

GERENCIAMENTO DO TEMPO DO PROJETO APLICADO A ARRANJO FÍSICO EM UMA
EMPRESA DE USINAGEM DE MÉDIO PORTE.

Frederico Dore Franck

MONOGRAFIA SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DE CURSO DE ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Aprovada por:

Prof. Rodrigo Martins Brum

Prof. Marcos Martins Borges

Prof. Roberta Pereira Nunes

JUIZ DE FORA, MG – BRASIL
JUNHO DE 2007

FRANCK, FREDERICO DORE.

Gerenciamento do tempo do projeto
aplicado a arranjo físico em uma empresa
de usinagem de médio porte.

[Minas Gerais] 2007

XIII, 50 p. 29,7 cm (EPD/UFJF, Gradua-
ção, Engenharia de Produção, 2007)

Monografia - Universidade Federal de Juiz
De Fora, Departamento de Engenharia de
Produção

1. Gerência de Produção:

Projeto de Fábrica e Layout

2. Engenharia do Produto:

Gerenciamento de Projeto

I. EPD/UFJF II. Título (série)

AGRADECIMENTOS

Após cinco anos de luta para alcançar meus objetivos quero agradecer a todos que me ajudaram a realizar este sonho.

A Deus por me proporcionar a conclusão de mais uma etapa da vida que se consuma neste trabalho;

Aos meus pais que me deram condições e incentivos;

As minhas irmãs, meus cunhados e sobrinhos que me deram forças para continuar;

Aos amigos que enfrentaram as dificuldades e viveram as alegrias junto comigo;

A Universidade Federal de Juiz de Fora, em especial ao Curso de Engenharia de Produção, através da qual me proporcionou o conhecimento necessário para minha formação acadêmica.

A Empresa Junior Mais Consultoria em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora que possibilitou o aprendizado e o desenvolvimento do estudo nesta área de conhecimento abordada.

Aos meus orientadores por colaborarem na organização, clareza e direcionamento do trabalho realizado.

A todos meu muito obrigado;

Resumo da monografia apresentada à Coordenação de Curso de Engenharia de Produção como parte dos requisitos necessários para a graduação em Engenharia de Produção.

GERENCIAMENTO DO TEMPO DO PROJETO APLICADO A ARRANJO FÍSICO EM UMA EMPRESA DE USINAGEM DE MÉDIO PORTE.

Frederico Dore Franck

Junho/2007

Orientador: Rodrigo Martins Brum

Co- Orientador: Marcos Martins Borges

Curso: Engenharia de Produção

O presente estudo apresenta as metodologias aplicadas para o gerenciamento do tempo de um projeto de arranjo físico em uma empresa de usinagem de médio porte, com a utilização de ferramentas de gerenciamento auxiliado pelo uso do software Microsoft Project, com base no princípio da Engenharia Simultânea. Neste trabalho a definição das atividades, duração e seqüenciamento ocorreram somente em fase de planejamento. O controle da execução e o registro do andamento das atividades no decorrer do projeto de arranjo físico foram simulados no software que fornece relatórios para o acompanhamento do projeto como o diagrama de redes, caminho crítico, gráfico de Gantt e vários outros relatórios que auxiliam no gerenciamento. O ato de gerenciar projetos se estende para a administração e controle de empresas e organizações, portanto este estudo não se aplica somente em um projeto de arranjo físico. Ele oferece base para outros estudos e aplicações, sendo desta forma fundamental para o Engenheiro de Produção este conhecimento em gestão de projetos. Com este estudo, os resultados para a realização de um projeto onde se prevê o gerenciamento do tempo serão satisfatórios, pois se tendo conhecimentos teóricos e ferramentas que propiciam o controle, utilizadas neste trabalho, torna-se mais simples o papel do gestor durante o gerenciamento do tempo de um projeto de arranjo físico em uma empresa de usinagem de médio porte.

Palavras-chave: Gerenciamento, Projeto, Tempo, Arranjo Físico, Engenharia Simultânea.

Abstract of the monograph presented to the Coordination of the Production Engineering Course as part of the necessary requirements for graduating in Production Engineering.

PROJECT TIME MANAGEMENT APPLIED TO PHYSICAL ARRANGEMENT IN A MEDIUM
SCALE MACHINING COMPANY.

Frederico Dore Franck

2007/June

Advisors: Rodrigo Martins Brum
Marcos Martins Borges

Department: Production Engineering

The current study presents the methodologies applied for the physical arrangement project time management in a medium scale machining company, with the management tools use assisted by the Microsoft Project software use, based in simultaneous engineering concepts. In this work the activities definition, duration and sequence only occurred during their planning phase. The accomplishment control and the activities course register, during the physical arrangement project, had been simulated in the software that supplies project accompaniment reports as nets diagram, critical path, Gantt's chart and several others reports, which assist the management. The act of projects managing extends for the administration and control of companies and organizations, therefore this study is not only applied in a physical arrangement project. It offers base for other studies and applications, being in such way basic, for the Production Engineer, this projects management knowledge. With this study, the results for the accomplishment of a project, which intends time management will be satisfactory, therefore having theoretical knowledge and tools that propitiate control, used in this work, the manager's role becomes simpler during the physical arrangement project time management in a medium scale machining company.

Key-words: Management, Project, Time, Physical arrangement, Simultaneous Engineering.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Considerações iniciais.....	1
1.2. Objetivos.....	1
1.3. Justificativas.....	1
1.4. Escopo do trabalho.....	1
1.5. Metodologia.....	2
CAPÍTULO II: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Histórico.....	4
2.2. Características do ambiente que cercam os projetos.....	4
2.3. Conceitos e características de um projeto.....	4
2.3.1. Conceituando projeto.....	4
2.3.2. Características de um projeto.....	5
2.3.2.1. Objetivo.....	5
2.3.2.2. Complexidade.....	6
2.3.2.3. Unicidade.....	6
2.3.2.4. Incerteza.....	6
2.3.2.5. Natureza temporária.....	6
2.4. Gerência de projetos.....	7
2.4.1. Áreas de conhecimento da gerência de projetos.....	7
2.5. As fases do projeto e suas características.....	13
2.6. Ciclo de vida do projeto.....	13
2.7. Partes envolvidas do projeto.....	16
2.8. Engenharia simultânea.....	17
2.9. As redes PERT/CPM.....	18
2.10. Gerenciamento de projetos usando MS-Project.....	18
2.10.1. Visualização das informações.....	19
2.11. Arranjo físico.....	21
2.12. O setor de usinagem.....	24
CAPÍTULO III: O ESTUDO DO ARRANJO FISICO EM UMA EMPRESA DE USINAGEM DE MEDIO PORTE.....	26
3.1. Introdução.....	26
3.2. Descrição das atividades.....	26

CAPÍTULO IV: UTILIZAÇÃO DO MICROSOFT PROJECT PARA O GERENCIAMENTO DO TEMPO DO PROJETO.....	35
4.1. Fase de Planejamento.....	35
4.1.1. Introdução.....	35
4.1.2. Definição das atividades.....	35
4.1.3. Seqüenciamento das atividades.....	37
4.1.4. Estimativa de duração das atividades.....	37
4.1.5. Calendário do projeto.....	38
4.1.6. Desenvolvimento do cronograma.....	39
4.1.6.1. Caminho crítico do projeto.....	40
4.1.7. Definindo e alocando os recursos.....	40
4.1.8. Definindo os custos.....	42
4.1.9. Controle do cronograma.....	43
4.2. Fase de Execução.....	43
4.2.1. Introdução.....	43
4.2.2. Informações do projeto.....	43
4.2.3. Acompanhamento do projeto.....	43
4.2.3.1. Duração do projeto.....	44
4.2.3.2. Andamento do projeto.....	44
4.2.3.3. Variação no cronograma estimado.....	46
4.2.3.3.1. Primeira variação.....	46
4.2.3.3.2. Segunda variação.....	47
4.2.3.3.3. Terceira variação.....	49
4.2.3.3.4. Quarta variação.....	50
4.2.3.4. Custos do Projeto.....	51
4.3. Fase de Encerramento.....	52
4.3.1. Introdução.....	52
4.3.2. Finalização do Cronograma.....	52
4.3.3. Relatórios.....	52
CAPÍTULO V: CONCLUSÃO.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	56
ANEXOS.....	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Visão geral da Gerência de Projetos.....	12
Figura 02: Nível de recursos por fase do projeto.....	14
Figura 03: Gráfico de Gantt do projeto.....	19
Figura 04: Diagrama de Rede do projeto.....	20
Figura 05: Caminho Crítico do projeto.....	21
Figura 06: Projeto Modelo de Planejamento de Macro-Espaço.....	24
Figura 07: Processos de usinagem de peças.....	25
Figura 08: Seqüenciamento das Atividades do projeto.....	37
Figura 09: Calendário do projeto.....	38
Figura 10: Atividades inseridas no software MS Project.....	39
Figura 11: Caminho crítico do projeto no software MS Project.....	40
Figura 12: Lista de Recursos do projeto no software MS Project.....	41
Figura 13: Relacionando os recursos as tarefas do projeto no software MS Project.....	41
Figura 14: Superalocação dos recursos do projeto no software MS Project.....	42
Figura 15: Tela de estatísticas do projeto no software MS Project.....	44
Figura 16: Informações das tarefas do projeto no software MS Project.....	45
Figura 17: Gráficos de andamento do projeto no software MS Project.....	45
Figura 18: Primeira variação – tela de estatísticas do projeto no software MS Project.....	46
Figura 19: Gráfico de controle de Gantt – estimado x realizado no software MS Project.....	47
Figura 20: Segunda variação – tela de estatísticas do projeto no software MS Project.....	48
Figura 21: Quebra de vínculo do projeto no software MS Project.....	49
Figura 22: Interrupção e atraso do projeto no software MS Project.....	49
Figura 23: Terceira variação – tela de estatísticas do projeto no software MS Project.....	50
Figura 24: Aguardo da data para apresentação do projeto no software MS Project.....	50
Figura 25: Quarta variação – tela de estatísticas do projeto no software MS Project.....	51
Figura 26: Controle dos custos reais do projeto no software MS Project.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Relação do número de visitas e reuniões por etapa do projeto.....34

Tabela 02: Relação de etapas do projeto.....36

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
MS Project	Microsoft Project
UPEs	Unidade de Planejamento de Espaço
Autocad	Software do tipo
CAD	Computer aided design ou projeto assistido por computador
Arena	Software de Simulação de eventos estocásticos

Capítulo I

INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A abordagem de Gerenciamento de Projetos está ganhando espaço nos mais diversos setores das empresas, por permitir que os objetivos estratégicos da organização e os objetivos de projetos sejam atingidos.

O planejamento, a execução e o controle de forma eficaz e eficiente de um projeto provocam o crescimento da probabilidade de sucesso das atividades e a conclusão destas conforme prazos, custos e escopo previamente estimados.

1.2. OBJETIVOS

Apresentar um estudo de caso da realização de um projeto de Arranjo Físico em uma empresa de usinagem de médio porte, onde é demonstrada a utilização de metodologias de gerenciamento do tempo, de modo a assegurar que o projeto seja implementado e realizado no prazo previsto durante a fase de planejamento do mesmo.

1.3. JUSTIFICATIVAS

Adquirir conhecimentos e experiência em Gerenciamento de Projetos é um diferencial competitivo para o Engenheiro de Produção no mercado de trabalho. O foco em Gerenciamento do Tempo do Projeto é devido à grande complexidade do assunto abordado. A experiência anterior adquirida nesta área durante a realização de Consultoria Júnior e estágios em empresas de diversos ramos de serviços, despertaram meu interesse pelo tema a ser apresentado neste estudo.

Para a empresa de usinagem de médio porte o estabelecimento de um arranjo físico adequado é o primeiro passo para um controle total das atividades realizadas e o gerenciamento do tempo é vital para que todas as atividades do projeto sejam concluídas no prazo previsto no cronograma.

Com o estudo é possível se ter melhor controle durante a realização de um projeto em qualquer área de abordagem numa empresa. Além disso, a gerência de uma empresa pode ter como ferramentas base de gestão o gerenciamento de projetos, considerando a organização como um projeto.

1.4. ESCOPO DO TRABALHO

O trabalho proposto tem por escopo apresentar o uso do software MS Project como ferramenta para o gerenciamento do projeto de arranjo físico em uma empresa de usinagem de médio porte, dentro do quesito tempo, durante a fase de planejamento, execução e

encerramento do mesmo, de modo a permitir que as atividades sejam concluídas conforme prazo previstos no cronograma.

1.5. METODOLOGIA

Após a definição do assunto da área de Engenharia de Produção para o desenvolvimento deste trabalho, a metodologia de elaboração do estudo se baseou em um projeto de arranjo físico em uma empresa de usinagem de médio porte desenvolvido durante período de aprendizado na Empresa Junior Mais Consultoria em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora. A estrutura do trabalho teve na sua abordagem o conhecimento de gerenciamento do tempo de um projeto aplicado a um projeto de arranjo físico.

Em seguida, após definição da empresa, foi realizada uma revisão bibliográfica do assunto a ser tratado no decorrer do trabalho. Logo depois do estudo teórico, partiu-se para coleta de dados na empresa ou no ramo de serviço; porém durante a execução do trabalho, revisões bibliográficas foram sugeridas.

Durante o levantamento dos dados foram realizadas pré-análises dos mesmos, de modo a evitar retrabalho na coleta dos dados, permitindo melhores resultados tanto na coleta quanto na análise.

Após a análise dos dados o relatório do trabalho foi montado, contendo neste os procedimentos para a elaboração de um gerenciamento de projeto de Arranjo Físico, com foco na gerência do tempo do projeto, a partir de um estudo realizado.

Para construção deste estudo, foi necessária a elaboração de um cronograma de modo que as etapas tenham seus prazos de término, para que o estudo se finalize dentro do limite de tempo.

O trabalho apresentado tem a seguinte estrutura de capítulos, abordando os temas indicados:

- Capítulo I - Introdução: neste capítulo foram apresentadas as considerações iniciais a respeito do gerenciamento de projetos, assim como os objetivos deste trabalho, as justificativas de escolha deste tema, o escopo no qual deve ser desenvolvido e a metodologia de desenvolvimento do trabalho.
- Capítulo II – Revisão Bibliográfica: capítulo no qual foi apresentado o fundamento teórico utilizado para a realização do trabalho, com citações da literatura pesquisada.
- Capítulo III – O Estudo do Arranjo Físico em uma Empresa de Usinagem de Médio Porte: descreve todas as etapas do projeto de arranjo físico na empresa de usinagem de médio porte realizadas durante o desenvolvimento do projeto.
- Capítulo IV – Utilização do Microsoft Project para o Gerenciamento do Tempo do Projeto: neste capítulo, durante a fase de planejamento, foi realizada uma descrição de

como foi desenvolvido o gerenciamento de tempo do projeto no MS Project com a definição das atividades, o seqüenciamento, a estimativa de duração e o desenvolvimento do cronograma, para um posterior controle do cronograma do projeto. Na fase de execução foi realizado um controle na execução do cronograma do projeto no MS Project e na fase de encerramento realizou-se a finalização do cronograma do projeto no MS Project e a geração de relatórios.

- Capítulo V – Conclusão: neste capítulo foi realizada uma análise do trabalho apresentado em relação ao atingimento dos objetivos considerados inicialmente.
- Referencias Bibliográfica: são apresentadas as fontes de consulta utilizadas ao longo do trabalho.

Capítulo II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. HISTÓRICO

Desde a época da administração científica o controle do tempo já era fator de importância nas organizações. Neste período foi onde Frederick Winslow Taylor, com o taylorismo, propôs um método de organização do trabalho com foco na economia do tempo. Durante o sistema taylorista foram desenvolvidos estudos de tempos e movimentos, de modo a reduzir os gastos de tempo considerados desnecessários, e com isso uma padronização da forma de produzir, porém com a realização de tarefas repetitivas. Com a implantação do sistema Toyota as atividades passaram a ser múltiplas e o trabalho flexível baseado em tempo padrão.

Nos tempos atuais as organizações são movidas por projetos, possuindo uma visão de processos por meio dos projetos. O desenvolvimento de novos produtos e serviços, nas mais diversas áreas de aplicação, são originados através de projetos previamente planejados pelas empresas. A utilização de uma metodologia de gerenciamento de projetos é fundamental para o controle de tempo, custo e qualidade destes projetos.

2.2. CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE QUE CERCAM OS PROJETOS

Segundo Menezes (2001) existem alguns fatores que provocam projetos nas organizações em um mundo empresarial de constantes mudanças e quebra de paradigmas. Entre eles podemos destacar a busca por melhoria interna nos processos, o desenvolvimento ou aperfeiçoamento de um produto, a mudança organizacional e estratégica da empresa.

Ainda de acordo com Menezes (2001), as empresas possuem nos seus processos interno as atividades rotineiras, como o atendimento a clientes, controle de estoque, entre outros. Com relação ao cumprimento dos prazos para realização de determinadas tarefas, as atividades rotineiras são mais flexíveis, podendo ser interrompidas a qualquer momento e realizar outra tarefa mais urgente. Já em projetos, as atividades devem ser seguidas numa seqüência lógica e prazos rígidos, para evitar que não sejam cumpridos os prazos inicialmente planejados.

2.3. CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS DE UM PROJETO

2.3.1. CONCEITUANDO PROJETO

De acordo com Vargas (2000), o projeto pode ser definido como um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma seqüência clara e lógica de eventos, com início, meio

e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros pré-definidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade.

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

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

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

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

2.3.2. CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Segundo Slack (2002) os projetos caracterizam-se por possuírem elementos como: objetivo, complexidade, unicidade, incerteza, natureza temporária. Detalharemos a seguir cada uma destas características.

2.3.2.1. OBJETIVO

Um resultado final, uma saída ou um produto definível, que é tipicamente definido em termos de custo, qualidade e prazos para as atividades de um projeto.

2.3.2.2. COMPLEXIDADE

Muitas tarefas diferentes são necessárias para atingir os objetivos de um projeto. O relacionamento entre todas essas atividades pode ser complexo, especialmente quando a quantidade de tarefas é grande.

2.3.2.3. UNICIDADE

Um projeto é usualmente único, não um empreendimento repetitivo. Mesmo projetos semelhantes terão diferenças distintas em termos de recursos usados, do ambiente real em que o projeto acontece, das expectativas e necessidades do cliente.

2.3.2.4. INCERTEZA

Todos os projetos são planejados antes de serem executados e, portanto, carregam um elemento de risco. Deve-se realizar o máximo de levantamento dos riscos do projeto para se determinar os planos de ação imediatos.

2.3.2.5. NATUREZA TEMPORARIA

Os projetos têm um início e um fim definidos. O término do projeto ocorre quando seus objetivos são alcançados ou não, ou quando faltam evidências sobre a necessidade de sua existência.

Um projeto tem por objetivo cumprir passo a passo cada tarefa de maneira a gerar o produto ou serviço planejado e após ele é considerado encerrado.

Segundo o Project Management Institute (2000), o conceito de temporário significa que cada projeto tem um início e um fim muito bem definidos, alcançando o fim do projeto quando os seus objetivos foram realizados ou quando os objetivos não poderão mais ser atingidos, sendo então o projeto encerrado. Temporário não implica que a sua duração é curta, uma vez que muitos projetos duram vários anos, porém a duração do projeto é finita. Os projetos não são esforços continuados, ou seja, não são como atividades rotineiras, que quando atingem seus objetivos, criam um novo grupo de objetivos e o trabalho continua.

Ainda segundo o Project Management Institute (2000), a característica de natureza temporária dos projetos se aplica também a outros aspectos dos empreendimentos:

- As oportunidades de mercado são usualmente temporários: a maioria dos projetos tem um espaço de tempo limitado para produzir seus produtos e serviços.
- As equipes de projeto normalmente são desmontadas após o término do projeto: os projetos em sua maioria são conduzidos por uma equipe que tem o único compromisso daquele projeto. Ao término do projeto realizado, a equipe é liberada e os membros realocados em outras atividades da empresa.

2.4. GERÊNCIA DE PROJETOS

A Gerência de Projetos pode ser conceituada como sendo a aplicação de técnicas e métodos de administração para o planejamento, execução, acompanhamento e controle das atividades com o objetivo de atingir um resultado final dentro de determinado prazo, custo e qualidade, com as metas definidas na fase inicial do projeto.

Gerência de Projetos, conforme o Project Management Institute (2000), consiste na aplicação de conhecimentos, habilidades, técnicas para projetar atividades que se destinem a atingir os requisitos do projeto.

A gerência de projetos é responsável por realizar o acompanhamento durante a iniciação, o planejamento a execução, controle e encerramento de um projeto.

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

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

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

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

2.4.1. ÁREAS DE CONHECIMENTO DA GERÊNCIA DE PROJETOS

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

- **Gerência da Integração do Projeto** descreve os processos necessários para assegurar que os diversos elementos do projeto sejam adequadamente coordenados. Ela envolve fazer compensações entre objetivos e alternativas eventualmente concorrentes, a fim de atingir ou superar as necessidades e expectativas. Ele é composto pelo desenvolvimento do plano do projeto, execução do plano do projeto e controle geral de mudanças.
- **Gerência do Escopo do Projeto** descreve os processos necessários para assegurar que o projeto contemple todo o trabalho requerido, e nada mais que o trabalho requerido, para completar o projeto com sucesso. A preocupação fundamental compreende definir e controlar o que está, ou não, incluído no projeto. Ele é composto pela iniciação, planejamento do escopo, detalhamento do escopo, verificação do escopo e controle de mudanças do escopo.
- **Gerência do Tempo do Projeto** descreve os processos necessários para assegurar que o projeto termine dentro do prazo previsto. Em alguns projetos, especialmente os menores, o seqüenciamento das atividades, a estimativa da duração das atividades e o desenvolvimento do cronograma estão tão unidos que podem ser vistos como um único processo. Ele é composto pela definição das atividades, seqüenciamento das atividades, estimativa da duração das atividades, desenvolvimento do cronograma e controle do cronograma.

A definição das atividades é composta de entradas que auxiliam na definição destas atividades como a declaração do escopo; as informações históricas de atividades em projetos semelhantes; as restrições e premissas do projeto. Para a definição das atividades é sugerida como ferramenta a decomposição, ou seja, subdividir os elementos do projeto em atividades menores; e a utilização de modelos de projetos anteriores semelhantes. Como saída desta etapa de definição de atividades temos uma lista de atividades, todas as atividades que serão realizadas no projeto; e os detalhes de suporte, como a documentação de todas as premissa e restrições identificadas.

O seqüenciamento da atividade envolve a identificação e a correta documentação das relações de dependência entre as atividades de um projeto, de modo a obtermos um cronograma tangível. Ela é composta de entradas como a lista de atividades, realizada na definição das atividades; uma descrição do produto, pois as características do produto podem afetar o seqüenciamento das atividades; o levantamento de dependências mandatórias, ou seja, limitações de atividades não poderem ser realizadas antes de outras; o levantamento de dependências arbitrárias, ou seja, uma seqüência específica das atividades é desejada; o levantamento de dependências externas, ou seja, o relacionamento de atividades do projeto com atividades que não são do projeto; e as definições das

restrições e premissas do seqüenciamento do projeto. Para o seqüenciamento das atividades é sugerida como ferramenta o método de diagrama de precedência, onde se utiliza os nós para representar as atividades e as setas para indicar as precedências das atividades; método de diagrama de flecha, onde as setas representam as atividades e os nós representam as dependências; o método do diagrama condicional, que implica em realizar uma tarefa somente se uma outra tarefa ocorrer; e o modelo de rede, que auxilia na preparação do diagrama de rede. Como saída desta etapa de seqüenciamento das atividades temos um diagrama de rede de projeto, ou seja, um esquema de apresentação das atividades do projeto e suas dependências internas; e atualizações da lista de atividades, com a finalidade de diagramar o relacionamento correto das atividades.

A estimativa de duração das atividades é composta pela avaliação da quantidade de períodos necessários para a implementação de cada tarefa descrita na lista de atividades. Ela é composta de entradas como a lista de atividades, as restrições e as premissas anteriormente citadas; os recursos requeridos, pois a duração das atividades depende dos recursos disponíveis; coeficiente de produtividade, ou seja, eficiência na realização das atividades; informações históricas, através de dados de projetos anteriores, informações de dados comerciais e conhecimento da equipe de projeto. Para a estimativa de duração das atividades é sugerida como ferramenta a avaliação especializada, através do uso de dados históricos; a estimativa por analogia, através da comparação com outros projetos; a simulação, com o cálculo das diferentes durações de acordo com a combinação do conjunto de premissas. Como saída desta etapa de estimativa de duração das atividades tem-se a própria estimativa de duração das atividades, ou seja, uma avaliação quantitativa dos períodos de trabalhos necessários por atividade; bases das estimativas, através de uma documentação das premissas utilizadas; atualização da lista de atividades, com a finalidade de conter a estimativa de duração de todas as atividades.

O desenvolvimento do cronograma envolve a determinação das datas de início e fim do projeto, sendo que estas datas devem refletir a realidade do projeto a ser desenvolvido, para que o mesmo termine dentro do prazo planejado. Ele é composto de entradas como o diagrama de rede, estimativas de duração das atividades, restrições, premissas e levantamento dos recursos requeridos anteriormente citados; descrição do quadro de recursos, com o detalhamento de quais recursos estarão disponíveis e em qual tempo; calendário do projeto e dos recursos; folgas e flutuações, pois podemos ter a ocorrência de intervalos entre o desenvolvimento de atividades simultâneas. Para o desenvolvimento do cronograma é sugerida como ferramenta a análise matemática, com a utilização do método do caminho crítico e do programa de avaliação e revisão técnica; a compressão da duração, com a redução do cronograma sem alteração do escopo do projeto; o nivelamento heurístico dos recursos, como a priorização na alocação dos recursos nas atividades do caminho

crítico; os software de gerência de projetos, auxiliam na automatização dos cálculos matemáticos; a simulação, conforme descrito anteriormente. Como saída desta etapa de desenvolvimento do cronograma temos o cronograma do projeto, com as datas de início planejadas e o término esperado para cada atividade do projeto, podendo ser apresentado em forma de gráfico de barras, diagrama de redes; os detalhes do suporte, com a documentação das premissas e restrições levantadas; o plano de gerência do cronograma, de forma a auxiliar no gerenciamento do cronograma; a atualização dos recursos requeridos, de modo a melhorar o desempenho do projeto.

O controle do cronograma se baseia em influenciar os fatores que geram mudanças no cronograma, para garantir que as mudanças sejam benéficas, e gerenciar estas mudanças quando elas ocorrerem no projeto. Ele é composto de entradas como o cronograma do projeto e plano de gerência do cronograma, anteriormente citados; relatórios de performance, com informações sobre o desempenho do cronograma, como o cumprimento de datas planejadas e a identificação de problemas futuros; a requisição de mudança, com a alteração do cronograma, ou seja, acelerando ou expandindo o tempo do projeto. Para o controle do cronograma é sugerida como ferramenta os softwares de gerência de projetos, anteriormente citados; o sistema de controle de mudanças do cronograma, com a definição de procedimentos para a realização das alterações; a medição de performance, com a determinação das variações que podem ocorrer e criação de ações corretivas para tais variações; o planejamento adicional, com uma reavaliação no plano de projeto. Como saída desta etapa de controle do cronograma temos as atualizações do cronograma, com modificações no cronograma aprovado do projeto para que os dados controlados sejam os mais verídicos para se medir a performance; as ações corretivas, para garantir a performance futura do projeto em tempo e com o mínimo de atraso possível; as lições aprendidas, onde devem documentar as causas das variações e as causas para a realização de medidas corretivas adotadas, para um banco de dados histórico.

- **Gerência do Custo do Projeto** descreve os processos necessários para assegurar que o projeto seja completado dentro do orçamento previsto. Ele é composto pelo planejamento dos recursos, estimativa dos custos, orçamento dos custos e controle dos custos.
- **Gerência da Qualidade do Projeto** descreve os processos necessários para assegurar que as necessidades que originaram o desenvolvimento do projeto serão satisfeitas. Isso envolve “todas as atividades da função gerencial que determinam as políticas, os objetivos e as responsabilidades da qualidade e os implementam no sistema da qualidade através de meios como planejamento da qualidade, controle da qualidade,

garantia da qualidade e melhoria da qualidade”. Ele é composto pelo planejamento da qualidade, garantia da qualidade e controle da qualidade.

- **Gerência dos Recursos Humanos do Projeto** descreve os processos necessários para proporcionar a melhor utilização das pessoas envolvidas no projeto. Isto inclui todos os interessados do projeto – patrocinadores, clientes, contribuintes individuais e outros. Ele é composto pelo planejamento organizacional, montagem da equipe e desenvolvimento da equipe.
- **Gerência das Comunicações do Projeto** descreve os processos necessários para assegurar que a geração, captura, distribuição, armazenamento e pronta apresentação das informações do projeto sejam feitas de forma adequada e no tempo certo. Fornece ligações críticas entre pessoas, idéias e informações que são necessárias para o sucesso. Todos os envolvidos no projeto devem estar preparados para enviar e receber comunicações na “linguagem” do projeto e devem entender como as comunicações, que eles estão individualmente envolvidos afetam o projeto como um todo. Ele é composto pelo planejamento das comunicações, distribuição das informações, relato de desempenho e encerramento administrativo.
- **Gerência dos Riscos do Projeto** descreve os processos que dizem respeito à identificação, análise e resposta a riscos do projeto. Isto inclui a maximização dos resultados de eventos positivos e minimização das conseqüências de eventos negativos. Ele é composto pela identificação dos riscos, quantificação dos riscos, desenvolvimento das respostas aos riscos e controle das respostas aos riscos.
- **Gerência das Aquisições do Projeto** descreve os processos necessários para a aquisição de mercadorias e serviços fora da organização que desenvolve o projeto. Para simplificação, os bens e serviços, seja um ou vários, serão geralmente referidos como um “produto”. Ele é composto pelo planejamento das aquisições, preparação das aquisições, obtenção de propostas, seleção de fornecedores, administração dos contratos e encerramento do contrato.

A estrutura das áreas de conhecimento e dos processos da gerência de projetos pode ser visualizada na Figura 01 abaixo:

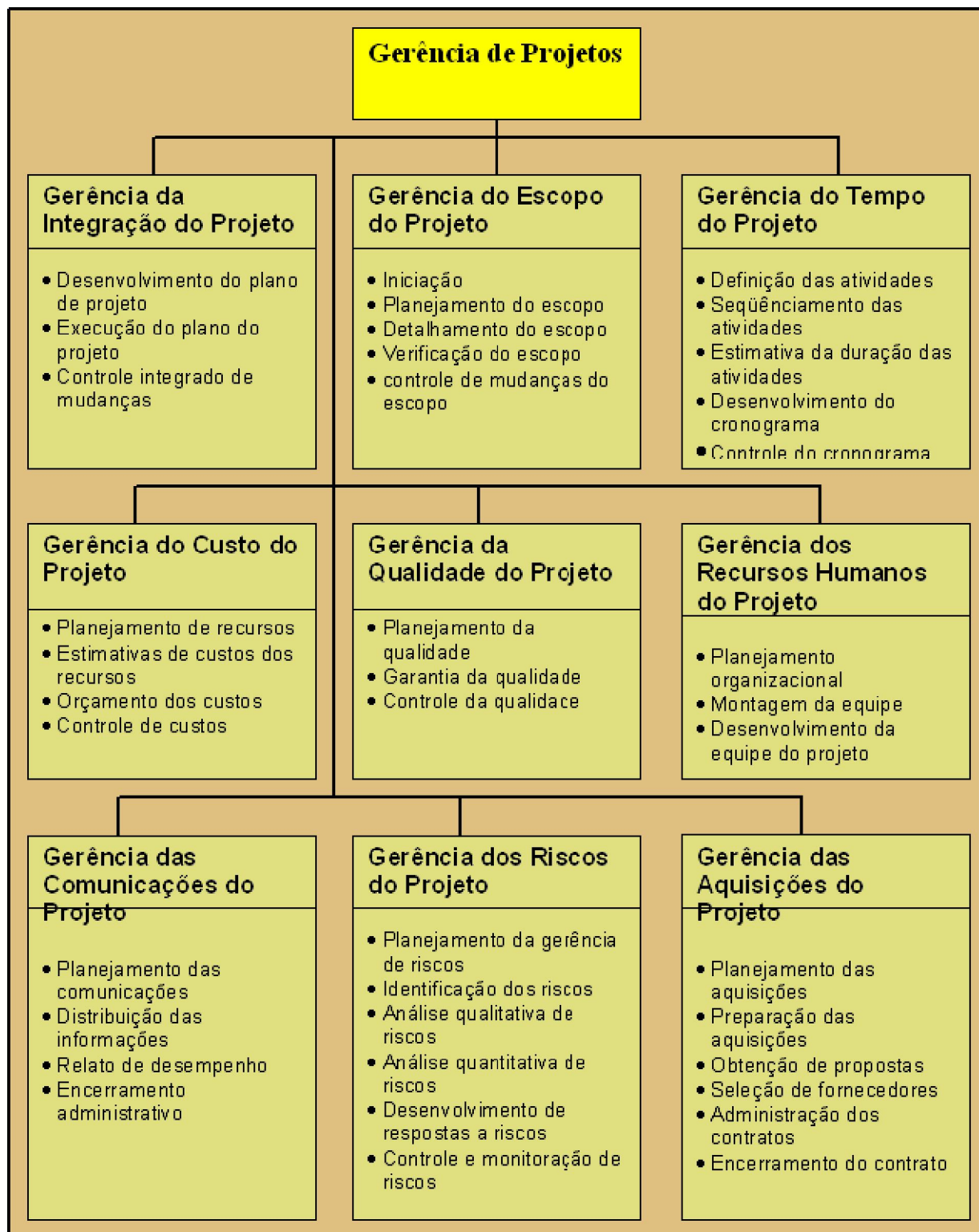


Figura 01 – Visão geral da Gerência de Projetos
 Fonte: Project Management Institute (2000)

2.5. AS FASES DO PROJETO E SUAS CARACTERÍSTICAS

Os projetos possuem um caráter único e com isso estão associados elevados graus de incerteza. Para isso dividem-se os projetos em fases para facilitar o controle gerencial.

Segundo o Project Management Institute (2000), temos que cada fase do projeto é marcada pela conclusão de um ou mais produtos da fase e que um subproduto é um resultado do trabalho, tangível e verificável, tal como um estudo de viabilidade, um design detalhado ou um protótipo. A adequada definição do produto do projeto é baseada na seqüência lógica composta pelas fases e os subprodutos do projeto.

Para a conclusão de uma fase deve-se fazer uma revisão dos principais subprodutos e uma avaliação do desempenho do projeto de acordo com os seguintes objetivos:

- Determinar se o projeto deve continuar na sua próxima fase;
- Detectar e corrigir erros a um custo aceitável.

As revisões de fim de fase possuem a denominação especial de saídas de fase, passagens de estágio ou pontos de término.

Cada conjunto de subprodutos específicos compõe as fases do projeto, e estas fases, tipicamente, recebem nomenclaturas derivadas destes itens: levantamento de necessidades; desenho ou especificação, implementação ou construção, documentação, implantação ou inauguração, manutenção, e outros.

2.6. CICLO DE VIDA DO PROJETO

De acordo com o Project Management Institute (2000), o ciclo de vida denomina-se como a definição do início e fim de um projeto, ou seja, é o conjunto de todas as fases do projeto. Entre esse início e o final do projeto ele sofre todo um desenvolvimento, uma estruturação, uma implantação e uma conclusão.

Segundo Menezes (2001), da mesma forma como os produtos, os projetos possuem ciclo de vida. Porém os produtos possuem diversas fases e para cada fase ele pode apresentar um ciclo de vida, já os projetos possuem um ciclo de vida para todo seu conjunto. Enquanto no ciclo de vida do projeto o foco é na definição dos recursos, nos trabalhos que serão realizados em cada etapa, quando termina cada fase, entre outras, o ciclo de vida do produto se preocupa com um horizonte maior, englobando além da estruturação das etapas do projeto, questões como operações e vendas.

A elaboração de um ciclo de vida para um projeto permite estruturar em um anteprojeto o estudo da viabilidade da realização do mesmo.

A sobreposição de fases, denominada paralelismo, acontece somente quando os riscos de iniciar uma nova fase antes da aceitação dos subprodutos da anterior, forem considerados aceitáveis. Na maioria das vezes, todos os subprodutos gerados em uma fase, devem ser aprovados antes de ser iniciada fase seguinte.

A construção do ciclo de vida do projeto serve para definir qual o trabalho técnico deve ser realizado e quem deve estar envolvido para cada fase. A seguir na Figura 02 segue um modelo de ciclo de vida de um projeto, onde se analisa o nível de recursos por fase do projeto.

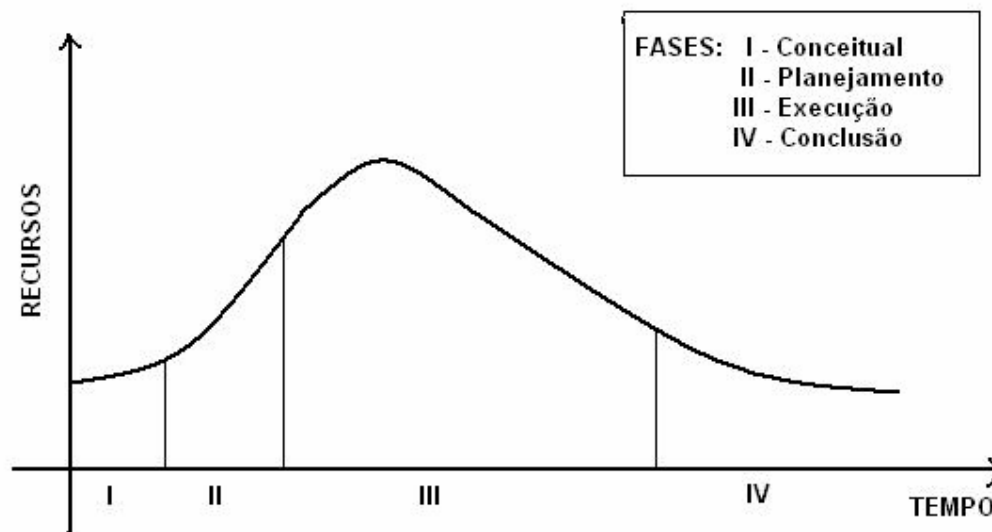


Figura 02 – Nível de recursos por fase do projeto
Fonte: Gestão de Projetos (MENEZES, 2001)

De acordo com Menezes (2001), o ciclo de vida de um projeto representa desde seu nascimento, desenvolvimento, consolidação até seu encerramento. Com isso, o ciclo de vida pode ser dividido em quatro fases: a de Concepção, a de Planejamento, a de Execução e a de Fechamento.

Ainda segundo Menezes (2001), as principais atividades que caracterizam as etapas destas quatro fases do ciclo de vida de um projeto podem ser descritas conforme a seguir:

Fase conceitual: é a fase que marca a germinação da idéia do projeto, de seu nascimento até a aprovação da proposta para sua execução. Suas atividades típicas são:

- Identificação de necessidades e/ou oportunidades;
- Tradução dessas necessidades e/ou oportunidades em problemas;
- Equacionamento e definição do problema;
- Determinação dos objetivos e metas a serem alcançados;
- Análise do ambiente e do problema;
- Análise das potencialidades e dos recursos disponíveis;
- Avaliação da viabilidade de atingimento dos objetivos;
- Estimativa de recursos necessários;
- Elaboração da proposta de projeto;

- Apresentação da proposta e venda da idéia;
- Avaliação e seleção com base na proposta submetida;
- Decisão quanto a execução do projeto;

Fase de planejamento: é marcada pela estruturação e viabilização operacional do projeto. Nesta fase a proposta de trabalho previamente aprovada é detalhada por meio de um plano de execução operacional. Suas atividades típicas são:

- Detalhamento das metas e objetivos a serem alcançados, com base na proposta aprovada;
- Definição do gerente de projeto;
- Detalhamento das atividades e estruturação analítica do projeto;
- Programação das atividades no tempo disponível e/ou necessário;
- Determinação dos resultados tangíveis a serem alcançados durante a execução do projeto;
- Programação da utilização e aprovisionamento dos recursos humanos e materiais necessários ao gerenciamento e à execução do projeto;
- Delineamento dos procedimentos de acompanhamento e controle a serem utilizados na implantação o projeto;
- Estabelecimento da estrutura orgânica formal a ser utilizada para o projeto;
- Estruturação do sistema de comunicação e de decisão ao ser adotado;
- Designação e comprometimento dos técnicos que participarão do projeto;
- Treinamento dos envolvidos com o projeto;

Fase de execução: esta fase é marcada pela a execução do projeto propriamente dito. Na maioria das vezes são necessários ajustes ao longo do desenvolvimento dos serviços, entretanto, deve-se procurar se referir ao plano inicial, no que se refere a prazos e custos, e corrigir os planos intermediários periodicamente. Suas atividades típicas são:

- Ativar a comunicação entre os membros da equipe de projeto;
- Executar as etapas previstas e programadas;
- Procurar utilizar os recursos humanos e materiais dentro do que foi programado (quantidades e período de utilização);
- Efetuar reprogramações no projeto segundo sua situação atual para o cumprimento do programado.

Fase de conclusão: é a fase correspondente ao termino do projeto. Esta fase é marcada pela dificuldade na manutenção das atividades dentro do que foi planejado e pelo desligamento gradual de empresas e técnicos do projeto. Suas atividades típicas são:

- Aceleração das atividades que não tenham sido concluídas;
- Realocação dos recursos humanos do projeto para outras atividades ou projetos;
- Elaboração de memória técnica do projeto;
- Elaboração de relatórios e transferência dos resultados finais do projeto;
- Emissão de avaliações globais sobre o desempenho da equipe do projeto e os resultados alcançados;
- Acompanhamento e avaliação final;

2.7. PARTES ENVOLVIDAS DO PROJETO

Na realização de um projeto existem diversos elementos envolvidos como os clientes, as organizações, o gerente de projeto e o patrocinador. Além de outros elementos que possam ter seus interesses afetados de alguma forma durante o andamento do projeto ou posteriormente a sua conclusão.

As partes envolvidas no projeto segundo o Project Management Institute (2000) são conhecidas como *stakeholders*, que devem ter seus objetivos direcionados de forma a garantir o sucesso do projeto. As principais partes envolvidas, que existem em praticamente todos os projetos, são as seguintes:

- Gerente de projeto: individuo ou grupo, responsável pela gerência do projeto.
- Cliente – individuo ou organização que fará uso do produto do projeto. Podem existir múltiplas camadas de clientes para um projeto.
- Organização executora – empresa onde os funcionários estão mais diretamente envolvidos na execução do projeto.
- Patrocinador: individuo ou grupo, dentro da organização executora, que provê os recursos financeiros para o projeto.

No desenvolvimento do estudo apresentado teremos a presença do gerente, do supervisor e dos consultores do projeto, sendo suas responsabilidades descritas da seguinte maneira:

- Gerente de projeto: é o nível de responsabilidade mais alto da equipe de projeto e que deve manter a comunicação entre a equipe de projeto e a empresa (cliente); cuidar da imagem da empresa, das relações dos membros da equipe e controle dos custos extras; estar realizando agendamento das visitas à empresa para realização das atividades de projeto; retorno do andamento das atividades e medidas adotadas.

- Supervisor de projeto: é o segundo nível de responsabilidade mais alto da equipe de projeto e que deve manter o contato com o profissional orientador; garantir o cumprimento do plano de projeto; agendar reuniões entre a equipe de projeto; auxiliar na fiscalização da realização das atividades; demonstrar resultados;
- Consultor de projeto: é o nível de responsabilidade mais baixo da equipe de projeto e as suas atividades rotineiras são definidas no transcorrer do projeto, sendo que sempre estarão auxiliando tanto o gerente como o supervisor de projeto.

2.8. ENGENHARIA SIMULTANEA

Segundo Naveiro (2001), para a busca de competitividade entre as empresa é necessário uma maior integração entre o projeto do produto e os processo envolvidos na sua produção, de modo a permitir uma redução nos custos dos produtos, melhoria da produtividade e qualidade, entre outros. A necessidade de redução do tempo para o lançamento de novos produtos no mercado faz que as empresas agilizem as atividades de projeto, adotando tecnologias e métodos de gestão que permitem o desenvolvimento simultâneo, com ações executadas ao mesmo tempo, ao invés do desenvolvimento seqüencial.

Assim, a engenharia simultânea consiste na interatividade das diversas fases que compõe o projeto, envolvendo recursos de diversas especialidades desde o início até o final do mesmo, com um compartilhamento de informações entre as diversas fases e profissionais, permitindo a redução do tempo total do projeto.

De acordo com Naveiro (2001), a principal medida gerencial adotada com a pratica da engenharia simultânea é a superposição de tarefas, permitindo com que atividades que eram executadas em uma ordem lógica de seqüência fossem executadas em paralelo com atividades não dependentes. As principais idéias em torno do conceito de engenharia simultânea em uma empresa é a formação de equipes multidisciplinares; o desenvolvimento simultâneo; o projeto para manufatura e montagem; o compartilhamento de informações; a necessidade de liderança para a coordenação de todo o processo de desenvolvimento do produto; o uso de ferramentas computacionais, tecnologia da informação, e práticas gerenciais e organizacionais adequadas; a ênfase na satisfação do cliente; a definição clara dos objetivos da empresa; a busca da qualidade; a autonomia de equipes; a padronização de projetos.

Estes princípios da engenharia simultânea foram utilizados no trabalho apresentado, através da estruturação do cronograma, a definição de recursos e custos, podendo-se ter uma visão global do projeto e integrada das atividades quanto à necessidade de mais recursos, a possibilidade de realização de atividades paralelas, a disponibilização de

informações para o gerenciamento do projeto, através da mudança de cultura da equipe em registrar o máximo de informações das atividades, permitindo assim uma otimização de tempo, recursos e custos para a realização do projeto.

2.9. AS REDES PERT/CPM

Segundo Slack (2002) a análise de redes através das técnicas PERT/CPM ajudam no planejamento e controle de projetos, na visualização das informações, através das redes (grafos) ou das barras do gráfico de gantt, criadas pelas relações de precedência e sucessão das atividades a partir do seqüenciamento das atividades, do planejamento e controle da execução de diversos tipos de projetos.

Conforme Menezes (2001) é possível identificar em um cronograma PERT/CPM o início e o fim do projeto, o início e o fim de cada atividade, a duração de cada atividade, a folga estática das atividades, atividades críticas, relação entre as atividades.

Com a utilização desta técnica podemos determinar a duração total do projeto, identificando as atividades que não podem sofrer atrasos para o cumprimento do prazo, ou seja, o caminho crítico do projeto, além da simplificação para a compreensão do projeto como um todo, facilitando a fase de controle e execução do projeto desenvolvido.

2.10. GERENCIAMENTO DE PROJETOS USANDO MS-PROJECT

Em uma ambiente empresarial altamente competitivo, é importante a reação com rapidez e flexibilidade às demandas dos clientes. No gerenciamento de projetos podemos focar em prioridades, medir desempenho, preparar para as dificuldades e adaptar-se para as mudanças.

O MS Project é um software da Microsoft, voltado para gerenciamento de projetos que possibilita maior controle com a utilização de técnicas que ajudam a comandar equipes para atingir metas no prazo e dentro dos custos estipulados, maximizando desempenhos e garantindo excelentes resultados. Dentre os diversos recursos que o software disponibiliza, pode-se citar algumas características básicas como:

- Modelo de Diagrama de Rede (ou diagrama de precedências) onde cada tarefa, que é representada em bloco ou caixa, do projeto é ligada com outras de acordo com o fluxo do processo, formando uma espécie de rede.
- Processo de entrada de dados com a geração de um Gráfico de Gantt.
- Realizadas as relações de precedências entre tarefas tipo Fim-Início, Início-Início, Fim-Fim, e Início-Fim;
- Inclusão de tarefas recorrentes, que ocorrem de forma periódica;
- Possui um conjunto padrão de relatórios e podendo ser criados relatórios específicos;

- A construção do diagrama de redes ocorre automaticamente, podendo ser feita “do início para o fim” ou “do fim para o início”;
- Criação de calendários específicos para o período de trabalho no projeto;
- Os recursos são alocados diretamente às tarefas;

2.10.1. VISUALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

Os formatos de visualização das informações que o Microsoft Project disponibiliza pode ser resumido em três tipos: os gráficos, com a representação gráfica das informações, as planilhas, com a representação por linhas e colunas das informações, e os formulários, com a representação por documentos das informações. Entre estas diversas formas de visualização temos algumas que são essenciais para elaboração e condução de um projeto como: o Gráfico de Gantt, a Planilha de Recursos, o Gráfico de Recursos, a Planilha de Uso do Recurso, a Planilha de Uso da Tarefa, o Diagrama de Rede.

- Gráfico de Gantt:

É a mais importante forma de visualização no Microsoft Project. Nele conseguimos ter uma visão global do projeto com a exibição de informações no formato de texto e barras de Gantt em escala de tempo e seqüência de atividades.

O uso deste tipo de gráfico para o gerenciamento de tempo de projetos está vinculado à possibilidade de nele se poder criar e editar um projeto inserindo tarefas e suas durações, estabelecendo relações seqüenciais entre suas tarefas, atribuindo pessoal e outros recursos às respectivas tarefas, realizar o controle do andamento do projeto, realizar alteração das informações exibidas, alterar a unidade de tempo em que são exibidas no projeto. Abaixo segue parte do Gráfico de Gantt do projeto:

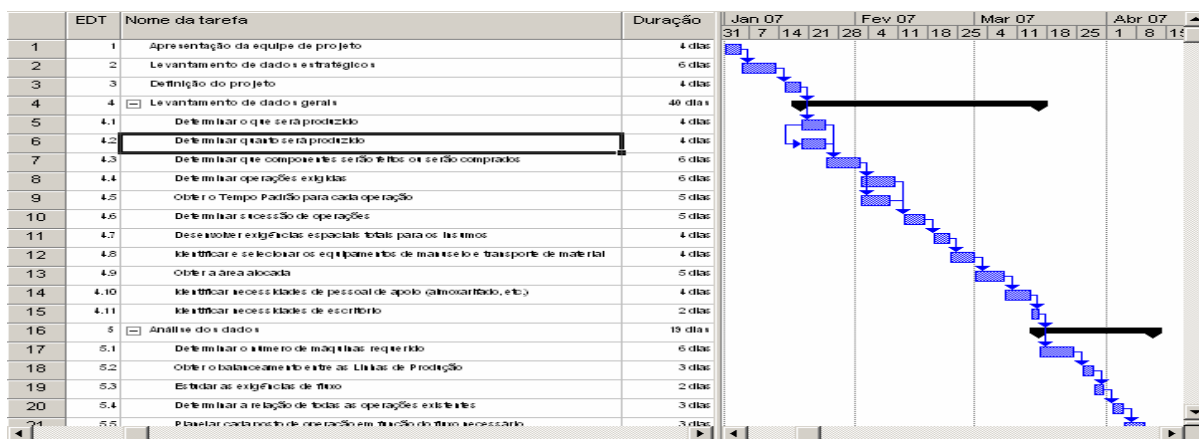


Figura 03 - Gráfico de Gantt do projeto

Fonte: o autor

- Diagrama de Rede:

É a forma de visualização que mostra as dependências entre as tarefas do projeto através de um gráfico de fluxo de rede. A representação das tarefas é em forma de caixas ou nós e as relações de dependência de uma tarefa com outra através de linhas que se conectam nas caixas das tarefas.

O uso deste tipo de gráfico para o gerenciamento de tempo de projetos está vinculado à possibilidade de nele se poder criar e ajustar a agenda do projeto, de poder estar sendo vinculadas as tarefas de modo a especificar a seqüência destas e determinação das datas de início e término, de visualização gráfica das tarefas concluídas, em andamento ou ainda não iniciadas, de atribuição de pessoas e outros recursos à cada tarefa. Abaixo segue parte do Diagrama de Rede do projeto:

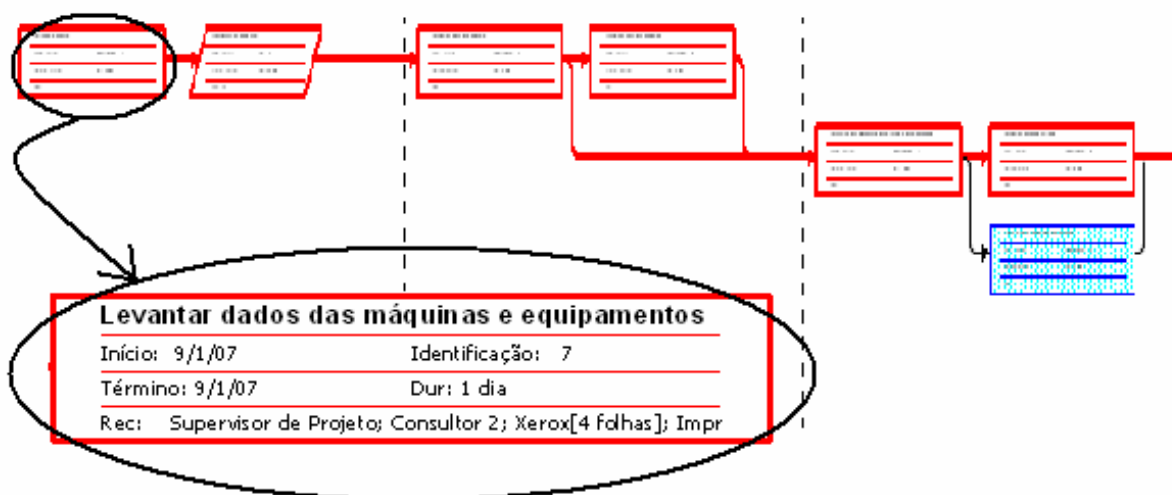


Figura 04 – Diagrama de Rede do projeto
Fonte: o autor

- Caminho Crítico:

Este método identifica as atividades que possuem menos flexibilidade no cronograma do projeto, ou seja, atividades que se sofrerem atraso em sua realização irão comprometer o cumprimento no prazo planejado para o término do projeto. Através do caminho crítico temos a duração total do trabalho e a folga das tarefas que não controlam o término do trabalho, ou seja, a flexibilidade do cronograma para a realização das tarefas está relacionada à presença de folgas para a realização das atividades não críticas.

A identificação do caminho crítico é importante para o gerenciamento do projeto, uma vez que permite a visualização do tempo máximo do projeto, e com isso verificando a possibilidade de cumprimento ou não do mesmo dentro do prazo estabelecido no plano de

projeto. Além disso, ele pode identificar nas atividades críticas a possibilidade de realocação de recursos para realização de tais atividades dentro dos prazos, assim como a visualização e o estabelecimento da primeira e da última data de término e de início das atividades.

Em síntese, o caminho crítico é na maioria das vezes o maior percurso do Gráfico de Gantt, bastando para isso, apenas acelerá-lo para acelerar todo o período de duração do projeto para que o mesmo seja realizado dentro do prazo previsto ou antecipado, conforme o plano do projeto.

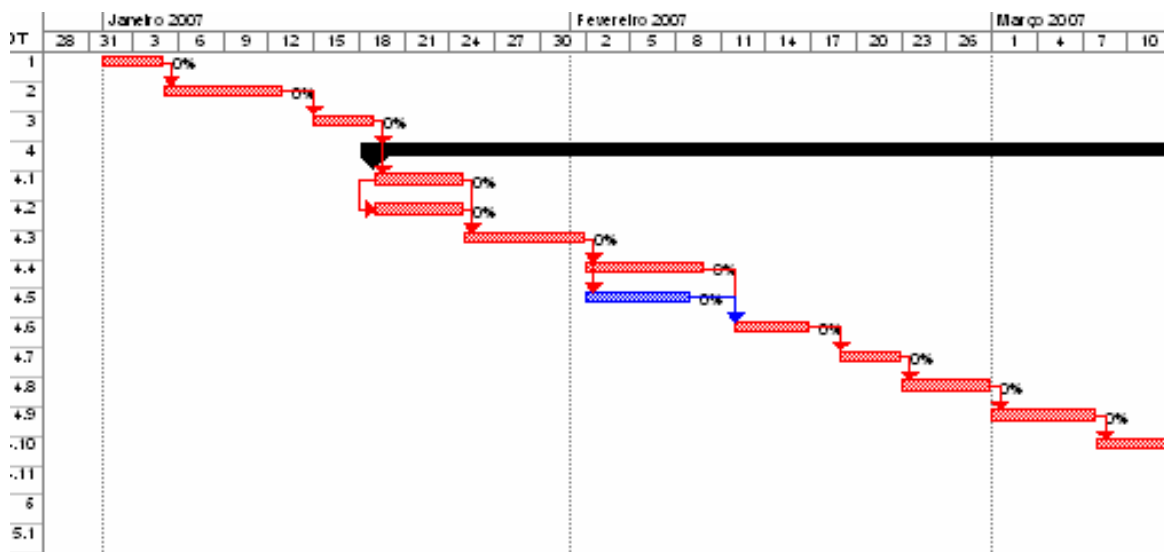


Figura 05 – Caminho Crítico do projeto
Fonte: o autor

Com posse destas informações iniciais, parte-se para o gerenciamento do tempo do projeto identificando os gargalos, os caminhos críticos, de modo a permitir o cumprimento dos prazos previamente estipulados para a realização do projeto.

2.11. ARRANJO FÍSICO

O estudo de arranjo físico segundo Slack (2002) se baseia em decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção, ou seja, preocupa-se com o posicionamento físico dos recursos de transformação e determina a maneira segundo a qual os recursos transformados – materiais, informações e clientes – fluem pela operação, assim como aos custos e a eficácia geral da produção.

O tipo de arranjo físico é a forma como os recursos produtivos da operação ficam dispostos numa organização. Existem basicamente quatro tipos de arranjo físico: o arranjo físico posicional, o arranjo físico por processo, o arranjo físico celular e o arranjo físico por produto.

No arranjo físico posicional, os recursos a serem transformados ficam fixos e os recursos transformadores se movimentam, como o ocorrido em canteiros de obras de construções, sendo utilizado grandes áreas e constante atividade de transporte. Já no arranjo físico por processo, os recursos transformadores são agrupados em blocos de atividades semelhantes, ou seja, os recursos (equipamentos e funcionários) são organizados em torno do processo, agrupando-o de acordo com a função, tendo mão-de-obra especializada e uma grande flexibilidade para a troca de produtos. O arranjo físico celular é formado por uma célula, parte específica da operação, onde dois ou mais postos de trabalhos são localizados próximos onde se encontram todos os recursos transformadores que são necessários para atender as necessidades imediatas, tendo uma menor movimentação de materiais e baixos estoques intermediários. O arranjo físico por produto, tem os recursos produtivo transformadores localizados linearmente segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado, possuindo um fluxo de informações, produtos e pessoas de fácil controle.

De acordo com material disponibilizado pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006), referente à disciplina de automação industrial proferida por Marcelo da Silva Hounsell, com participação dos alunos Arthur Adelino de Freitas Cruz e Alexandre Rocha Lopes, a principal área de ação de um layout industrial é sem nenhuma dúvida a empresa, definindo e integrando os elementos produtivos. A questão está relacionada com o local e arranjo de departamentos, células ou máquinas em uma planta ou chão de escritório. Por causa dos aspectos geométricos e combinatoriais do problema, trata-se de uma questão cuja solução pode atingir altos níveis de complexidade, de acordo com o incremento de variáveis do sistema. Além disso, o layout industrial engloba fatores quantitativos e qualitativos que associados, podem tornar-se difíceis de modelar e analisar.

Segundo o material da Universidade Federal de Santa Catarina (2006), é também o estudo das condições humanas de trabalho. Percebe-se então que não é somente uma disposição racional das máquinas que assegura o funcionamento de uma linha de usinagem sem retrocessos e com mínimas distâncias. Em geral, é preferível fazer alguma simplificação de processo e análise, decompondo o problema em problemas menores e separados. Isto reduz o tamanho e complexidade do problema, permitindo um estudo mais completo de vários planos alternativos.

Ainda segundo o material da Universidade Federal de Santa Catarina (2006), o layout (plant layout – arranjo físico) é um estudo sistemático que procura uma combinação ótima das instalações industriais que concorrem para a produção, dentro de um espaço disponível. Layout é a maneira como os homens, máquinas e equipamentos estão dispostos em uma fábrica. O problema do layout é a locação relativa mais econômica das várias áreas de

produção na empresa. Em outras palavras, é a melhor utilização do espaço disponível que resulte em um processamento mais efetivo.

Um estudo de Layout deve ocorrer quando as instalações estão em estado de obsolescência, quando busca-se uma diminuição dos custos de produção, quando surge uma variação na demanda dos produtos, quando o ambiente apresenta condições de trabalho inadequado, quando ocorre manuseio excessivo no fluxo de produção, quando ocorre a mudança da fábrica para uma nova instalação.

Dentre os objetivos do layout temos a integração entre homens, máquinas e materiais; a mínima movimentação entre o produto; área de fluxo deve ser desobstruída, de modo a garantir um fluxo constante; utilização de todo o espaço disponível; garantia de segurança e satisfação dos funcionários; possibilidade de adequação a mudanças futuras.

Durante a realização de um projeto de layout, temos algumas etapas básicas como a definição de objetivos e limitações da empresa, o levantamento e análise das informações, proposta de arranjo físico e implementação.

Segundo Lee (1998), o planejamento do macro-espaço, que é onde o projetista define e localiza os departamentos operacionais e determina os fluxos de materiais, influencia quase todas as medidas de desempenho da instalação e organização. Conforme figura abaixo, as tarefas de um projeto modelo de arranjo físico ocorrem em três grupos distintos: obtenção de informações, definição de estratégias e planejamento do Layout. A tarefa 1.01 inicia o projeto, com planejamentos para as atividades, tempo e recursos. A tarefa 1.21 finaliza o projeto, com a identificação da solução final de layout.

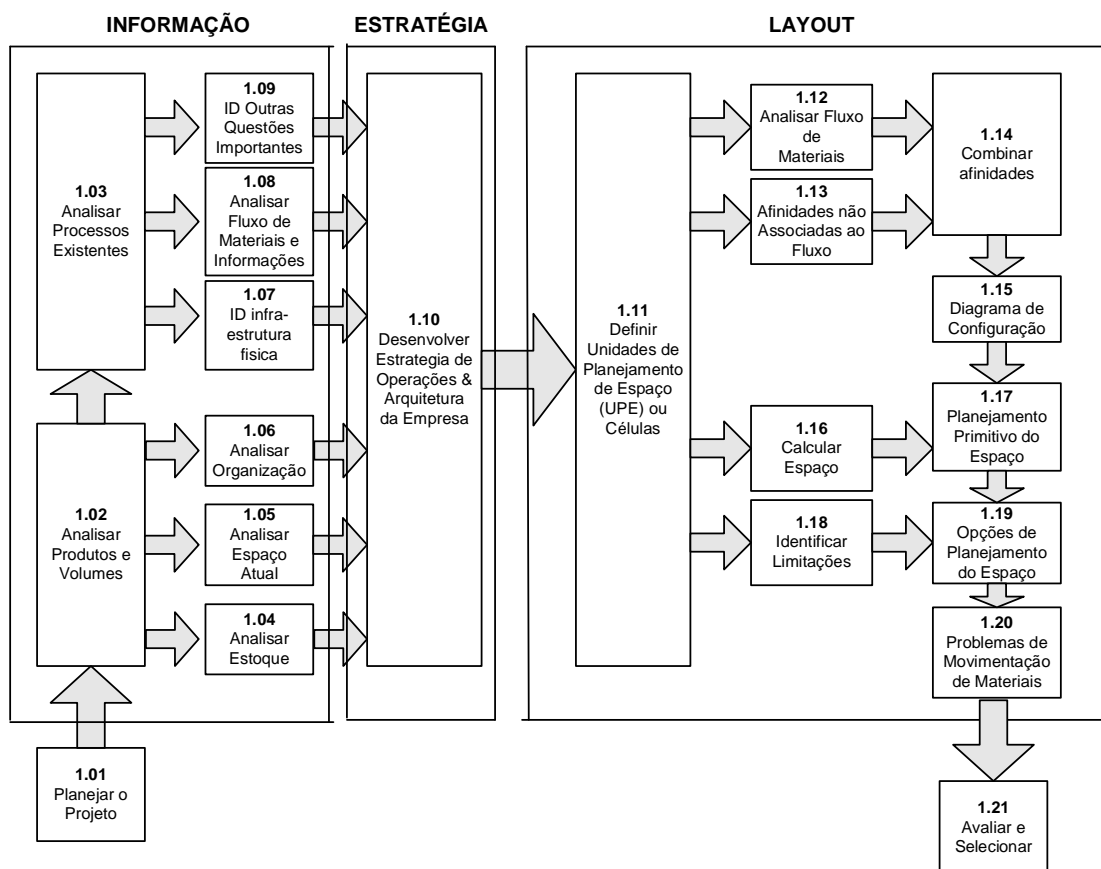


Figura 06 – Projeto Modelo de Planejamento de Macro-Espaço
Fonte: Projeto de Instalações e do Local de Trabalho

A definição e a estruturação destas etapas, apresentadas na figura acima, ocorreram no decorrer do estudo apresentado.

2.12. O SETOR DE USINAGEM

De acordo com Lesko (2004) o termo usinagem é usado para descrever o processo onde ocorre a retirada de material através da aproximação de uma ferramenta de corte fixada em uma máquina, promovendo a formação do cavaco. A usinagem pode ser a melhor solução para a confecção de peças. Na figura 07 são apresentados alguns dos processos típicos de usinagem de peças

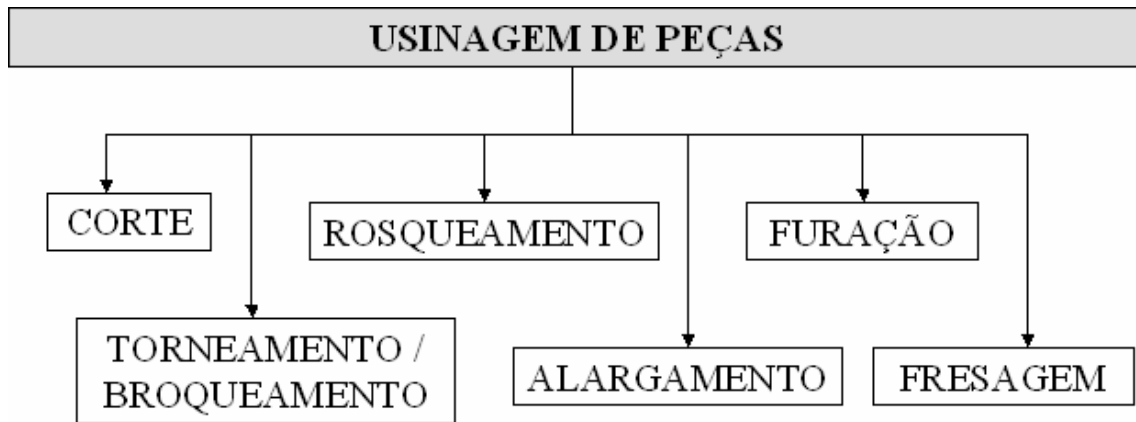


Figura 07 – Processos de usinagem de peças
Fonte: Design Industrial: Materiais e Processos de Fabricação (LESKO, 2004)

A usinagem teve seu início com a utilização de processos manuais e evoluiu muito com o uso de máquinas que permitem uma alta precisão na confecção de peças. Nos dias atuais as máquinas com comando numérico computadorizado, as chamadas CNC, que são controladas por computador, é um exemplo da evolução do processo de usinagem que permitiu a expansão do segmento de fabricação de peças para diversos setores do mercado, como automobilístico, eletrodomésticos, eletrônico, naval, aeroespacial, entre outros.

Capítulo III

O Estudo do Arranjo Físico em uma Empresa de Usinagem de Médio Porte

3.1. INTRODUÇÃO

O estudo de um projeto de Arranjo Físico foi realizado em uma empresa de usinagem de médio porte que se preocupa com a melhoria da utilização do espaço disponível visando à disposição racional das seções, menor quantidade de material em processo, racionalização do fluxo de produção e a minimização de movimentação de materiais, serviços e pessoas.

3.2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Para a realização do estudo foram definidas as etapas que iriam fazer parte do projeto. Abaixo se encontram descritas as etapas do projeto e as metodologias utilizadas.

Planejamento do Projeto

A etapa de planejamento do projeto se iniciou após a aceitação pelo cliente da proposta de projeto a ser realizada, sendo então necessária a confecção do plano de projeto que apresentava as seguintes determinações:

- **Motivação de realização do projeto:** a busca pela otimização do espaço disponível da empresa, redução de estoque em processo, racionalização do fluxo de produção e a diminuição de movimentações indesejadas, foram as motivações que levaram a empresa de usinagem a solicitar a realização do estudo de arranjo físico e fluxo de produção.
- **Escopo do projeto de layout:** o projeto de fábrica e layout teve por objetivo a definição, através da análise dos processos internos de produção, movimentação e armazenagem, a disposição física dos recursos de transformação (máquinas, equipamentos), bem como a determinação do fluxo dos recursos transformados (materiais, informações).

Esta etapa de definição do escopo do projeto foi importante, uma vez que sendo mal elaborada pode influenciar no direcionamento para a realização das diversas etapas do projeto, prejudicando o cumprimento do cronograma planejado.

- **Descrição do produto do projeto:** A definição do produto final a ser entregue ao cliente, após o término do projeto, se consistiu em um relatório do desenvolvimento do

projeto e uma planta baixa da área da empresa de realização do projeto, com as especificações das localizações de todos os recursos de transformação envolvidos no fluxo de produção e o fluxo desejado dos recursos transformados.

A metodologia utilizada para esta etapa foi a realização de duas reuniões entre a equipe de projeto para a definição destes itens citados acima, assim como sua digitalização para documentação.

Apresentação da Equipe de Projeto

A apresentação da equipe de projeto para os funcionários e a gerência da empresa, foi realizada de modo a esclarecer todas as dúvidas e buscar uma proximidade com os profissionais da empresa, que foram uma grande fonte de informação para o desenvolvimento do estudo, e buscar o comprometimento destes com a execução do projeto.

A metodologia utilizada para esta etapa foi a realização de uma reunião entre a equipe de projeto e uma visita na empresa para apresentação, que foi objetiva, somente para a compreensão do serviço a ser desenvolvido, com o uso do datashow, que era o recurso disponível na empresa.

Levantamento de Dados Estratégicos

O levantamento dos dados estratégicos, como a estrutura organizacional, a posição no mercado, as metas da organização, foi realizado de modo a facilitar o conhecimento da empresa e traçar objetivos claros do projeto que estariam em conformidade com as metas estratégicas da empresa.

A metodologia utilizada para esta etapa foi a realização de uma reunião entre a equipe de projeto e uma visita na empresa para obtenção dos dados estratégicos e a determinação de como o projeto estaria vinculado com as metas da empresa, a redução de custos e a otimização do espaço físico.

Definição do Projeto

Na definição do projeto procuramos esclarecer o que seria o projeto para o cliente e garantir que a equipe de projeto respeitasse o escopo. Como o escopo já havia sido determinado, a equipe seguiu a sua definição e o cliente compreendeu que o projeto se baseava na busca de um processamento mais eficiente da maneira como máquinas, equipamentos e homens estavam dispostos na empresa.

Na definição do projeto, previa ainda uma análise da possibilidade de um re-arranjo físico da estrutura interna atual, sem a necessidade de mudança para um novo edifício, assim como, comprovada a impossibilidade da estruturação do layout na sede atual da empresa, o dimensionamento do arranjo físico para um novo edifício.

A metodologia utilizada para esta etapa foi a realização de uma reunião entre a equipe de projeto para a concepção do que seria o projeto dentro dos dados anteriormente coletados, de modo que esse objetivo estivesse alinhado tanto aos interesses dos clientes quanto às técnicas de trabalho da equipe de projeto e uma visita na empresa para compreensão do cliente da definição do projeto.

Levantamento de Dados Gerais

A etapa de coleta dos dados gerais foi desempenhada para traçar um panorama atual da empresa e realizar análises para obtenção dos resultados desejados pelo cliente. Ela se dividiu em:

- **Levantar a área alocada:** a empresa não possuía nenhuma representação da área atual ocupada, somente a planta baixa do terreno. Com isso foi necessária a medição das dimensões de área da empresa, assim como as estruturas, tetos, acessos, rampas, escadas e outras características do edifício, para uma representação gráfica em Autocad. Como o espaço da atual empresa já se encontrava saturado, após análises iniciais, impossibilitando o crescimento da empresa, foram realizadas as medições no novo edifício, futura sede da empresa.
- **Levantar dados das máquinas e equipamentos:** foram levantados os dados de dimensões, de peso, de tipos de operação realizadas pelas máquinas, de área necessária para operação e manutenção (visando redução de acidentes), de número de operadores necessários, de suprimentos de energia elétrica, ar comprimido e água, e condições de insalubridade e periculosidade. Também foi levantado o posicionamento físico atual de cada máquina para a representação no Autocad, para facilitar a análise do fluxo do processo produtivo na etapa seguinte.
- **Determinação dos Materiais:** todos os materiais que passavam pelo processo de transformação na empresa, como matérias-primas, embalagens, entre outros, foram analisados.

- Determinar o que será produzido: os produtos a serem produzidos na empresa foram levantados com a gerência da empresa e especificados, com as dimensões, os pesos, as características físicas e químicas.
- Determinar quanto será produzido: o volume de produção levava em conta fatores como o retorno financeiro e questões de estratégias da empresa. Porém, se definiu uma escala de prioridade na análise de fluxo para os produtos considerados mais importantes para a empresa.
- Determinar que componentes serão feitos ou serão comprados: foi separado no seu processo produtivo, os componentes que são produzidos e os componentes que são comprados. Foram levantados questionamentos com relação a terceirização de alguns processos visando a redução dos custos na empresa, porém este assunto não foi o foco do estudo em questão.
- **Determinação dos Produtos:** todos os produtos tiveram sua etapa de levantamento de dados.
 - Determinar operações exigidas: foi realizado um detalhamento no processo de produção das operações de máquinas e de equipamentos necessários para a produção dos produtos da empresa.
 - Determinar sucessão de operações: juntamente com o levantamento das operações exigidas no processo de produção de cada produto, foi realizado o seqüenciamento das operações produtivas.
 - Obter o Tempo Padrão para cada operação: cada máquina e equipamento tiveram seus tempos cronometrados, de acordo com as exigências de operações de cada produto. Com isso, pode-se realizar as análises do fluxo de produção dos produtos, testes de simulação do layout, dimensionar os estoques e identificar os gargalos no processo produtivo, propondo medidas corretivas, que chegaram até a proposta de aquisição de novos equipamentos.
- **Determinar as condições de trabalho:** foram coletados os dados junto aos funcionários da empresa com relação às condições ergonômicas de trabalho como a iluminação, barulho, vibração, limpeza, segurança e ventilação, além das qualificações profissionais.

- **Fatores de armazenamento:** foram levantados dados de armazenamento de matéria-prima, produto em processo e produto acabado, com relação aos aspectos de localização, dimensão, tempo de espera, cuidados especiais. Com isso, conseguimos otimizar a área de estocagem dos materiais.
- **Identificar os equipamentos de manuseio e transporte de material:** foram identificados como equipamentos de transporte interno, os carrinhos, ponte rolante e a própria força física dos funcionários. Além disso, foram especificados a frequência de uso, o tempo utilizado e o esforço físico necessário.
- **Identificar necessidades dos serviços auxiliares:** foram identificados os espaços destinados à manutenção, controle de qualidade e inspeção, escritório, banheiro e vestiários, conforme reunião com os gerentes da empresa e segundo especificações em normas. Além de medidas de segurança dos funcionários e de visitantes, como o acesso aos meios de combate de incêndio, meios auxiliares.

A metodologia utilizada para esta etapa de levantamento dos dados gerais foi a realização de quatro reuniões entre a equipe de projeto e dezesseis visitas na empresa para coleta dos dados para o projeto de arranjo físico.

Análise dos Dados

A análise dos dados coletados na etapa anterior foi realizada de forma a traçar uma situação do Arranjo Físico atual da empresa e posteriormente buscar uma solução ideal. A análise consistiu nas seguintes etapas:

- **Construir a planta mestra:** após a medição do edifício da atual empresa e do outro edifício que seria a futura sede da empresa, das máquinas e equipamento, estes foram representados no Autocad, de modo a facilitar a análise dos dados.
- **Definir o tipo de estrutura (edifício) ideal para a empresa em questão:** após a coleta dos dados da sede atual e a análise que o espaço estava insuficiente para o crescimento, e que o ideal seria a mudança para o novo edifício, ocorreu o estudo de layout para a nova sede da empresa.
- **Estudar as exigências de fluxo:** para a realização da análise das exigências do fluxo foram utilizadas diversas ferramentas, dentre elas:

- Carta de-para ou diagramas de fluxo: onde foram representadas as operações de origem e de destino dos produtos, com relação às máquinas e equipamentos, de acordo com a sequência de operações de cada produto.
- Gráfico de afinidades: o nível de afinidade analisada foi em relação ao fluxo de materiais, com isso conseguimos a localização adequada dos maquinários de produção. Esta análise foi realizada juntamente com os funcionários da empresa.
- Diagrama de configuração: com este método, conseguimos obter uma reorganização dos blocos de máquinas, que haviam sido agrupados por funcionalidade, e com isso conseguimos reduzir a distância e os cruzamentos no fluxo dos processos.
- **Obter o balanceamento entre as Linhas de Produção:** para a realização desta análise foram utilizadas diversas ferramentas, dentre elas:
 - Balanceamento: realizou-se o levantamento do tempo de ciclo de cada produto, que é o tempo total para a produção deste, de forma estratificada, tempo por operação. Com isso montamos um diagrama de precedências, que indica a quantidade de trabalho necessária por cada operação de produção, sendo possível a identificação de recursos insuficientes, como máquinas e funcionários. Através desse balanceamento permitimos que um funcionário trabalhe em diversos postos de trabalho de acordo com a demanda de serviço.
- **Cálculo do espaço para as unidades de trabalho:** o espaço era um recurso limitado, e este foi considerado de forma tridimensional (considerando a dimensão vertical). Com a medição de equipamentos, bancadas, corredores, armazenamento, tivemos a determinação do espaço necessário.
- **Definição de restrições e limitações:** durante a análise e no desenvolvimento do projeto, certas limitações foram levadas em consideração, entre elas:
 - O posicionamento das centrais de usinagem em locais de ventilação, pois liberavam grande quantidade de óleo de refrigeração no seu processo de produção, devido às altas temperaturas de usinagem.
 - A estética da empresa foi levada em consideração no projeto, para a empresa possuir uma melhor apresentação perante o cliente.
 - O acesso de caminhões à área de expedição foi considerado neste novo layout.

- As larguras dos corredores estavam prevendo a passagem futura de empilhadeira para facilitar o processo de manuseio interno dos materiais.

A metodologia utilizada para esta etapa de análise dos dados foi a realização de dez reuniões entre a equipe de projeto e quatro visitas na empresa para reunião com os funcionários e a gerência para a estruturação do direcionamento da análise dos dados do projeto.

Geração das Alternativas e Seleção de Idéias

Depois que se realizou uma análise dos dados, foram geradas possíveis alternativas de arranjo físico, de modo a se atingir a solução ideal e final do projeto. Nesta etapa de geração de idéias foram utilizadas inúmeras vezes a técnica de brainstorm. Esta etapa se dividiu em:

- **Geração de Alternativas:** a geração de alternativas foi realizada diretamente no Autocad e em documentos impressos, propondo soluções diversas.
- Planejar cada posto de operação em função do fluxo necessário: após a análise do fluxo de produção, na etapa anterior, foi possível determinar as possíveis posições para os postos de trabalho. Além dos postos de trabalho, foi realizado um dimensionamento de banheiros, vestiários, bebedouros, de acordo com o fluxo de pessoas. Com isso obteve-se possíveis alternativas de layout para a empresa.
- **Triagem das soluções:** após a geração das possíveis alternativas, realizaram-se reuniões com a equipe de projeto para selecionar as alternativas mais adequadas para a empresa. As alternativas julgadas como mais adequadas seguiam para a etapa seguinte.

A metodologia utilizada para esta etapa de geração de alternativas e seleção de idéias foi a realização de nove reuniões entre a equipe de projeto e uma visita na empresa para reunião com a gerência.

Teste dos Modelos de Arranjo Físico Proposto

Nos testes das alternativas selecionadas após triagem interna, medimos a eficácia do arranjo físico, com base nas distâncias totais percorridas nas operações, ou seja, quanto menor fosse o somatório das distâncias entre as sucessivas operações, melhor era a

eficácia do layout. Para o cálculo deste índice, levou-se em consideração a diferença de custos ou lucratividade por cada produto, atribuindo pesos diferentes de acordo com a relação de prioridade definida pela gerência da empresa.

Uma possibilidade bastante útil para esta etapa é a modelagem e simulação através do software Arena, que permite uma visualização do funcionamento da empresa e identificação de possíveis gargalos. Porém, este recurso não foi utilizado, devido a indisponibilidade de uma versão do software pela equipe de projeto.

A metodologia utilizada para esta etapa de teste dos modelos de arranjos físicos propostos foi a realização de três reuniões entre a equipe de projeto e uma visita na empresa para a definição do arranjo físico mais adequado, no caso duas propostas, definindo qual das duas propostas se adequaria melhor a realidade da empresa.

Planejamento da Mudança

O planejamento da mudança foi avaliado, no caso de um novo arranjo físico em uma nova localidade, de modo a não causar transtorno e prejuízo para o funcionamento da empresa. Para o processo de mudança, foi analisado o horário de funcionamento da empresa, os recursos a serem deslocados, a utilização dos recursos durante o período de mudança e a definição do período de mudança, que foi adotado como um período integral.

A metodologia utilizada para esta etapa de planejamento da mudança foi a realização de uma reunião entre a equipe de projeto e uma visita na empresa para a definição do processo de mudança para a nova sede.

Apresentação da Solução Final

A última etapa do projeto foi a apresentação da solução final para o cliente, com a entrega de um relatório do desenvolvimento do projeto e um arquivo impresso da planta baixa do novo arranjo físico desenvolvido, assim como a possibilidade de oferecer suporte de orientação quanto à utilização deste projeto no período de aplicação.

- **Elaboração do Relatório do projeto:** na construção do relatório do projeto se apresentou um enfoque teórico, uma descrição das etapas, os resultados obtidos e a perspectiva de novos projetos nas outras áreas de atuação da equipe de projeto.
- **Apresentar e vincular o resultado em função das premissas do solicitante:** a nova disposição física dos recursos de transformação da empresa permitiu uma otimização do fluxo de produção proporcionando uma redução dos custos produtivos. A apresentação

foi com um caráter mais detalhista e realizada com o uso do datashow, que era o recurso disponível na empresa.

A metodologia utilizada para esta etapa de apresentação da solução final foi a realização de sete reuniões entre a equipe de projeto e uma visita na empresa para a apresentação da solução final do projeto do arranjo físico da empresa.

Tabela 01 – Relação do número de visitas e reuniões por etapa do projeto

ID	Descrição das Atividades	Nº de Visitas	Nº de Reuniões
1	Planejamento do Projeto	0	2
2	Apresentação da Equipe de Projeto	1	1
3	Levantamento de Dados Estratégicos	1	1
4	Definição do Projeto	1	1
5	Levantamento de Dados Gerais	16	4
6	Análise dos Dados	4	10
7	Geração das Alternativas e Seleção de Idéias	1	9
8	Teste dos Modelos de Arranjo Físico Propostos	1	3
9	Planejamento da Mudança	1	1
10	Apresentação da Solução Final	1	7

Capítulo IV

Utilização do Microsoft Project para o Gerenciamento do Tempo do Projeto

4.1. FASE DE PLANEJAMENTO

4.1.1. INTRODUÇÃO

O estudo em Gerenciamento de Tempo do Projeto permite um maior controle para a execução dos projetos nas organizações dentro do prazo estimado no cronograma, assim como na prestação de serviços para empresas de diversos ramos do mercado.

De modo a assegurar que na execução de um projeto o tempo seja bem gerenciado é necessário que todos os seguintes processos sejam bem definidos e estruturados. A definição das atividades, que visa a um levantamento das etapas necessárias para a realização de um projeto de arranjo físico; o seqüenciamento das atividades, que estabelece uma ordem de lógica e dependência entre as atividades a serem realizadas no projeto; a estimativa da duração das atividades, que define a quantidade de períodos de trabalho necessários para realização de cada atividade; o desenvolvimento do cronograma, que analisa a seqüência e as estimativas de duração das atividades; e o controle do cronograma, que garante o controle do andamento das atividades, assim como as modificações no cronograma do projeto.

4.1.2. DEFINIÇÃO DAS ATIVIDADES

Antes de iniciar um monitoramento de um projeto de arranjo físico é necessário que as etapas e atividades que precedem o início de um projeto estejam bem definidas e estruturadas. No processo de definição das atividades, foi realizado um levantamento de todas as possíveis etapas necessárias para a realização de um projeto de arranjo físico em uma empresa de usinagem de médio porte, de modo que elas possam ser gerenciadas posteriormente na execução do projeto.

Para o levantamento das etapas que devem constar num projeto de arranjo físico foi necessário o conhecimento histórico de projetos em áreas semelhantes e posteriormente partir para uma adaptação no setor de usinagem no qual o projeto foi realizado.

Para o levantamento das possíveis etapas do projeto foi utilizada a técnica de brainstorm e reuniões com profissionais específicos da área de atuação do projeto de arranjo físico. As etapas levantadas podem ser resumidas conforme a seguinte Tabela 02.

Tabela 02 – Relação das Etapas do Projeto e Duração

ID	Descrição das Atividades	Duração
1	Planejamento do Projeto	1 dia
2	Apresentação da Equipe de Projeto	1 dia
3	Levantamento de Dados Estratégicos	1 dia
4	Definição do Projeto	1 dia
5	Levantamento de Dados Gerais	10 dias
5.1	Levantar a área alocada	1 dia
5.2	Levantar dados das máquinas e equipamentos	1 dia
5.3	Determinação dos Materiais	1 dia
5.3.1	Determinar o que será produzido	1 dia
5.3.2	Determinar quanto será produzido	1 dia
5.3.3	Determinar que componentes serão feitos ou serão comprados	1 dia
5.4	Determinação dos Produtos	5 dias
5.4.1	Determinar operações exigidas	1 dia
5.4.2	Determinar sucessão de operações	1 dia
5.4.3	Obter o Tempo Padrão para cada operação	4 dias
5.5	Determinar as condições de trabalho	1 dia
5.6	Identificar necessidades dos serviços auxiliares	1 dia
5.7	Fatores de armazenamento	1 dia
5.8	Identificar os equipamentos de manuseio e transporte de material	1 dia
6	Análise dos Dados	7 dias
6.1	Construir a planta mestra	1 dia
6.2	Definir o tipo de estrutura (edifício) ideal para a empresa em questão	1 dia
6.3	Estudar as exigências de fluxo	2 dias
6.4	Obter o balanceamento entre as Linhas de Produção	1 dia
6.5	Cálculo do espaço para as unidades de trabalho	1 dia
6.6	Definição de restrições e limitações	1 dia
7	Geração das Alternativas e Seleção de Idéias	6 dias
7.1	Geração de Alternativas	4 dias
7.1.1	Planejar cada posto de operação em função do fluxo necessário	4 dias
7.2	Triagem das soluções	2 dias
8	Teste dos Modelos de Arranjo Físico Propostos	2 dias
9	Planejamento da Mudança	1 dia
10	Apresentação da Solução Final	5 dias
10.1	Elaboração do Relatório do projeto	4 dias
10.2	Apresentar e vincular o resultado em função das premissas do solicitante	1 dia

4.1.3. SEQÜENCIAMENTO DAS ATIVIDADES

Para o processo de seqüenciamento das atividades, todas as etapas do projeto levantadas foram sintetizadas no software Microsoft Project, de forma a facilitar o monitoramento das atividades, uma vez que este software é uma ferramenta automatizada que auxilia na gerência de projetos.

A relação de atividades predecessoras e sucessoras foi realizada no software, assim como o tipo de relação: Término-Início (TI), após terminar a atividade predecessora será iniciada a atividade sucessora; Início-Início (II), onde as atividades se iniciam na mesma data; Término-Término (TT), onde as atividades são finalizadas na mesma data; Início-Término (IT), onde a atividade predecessora só inicia após o término da atividade sucessora, porém este tipo de relação não é muito freqüentemente usado. Além de indicar o tipo de relação entre as atividades, também é possível indicar um retardo no início da atividade, como no caso de o projeto ser interrompido para uma viagem da equipe de projeto em um período de férias, condições meteorológicas, atrasos de terceiros, falhas, avarias de equipamentos e casos imprevisíveis. A figura abaixo ilustra como foi realizado o seqüenciamento do projeto.

Id.	Nome da predecessora	Tipo	Retardo
11	Determinar que componentes s	TI	0d
13	Determinar operações exigidas	II	0d

Figura 08 – Seqüenciamento das Atividades do projeto
Fonte: o autor

4.1.4. ESTIMATIVA DE DURAÇÃO DAS ATIVIDADES

Para o a estimativa de duração das atividades, baseamos num processo de analogia, onde realizamos comparações do período de duração de atividades em projetos semelhantes. Posteriormente, realizamos uma triagem dos dados através de reuniões com profissionais específicos da área de realização do projeto de arranjo físico. Estes dados foram inseridos no software Microsoft Project e o período de duração de cada atividade se encontra na Tabela 02.

Uma possibilidade, porém não utilizada no projeto, seria a utilização de modelos probabilísticos para a determinação da duração das atividades, onde seriam informadas a

duração otimista, a esperada e a pessimista para cada atividade, e o software realizaria a análise através dos cálculos internos para a duração mais provável das atividades.

4.1.5. CALENDÁRIO DO PROJETO

Após iniciar a inserção dos dados de projeto como identificação do gerente, título, assunto, empresa e outras mais, criamos um calendário padrão para a equipe de projeto, conforme figura abaixo.



Figura 09 – Calendário do projeto
Fonte: o autor

Na construção do calendário a semana de trabalho é de segunda-feira a sexta-feira, possuindo dois períodos de trabalho diários, o primeiro período com a hora padrão de início às 10:00 horas e a de término às 12:00 horas, e o segundo período com a hora padrão de início às 14:00 horas e a de término às 16:00 horas.

Na descrição das etapas do projeto foram citadas as metodologias utilizadas em cada etapa, com a descrição do número de atividades de reunião da equipe de projeto e as visitas na empresa, conforme dados na Tabela 01. Para o controle de duração das atividades, temos que cada atividade seja ela reunião ou visita, corresponde a um período, ou seja, duas horas de trabalho útil.

No desenvolvimento do projeto, o calendário dos recursos considerado foi o mesmo calendário utilizado para o projeto, ou seja, durante o período de realização do projeto foi

excluída a possibilidade de férias dos recursos envolvidos, além de treinamentos ou reuniões durante o período apresentado no calendário do projeto descrito acima.

4.1.6. DESENVOLVIMENTO DO CRONOGRAMA

O desenvolvimento do cronograma foi realizado no software Microsoft Project, que após a inserção das atividades e do período de duração foi realizado o seqüenciamento das mesmas, sendo gerado automaticamente um Gráfico de Gantt (ANEXO 1), que foi um padrão de visualização do cronograma de fácil e rápida compreensão pela equipe de projeto e cliente.

Todas estas etapas de definição das atividades, seqüenciamento das atividades, estimativa de duração das atividades e desenvolvimento do cronograma, podem ser visualizadas na figura abaixo, com os dados já inseridos no software MS Project.

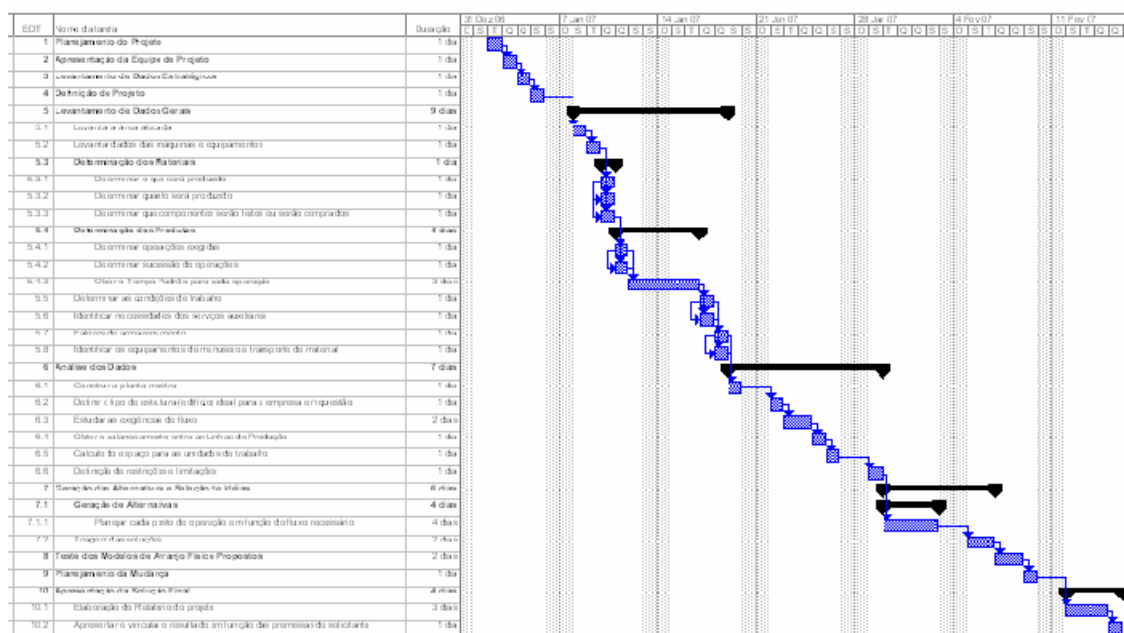


Figura 10 – Atividades inseridas no software MS Project
Fonte: o autor

Depois de ter inserido as etapas, suas respectivas durações e já ter realizado o seqüenciamento das atividades, foi inserida a data de início do projeto na primeira etapa como sendo a data 02/01/2007, tendo dessa maneira o seu cronograma com as datas de realização estimada de cada tarefa, e a data de término estimada como sendo 22/02/2007.

Também é possível controlar o projeto pela data de término, ou seja, o projeto deve terminar numa certa data e com isso é estimada a data em que o projeto deve começar para que o mesmo seja concluído dentro do prazo.

4.1.6.1. CAMINHO CRÍTICO DO PROJETO

O caminho crítico que foi apresentado pelo projeto possuía o gráfico demonstrado na figura abaixo, onde a duração total do projeto poderia ser alterada caso mudássemos a duração das atividades que pertencem a este caminho, assim como as dependências e os recursos destas tarefas críticas. O gráfico do caminho crítico se encontra no ANEXO 2.

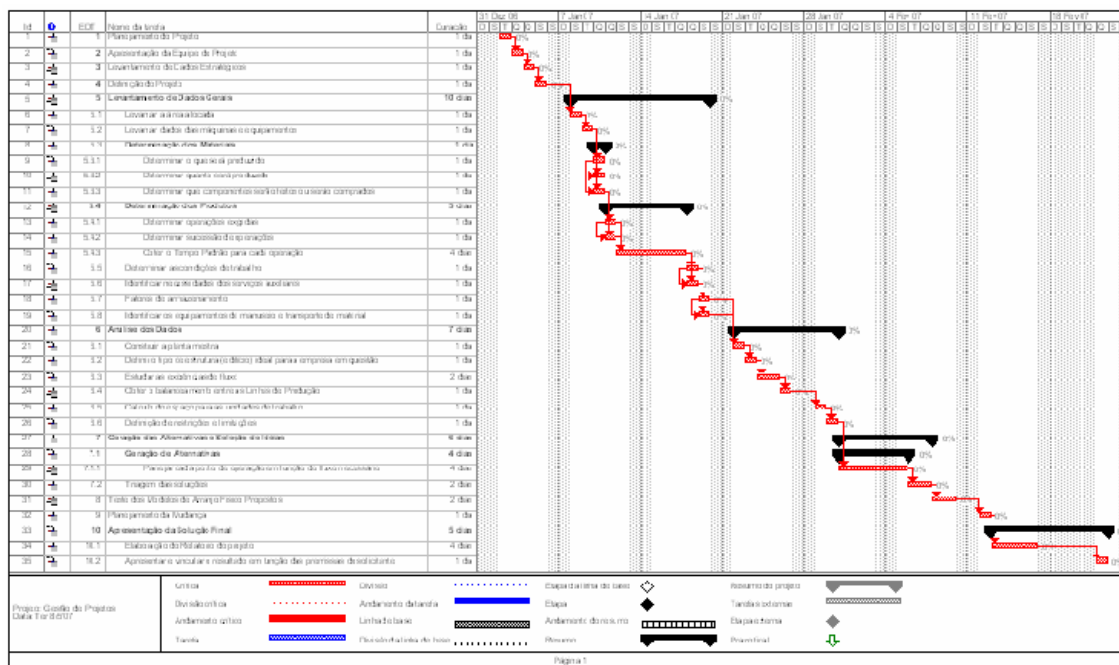


Figura 11 – Caminho crítico do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

4.1.7. DEFININDO E ALOCANDO RECURSOS

Na planilha de recursos do software MS Project, foi cadastrado todos os recursos utilizados no projeto, sejam estes pessoas, locais e itens necessários a conclusão de uma determinada tarefa do projeto. A figura abaixo ilustra a tela de inserção dos dados do projeto em estudo.

	Nome do recurso	Tipo	Rótulo do material	Iniciais	Grupo	Unid. máximas	Taxa padrão	Calendário base
1	Gerente de Projeto	Trabalho		G1	Consultor	100%	R\$ 15,00/hr	Monografia
2	Supervisor de Projeto	Trabalho		S1	Consultor	100%	R\$ 15,00/hr	Monografia
3	Consultor 1	Trabalho		C1	Consultor	100%	R\$ 15,00/hr	Monografia
4	Consultor 2	Trabalho		C2	Consultor	100%	R\$ 15,00/hr	Monografia
5	Profissional Orientador	Trabalho		PO1	Orientador	100%	R\$ 40,00/hr	Monografia
6	Computador	Trabalho		CPU	Escritório	100%	R\$ 1,00/hr	Monografia
7	Transparência	Material	folhas	TE	Escritório		R\$ 0,75	
8	Xerox	Material	folhas	XE	Escritório		R\$ 0,10	
9	Encadernação	Material	folhas	EE	Escritório		R\$ 1,25	
10	Impressão	Material	folhas	IE	Escritório		R\$ 0,20	
11	Plotagem	Material	folhas	PE	Escritório		R\$ 4,00	
12	Vale-transporte	Material	unidades	VT	Transporte		R\$ 1,75	
13	Combustível	Material	km rodados	CT	Transporte		R\$ 3,00	
14	Alimentação	Material	p/ pessoa	AA	Alimentação		R\$ 5,00	
15	CD	Material	arquivo de dados	CD	Escritório		R\$ 3,00	
16	Cronômetro	Material	unidade	CM	Escritório		R\$ 10,00	
17	Trena	Material	unidade	TR	Escritório		R\$ 10,00	
18	Folhas de papel manteiga	Material	folhas	FPM	Escritório		R\$ 0,80	
19	Escalímetro	Material	unidade	EC	Escritório		R\$ 16,00	

Figura 12 – Lista de Recursos do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

Após a identificação dos recursos que iriam ser utilizados no projeto, foram vinculados os recursos para cada tarefa, de modo a facilitar o controle da quantidade de trabalho desenvolvidas pelos recursos em cada tarefa, com isso facilitando o controle do andamento do projeto.

Nome: Apresentação da Equipe de Projeto		Duração: 1d		<input checked="" type="checkbox"/> Controlada pelo empenho		OK		Cancelar	
Início: Qua 3/1/07		Término: Qua 3/1/07		Tipo de tarefa: Unidades fixas		% concluída: 0%			
Id.	Nome do recurso	Unidades	Trabalho	Trab. h. extra	Trab. lin. base	Trab. real	Trab. rest.		
1	Gerente de Projeto	100%	4h	0h	0h	0h	4h		
2	Supervisor de Projeto	100%	4h	0h	0h	0h	4h		
3	Consultor 1	100%	4h	0h	0h	0h	4h		
4	Consultor 2	100%	4h	0h	0h	0h	4h		
6	Computador	50%	2h	0h	0h	0h	2h		
8	Xerox	30 folhas	30 folhas		0 folhas	0 folhas	30 folhas		
10	Impressão	6 folhas	6 folhas		0 folhas	0 folhas	6 folhas		
12	Vale-transporte	8 unidades	8 unidades		0 unidades	0 unidades	8 unidades		
15	CD	1 arquivo de	1 arquivo c		0 arquivo de dad	0 arquivo c	1 arquivo de		

Figura 13 – Relacionando os recursos as tarefas do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

Quando alocamos os recursos a tarefas, podemos ter a sua unidade máxima excedida em algum período de tempo e para o controle desta possível sobrecarga dos recursos temos o gráfico de recursos, onde permite a visualização de superalocação, devendo haver uma redistribuição dos recursos para que não venha ocorrer atrasos no cronograma do projeto, por possuir recursos mal alocados.

De acordo com a área de desenvolvimento do projeto as características dos recursos podem variar conforme a experiência, o conhecimento, a motivação e a disponibilidade da equipe de projeto. Além disso, a duração do tempo do projeto pode ser influenciado pela complexidade com relação ao contexto, a dimensão, e processos de inovação.

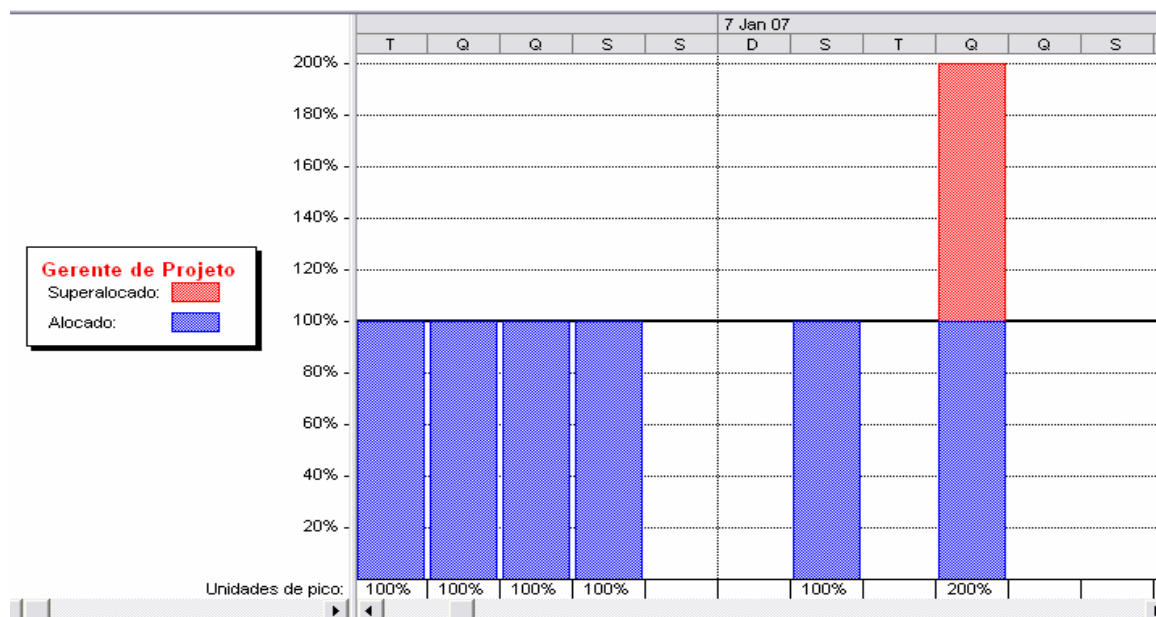


Figura 14 – Superalocação dos recursos do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

O recurso, Gerente de Projeto, se encontrava com uma carga excessiva para realização do trabalho neste período. A data correspondia a realização de uma tarefa que se encontrava sobre o caminho crítico do projeto, não podendo desta forma sofrer atrasos, pois iria comprometer o cronograma do projeto. A solução encontrada foi uma realocação dos recursos de modo que o gerente trabalhasse neste dia 4 horas, não provocando um superalocamento, ou seja, o gerente que estava relacionado para atuar na execução de três tarefas que iriam gastar 8 horas totais nesta data, passou a atuar em apenas duas tarefas, que juntas somavam 4 horas de trabalho/dia, sendo que a outra tarefa foi relacionada para um outro recurso, o Supervisor de Projeto. Uma outra solução, que não foi utilizada para a realização desta seria a realização de horas extras por parte do recurso superalocado.

4.1.8. DEFININDO OS CUSTOS

Durante a descrição dos recursos que iriam ser utilizados no projeto foi necessário inserir os custos dos recursos, que dependiam do período de tempo necessário para completar uma tarefa do projeto. Com estes dados foi possível realizar análises de custos do projeto, assim como análise de atividades que poderiam ter mais recursos alocados de

modo a diminuir a duração de atividades ou a garantir a realização de tarefas consideradas como críticas no cronograma do projeto.

4.1.9. CONTROLE DO CRONOGRAMA

Após o desenvolvimento do cronograma, com o início do projeto, este precisou ser monitorado, de modo a evitar atraso na conclusão das atividades e gerenciar alternativas caso ocorra atraso de atividades que venham comprometer o prazo do projeto. O controle do cronograma foi realizado durante o decorrer do projeto.

4.2. FASE DE EXECUÇÃO

4.2.1. INTRODUÇÃO

Na realização da fase de execução as etapas planejadas foram cumpridas com alterações provocadas em algumas tarefas por situações não planejadas. Porém, estas alterações não chegaram a provocar mudanças no prazo de duração total do projeto previamente planejado.

Durante a realização desta fase, a comunicação entre a equipe de projeto ocorreu de maneira a garantir o fluxo de todas as informações, através das reuniões de projeto, de modo que as etapas que haviam sido previstas fossem executadas corretamente e garantindo a utilização dos recursos humanos e materiais dentro do que foi programado (quantidades e período de utilização), além de efetuar reprogramações no projeto segundo sua situação atual para o cumprimento do prazo de tempo programado.

4.2.2. INFORMAÇÕES DO PROJETO

Após a estruturação das informações na fase de planejamento no MS Project como descrição das tarefas, os períodos de duração, os seqüenciamentos, a datas de inícios de cada tarefa do projeto, os recursos de trabalho, os custos envolvidos, a alocação dos recursos nas tarefas, entre outros, foi possível salvar o projeto com uma linha de base. A linha de base corresponde ao armazenamento dos dados projetados na fase de planejamento, para uma posterior comparação, durante a realização do projeto, com o efetivado, identificando possíveis alterações no projeto.

4.2.3. ACOMPANHAMENTO DO PROJETO

Durante o gerenciamento do tempo do projeto, foi necessário o monitoramento de informações referentes a prazo, custo, escopo, qualidade, entre outras, de modo que estes elementos trabalhassem de modo integrado e sincronizados no projeto. Para manter o

acompanhamento era necessária a atualização dos dados do projeto, podendo, dessa maneira, se identificar os problemas e se antecipar com as medidas corretivas.

Para conservar a programação do projeto foi necessário garantir que as tarefas iniciassem e terminassem no prazo estimado e se caso fosse necessário, realizar os ajustes nas dependências das tarefas, na redistribuição dos recursos ou até na exclusão de alguma tarefa para atender ao prazo final do projeto.

4.2.3.1 DURAÇÃO DO PROJETO

Após a definição da linha de base foi possível gerar informações do projeto, como a sua duração total, através das estatísticas do projeto fornecidas pelo MS Project. Neste campo observávamos as datas de início e término do projeto, suas variações, a duração o trabalho em horas dos recursos e o custo do projeto, conforme figura abaixo. Estas informações foram acessadas durante o projeto de modo fornecer um melhor controle do andamento das atividades.

Estatísticas do projeto 'Planejamento Arranjo Fisico_1'			
	Início	Término	
Atual	Ter 2/1/07	Qui 22/2/07	
LinhaBase	NA	NA	
Real	NA	NA	
Variação	0d	0d	
	Duração	Trabalho	Custo
Atual	35d	548h	R\$ 4.918,31
LinhaBase	0d?	0h	R\$ 0,00
Real	0d	0h	R\$ 0,00
Restante	35d	548h	R\$ 4.918,31
Porcentagem concluída: Duração: 0% Trabalho: 0%			
			Fechar

Figura 15 –Tela de estatísticas do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

4.2.3.2. ANDAMENTO DO PROJETO

Com o projeto na fase de execução, era necessária a inserção dos dados de andamento do projeto, de modo a identificar problemas no cronograma e adotar medidas corretivas se necessário. Os dados foram lançados no MS Project em porcentagem de conclusão da tarefa até o momento do lançamento, através da seguinte tela abaixo. A escala de prioridade, que é o nível de importância atribuído a uma tarefa, foi adotada como o padrão de 500 unidades de medidas, que é fornecido automaticamente pelo MS Project.

Informações sobre a tarefa

Nome: Definição do Projeto Duração: 1d ☐ Estimada

Porcentagem concluída: 50% Prioridade: 500

Datas

Início: Sex 5/1/07 Término: Sex 5/1/07

☐ Ocultar a barra de tarefas

☐ Ajustar as barras de Gantt ao resumo

Ajuda OK Cancelar

Figura 16 – Informações das tarefas do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

Com o controle de andamento das tarefas, era possível a visualização no Gráfico de Gantt das barras de andamento de cada tarefa e uma visualização do caminho crítico do projeto, com a exclusão das tarefas já concluídas deste caminho, uma vez que estas não iriam resultar impacto na data de término do projeto. O modo de exibição Gantt de controle, que permite a visualização do caminho crítico, combina a agenda atual com a agenda original de cada tarefa.

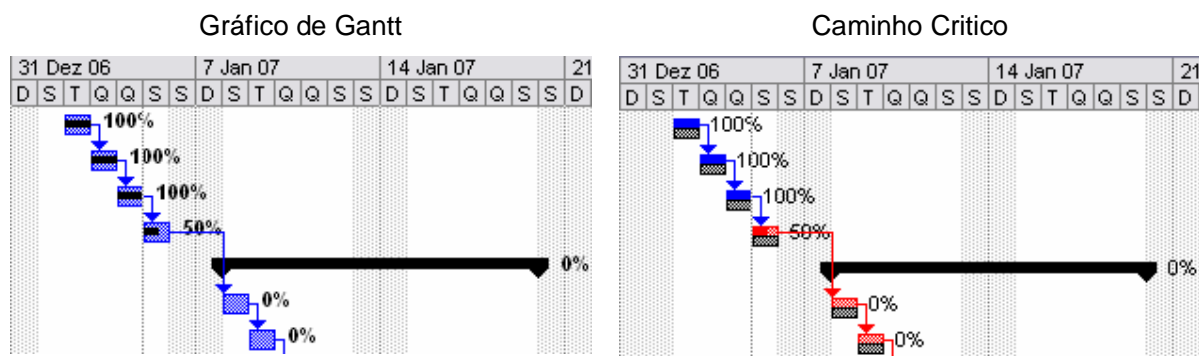


Figura 17 – Gráficos de andamento do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

4.2.3.3. VARIAÇÃO NO CRONOGRAMA ESTIMADO

4.2.3.3.1. PRIMEIRA VARIAÇÃO

Na tarefa 5.4.3 (vide p. 35) de obter o tempo padrão para cada operação, estava prevista uma duração de quatro dias para o levantamento dos tempos de operação das máquinas e equipamentos para cada produto. Esta estimativa se baseava em analogia com projetos anteriores e experiência de profissionais da área de arranjo físico de produção, de modo que a coleta dos dados não interferisse na rotina do processo produtivo da empresa. Porém, após reunião com a empresa, esta estaria dispondo um funcionário para a simulação do tempo de processamento das máquinas e equipamentos dos produtos especificados pelo cliente.

Com isso reduzimos o tempo desta atividade para dois dias, e conseqüentemente como esta atividade fazia parte do caminho crítico do projeto, podemos trabalhar no projeto, a partir desta etapa, com uma margem de folga de dois dias de trabalho a frente do cronograma estimado do projeto. Além do prazo, tivemos uma redução do custo do projeto, uma vez que os recursos relacionados para a atividade se reduziram pela metade, podendo desta forma adiantar as atividades seqüenciais, alocando tais recursos que passaram a estar disponíveis. As informações visualizadas do projeto apresentavam as seguintes informações presentes na figura abaixo.

Estatísticas do projeto 'Execução Arranjo Fisico_1'			
	Início		Término
Atual	Ter 2/1/07		Qui 15/2/07
LinhaBase	Ter 2/1/07		Qui 22/2/07
Real	Ter 2/1/07		NA
Variação	0d		-2d
	Duração	Trabalho	Custo
Atual	33d	530h	R\$ 4.788,31
LinhaBase	35d	548h	R\$ 4.918,31
Real	11,29d	146h	R\$ 1.249,88
Restante	21,71d	384h	R\$ 3.538,43
Porcentagem concluída:			
Duração: 34% Trabalho: 28%			
Fechar			

Figura 18 – Primeira variação – tela de estatísticas do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

O gráfico de controle de Gantt permitiu a visualização do cronograma dos dados estimados em comparação com os dados reais do projeto, com o adiantamento das etapas

seguintes através da redução do tempo de realização da etapa de obtenção do tempo padrão para cada operação, conforme figura abaixo.

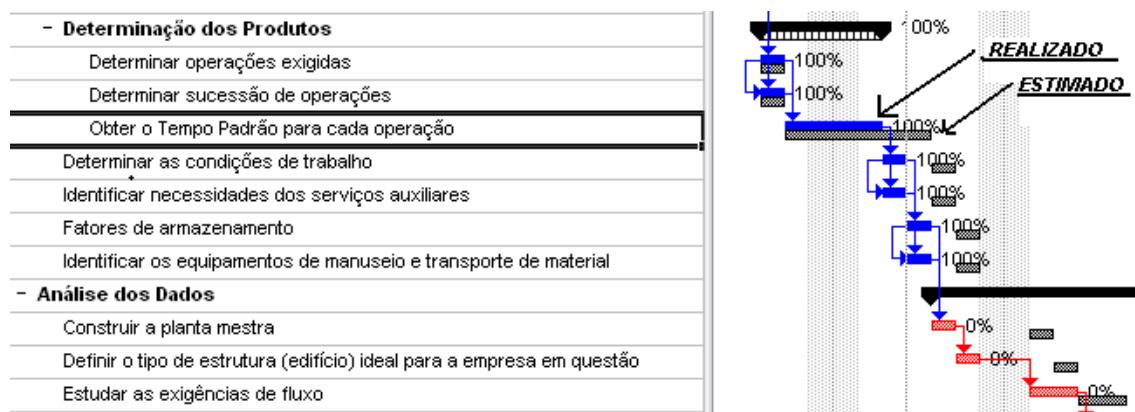


Figura 19 – Gráfico de controle de Gantt – estimado x realizado no software MS Project
Fonte: o autor

As novas datas de início e término das atividades que não tiveram seus inícios realizados, tiveram seu cronograma atualizado automaticamente no MS Project com uma redução de dois dias de trabalho útil para a realização das atividades.

4.2.3.3.2. SEGUNDA VARIAÇÃO

Na tarefa 6.1 (vide p. 35) de construir a planta mestra, estava prevista uma duração de um dia de trabalho útil, ou seja, quatro horas para a representação gráfica no Autocad das medições dos dois edifícios, das máquinas e dos equipamentos da empresa. Esta estimativa se baseava em analogia com projetos anteriores e experiência de profissionais da área de arranjo físico de produção. Porém, para representação gráfica foi possível a realização do trabalho no período de duas horas, devido à experiência no software de representação gráfica por parte do consultor da equipe de projeto.

Como esta atividade havia sido prevista, no dia anterior de sua realização, que poderia sofrer um adiantamento, foi realizada uma alteração no cronograma do projeto, de modo que a atividade seqüencial a esta, a tarefa 6.2 de definir o tipo de estrutura (edifício) ideal para a empresa em questão, foi antecipada para o mesmo dia de construção da planta mestra.

Este reagendamento das atividades no cronograma foi possível devido ao fato que a tarefa seguinte poderia ser adiantada, pois tinha parte da sua análise baseada nas informações coletadas durante o levantamento de dados na sede atual da empresa. Além disso, os recursos utilizados na tarefa de construir a planta mestra, que eram o gerente de projeto e o consultor 2, tiveram sua carga de trabalho reduzida pela metade. Como na tarefa seguinte de definir o tipo de estrutura (edifício) ideal para a empresa em questão, estava

prevista a utilização dos recursos, supervisor de projeto e consultor 1, por um período de trabalho de quatro horas e os recursos, gerente de projeto e o consultor 2, por um período de trabalho de duas horas, foi possível esta realocação dos recursos e das atividades, permitindo não somente uma redução de prazo, mas também uma redução de custos.

O seqüenciamento no gráfico de gantt foi alterado, sendo que as duas atividades deveriam começar e terminar no mesmo instante e os recursos da atividade de construir a planta mestra tiveram seus recursos de trabalho reduzidos a cinquenta por cento, não permitindo que os recursos ficassem superalocados. Com isso diminuiu-se o tempo total de projeto, pois reduziu-se para mais um dia o caminho crítico do projeto de atividades que seriam realizadas em um período de dois dias de trabalho, que passaram a ser realizadas em um período único de trabalho. Com isso, foi possível trabalhar no projeto, a partir desta etapa, com uma margem de folga total de três dias de trabalho a frente do cronograma estimado do projeto. As informações visualizadas do projeto apresentavam as seguintes informações presentes na figura abaixo.

Estatísticas do projeto 'Execução Arranjo Fisico_1'			
	Início	Término	
Atual	Ter 2/1/07	Qua 14/2/07	
LinhaBase	Ter 2/1/07	Qui 22/2/07	
Real	Ter 2/1/07	NA	
Variação	0d	-3d	

	Duração	Trabalho	Custo
Atual	32d	524h	R\$ 4.754,31
LinhaBase	35d	548h	R\$ 4.918,31
Real	16d	188h	R\$ 1.631,49
Restante	16d	336h	R\$ 3.122,82

Porcentagem concluída: _____

Duração: 50% Trabalho: 36%

Fechar

Figura 20 – Segunda variação – tela de estatísticas do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

Como a tarefa 6.2 de definir o tipo de estrutura (edifício) ideal para a empresa em questão teve sua relação de tarefa predecessora alterada, esta tarefa perdeu o vínculo de relação na representação do gráfico de gantt, apesar de ser informada que esta tarefa se iniciaria juntamente com a tarefa 6.1 de construir a planta mestra. O gráfico de gantt, com a quebra do vínculo pode ser mostrado na figura abaixo.

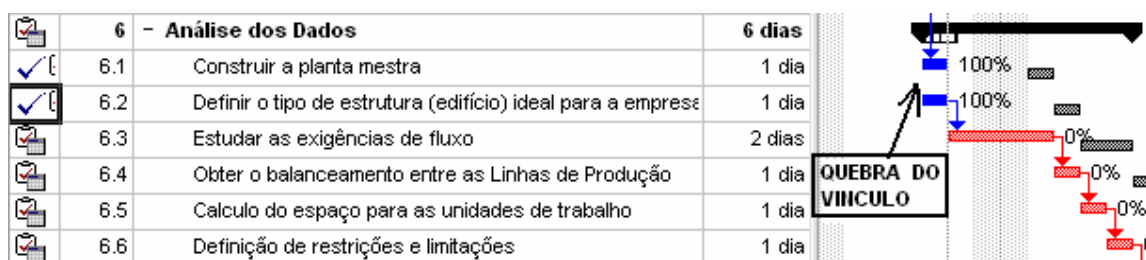


Figura 21 – Quebra de vínculo do projeto no software MS Project

Fonte: o autor

As novas datas de início e término das atividades que não tiveram seus inícios realizados, tiveram seu cronograma atualizado automaticamente no MS Project com uma redução de três dias para a realização das atividades em realização as datas estimadas.

4.2.3.3.3. TERCEIRA VARIAÇÃO

Durante a etapa de geração de alternativas na tarefa 7.1.1 (vide p. 35) de planejar cada posto de operação em função do fluxo necessário, ocorreu uma interrupção de dois dias do trabalho prestado pela equipe de projeto, devido à necessidade de uma visita em outra empresa para a elaboração de uma proposta de projeto, e também houve um atraso de um dia de trabalho durante esta tarefa da geração de idéias, devido a necessidade de uma estruturação das idéias geradas no papel serem repassadas para o software de representação gráfica Autocad.

Com estes acontecimentos nesta etapa, foi necessário realizar a divisão desta tarefa, de modo que a interrupção do projeto pela equipe, pudesse ser computada para o controle do restante do projeto e a tarefa sendo terminada com um dia de trabalho a mais da duração estimada. A visualização no gráfico de Gantt pode ser vista na figura abaixo.

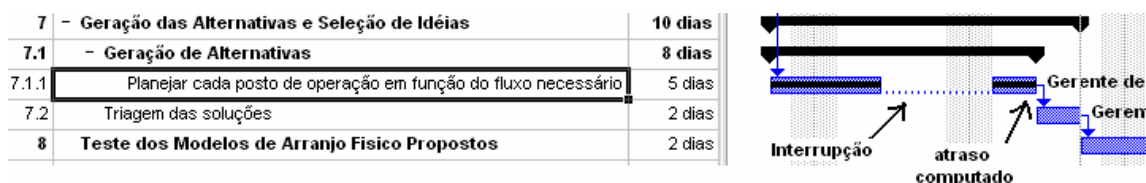


Figura 22 – Interrupção e atraso do projeto no software MS Project

Fonte: o autor

Como esta tarefa fazia parte do caminho crítico do projeto, a duração total do projeto sofreu alteração. Porém, como estávamos trabalhando no projeto com uma margem de folga total de três dias de trabalho a frente do cronograma estimado do projeto, a interrupção do projeto e o atraso na conclusão da tarefa, ainda permitiu que o projeto terminasse dentro

do prazo estimado no cronograma, dentro de um período de 35 dias. As informações visualizadas do projeto apresentavam as seguintes informações presentes na figura abaixo.

Estatísticas do projeto 'Execução Arranjo Fisico_1'			
	Início		Término
Atual	Ter 2/1/07		Qui 22/2/07
LinhaBase	Ter 2/1/07		Qui 22/2/07
Real	Ter 2/1/07		NA
Varição	0d		0d
	Duração	Trabalho	Custo
Atual	35d	543h	R\$ 4.848,46
LinhaBase	35d	548h	R\$ 4.918,31
Real	27,82d	389h	R\$ 3.429,88
Restante	7,18d	154h	R\$ 1.418,58

Porcentagem concluída:
 Duração: 79% Trabalho: 72%

Fechar

Figura 23 – Terceira variação – tela de estatísticas do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

As novas datas de início e término das atividades que não tiveram seus inícios realizados, tiveram seu cronograma atualizado automaticamente no MS Project.

4.2.3.3.4. QUARTA VARIAÇÃO

Na realização da tarefa 10.2 (vide p. 35) de apresentar e vincular o resultado em função das premissas do solicitante, havia uma restrição do cliente que só poderia fazer a reunião numa quinta-feira, por ser o dia da semana onde ele teria uma maior quantidade de tempo disponível para atender a nossa equipe de projeto. Com isso, o cronograma foi elaborado segundo esta premissa do cliente e ocorreu uma lacuna no gráfico de gantt para o aguardo da data para apresentação na empresa, conforme figura abaixo.

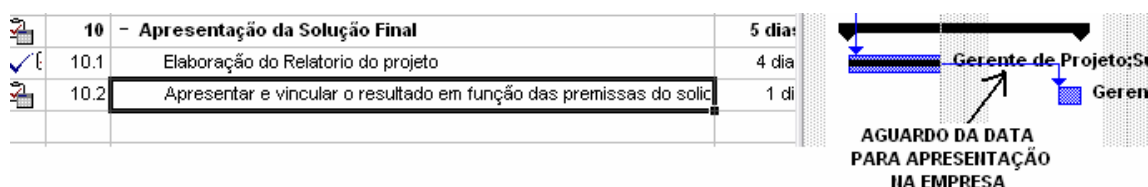


Figura 24– Aguardo da data para apresentação do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

Como esta restrição já havia sido levantada pela equipe durante a fase de planejamento do projeto no MS Project, o cronograma já estimava esta data como a data de realização desta tarefa, não interferindo na fase de execução e na duração total do projeto estimado. As informações visualizadas do projeto apresentavam as seguintes informações presentes na figura abaixo.

	Início	Término
Atual	Ter 2/1/07	Qui 22/2/07
LinhaBase	Ter 2/1/07	Qui 22/2/07
Real	Ter 2/1/07	Qui 22/2/07
Variação	0d	0d

	Duração	Trabalho	Custo
Atual	35d	543h	R\$ 4.848,46
LinhaBase	35d	548h	R\$ 4.918,31
Real	35d	543h	R\$ 4.848,46
Restante	0d	0h	R\$ 0,00

Porcentagem concluída:

Duração: 100% Trabalho: 100%

Fechar

Figura 25 – Quarta variação – tela de estatísticas do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

4.2.3.4. CUSTOS DO PROJETO

O controle dos custos reais serviu para verificar se os recursos estavam sendo usados em sua totalidade, permitindo sua possível utilização em uma outra tarefa que poderia ser desenvolvida paralelamente. As informações do custo real de cada tarefa era inserida depois de sua conclusão.

	Nome da tarefa	Iníc. real	Tér. real	% concl.	Dur. real	Dur. rest.	Custo real	Trab. real
1	- Planejamento do Projeto	Ter 2/1/07	Ter 2/1/07	100%	1 dia	0 dias	R\$ 190,80	22 hrs
	Gerente de Projeto	Ter 2/1/07	Ter 2/1/07				R\$ 32,00	4 hrs
	Supervisor de Projeto	Ter 2/1/07	Ter 2/1/07				R\$ 32,00	4 hrs
	Consultor 1	Ter 2/1/07	Ter 2/1/07				R\$ 32,00	4 hrs
	Consultor 2	Ter 2/1/07	Ter 2/1/07				R\$ 32,00	4 hrs
	Profissional Orientador	Ter 2/1/07	Ter 2/1/07				R\$ 60,00	4 hrs
	Computador	Ter 2/1/07	Ter 2/1/07				R\$ 2,00	2 hrs
	Xerox	Ter 2/1/07	Ter 2/1/07				R\$ 0,50	10 folhas
	Impressão	Ter 2/1/07	Ter 2/1/07				R\$ 0,30	3 folhas

Figura 26 – Controle dos custos reais do projeto no software MS Project
Fonte: o autor

4.3. FASE DE ENCERRAMENTO

4.3.1. INTRODUÇÃO

Esta fase de encerramento do projeto foi marcada pela formalização da entrega do projeto desenvolvido, pela assinatura do contrato de serviço prestado e pelo desligamento da equipe de projeto das atividades desenvolvidas no projeto.

4.3.2. FINALIZAÇÃO DO CRONOGRAMA

Com o término da fase de execução do projeto o cronograma pode estar sendo finalizado, com o seu início e o fim real inseridos no MS Project, de modo a permitir a visualização do cronograma de fim de projeto pelo gráfico de Gantt, conforme ANEXO 3.

4.3.3. RELATÓRIOS

A emissão de relatórios pelo MS Project, permitiu um controle de diversas informações do andamento do projeto que não se encontravam dispostas nos diagramas e a estruturação do relatório de encerramento do projeto. Os relatórios utilizados para o gerenciamento do tempo do projeto foram os seguintes:

- A Visão Geral que permitiu a visualização de informações gerais sobre o andamento do projeto, que disponibilizava dados sobre: o resumo do projeto, que forneceu a visualização de informações gerais sobre o projeto sem especificação das tarefas; as tarefas de nível superior, que permitiu uma visualização das etapas mais importantes do projeto; as tarefas críticas, que fez uma análise com relação às tarefas críticas, as durações, as relações de precedência e sucessão e os recursos alocados.
- As atividades Atuais disponibilizaram informações sobre a situação de momento do projeto, que disponibilizava dados sobre: as tarefas não iniciadas, informando as tarefas que não foram iniciadas, sobre o cronograma estimado e os recursos alocados; as tarefas em andamento, que já tiveram seu início efetivado; as tarefas concluídas, que já tiveram suas tarefas executadas; as tarefas adiadas, que informa as tarefas que não estavam cumprindo o cronograma estimado.
- Os Custos permitiram informações sobre o custo do projeto, disponibilizando dados sobre: o fluxo de caixa, que forneceu os custos diários de cada tarefa; o orçamento, que permitiu a visualização da variação do projetado com o efetivado; o valor acumulado, que apresentou a economia dos custos em relação ao projeto na fase de planejamento.
- Os Atributos permitiram o direcionamento das atribuições feitas aos responsáveis, disponibilizando dados sobre: as funções, que eram as atribuições de cada responsável; as funções e prazos, que foi o cronograma de execução das tarefas de acordo com os responsáveis; os recursos superalocados, com a identificação de sobre-uso do recurso.

- A carga de trabalho permitiu a visualização de informações referentes a alocação dos recursos, disponibilizando dados sobre: o uso da tarefa, que informava qual tarefa utilizava determinados recursos em período de trabalho; o uso do recurso, que informava qual recurso era utilizado em determinadas tarefas em período de trabalho.
- As personalizadas permitiram a visualização de diversas opções de relatórios.

No final do estudo realizado, são apresentados diversos relatórios referentes ao encerramento do projeto realizado, que são listados da seguinte forma:

- Resumo do Projeto (ANEXO 4).
- Tarefas de Nível Superior (ANEXO 5).
- Tarefas Concluídas (ANEXO 6)
- Fluxo de Caixa (ANEXO 7)
- Orçamento (ANEXO 8)
- Valor Acumulado (ANEXO 9)

Capítulo V

CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo a apresentação da metodologia utilizada para o gerenciamento do tempo de um projeto de arranjo físico em uma empresa de usinagem de médio porte, permitindo o conhecimento das áreas de gerenciamento de projetos com o emprego de princípios de superposição de tarefas da engenharia simultânea disponibilizados no software Microsoft Project, permitindo que o projeto fosse desenvolvido e realizado no prazo previsto durante a fase de planejamento do mesmo.

Para a realização deste projeto tivemos que nos precaver quanto à presença de alguns riscos que poderiam influenciar no andamento do cronograma. Dentre os principais riscos pode-se destacar a dificuldade de disponibilidade por parte do cliente, a falta de comprometimento das pessoas da empresa, a mudança de escopo ao longo do projeto, a falta de fonte de dados, o não registro das alternativas geradas, a seleção de alternativas ineficientes, a falta de comprometimento da equipe de projeto, a coleta de dados infundados, a falta de seqüenciamento das atividades, a realização do projeto em localidades que exigem grandes deslocamentos.

Não existe um modelo padrão para o gerenciamento de um projeto, uma vez que cada projeto tem um caráter único, e apesar das semelhanças, os acontecimentos inesperados para cada projeto serão diferentes assim como a forma de gerência. Cabe ao gestor tentar prever todos estes acontecimentos para evitar atrasos no cronograma e facilitar a direção e a gerência do projeto.

O engenheiro de produção aprende esta visão geral do processo o que facilita na identificação e no planejamento das atividades, uma vez que ele atua de maneira global, se preocupando com o ambiente que o cerca para a resolução de um determinado problema.

Com a aplicação do MS Project, foi possível a otimização na utilização dos recursos; acelerar o processo decisório de tomada de decisões, por permitir uma visualização mais rápida da situação apresentada no decorrer do projeto; o armazenamento dos dados relativos à atividade de projeto, mantendo um histórico de projetos realizados.

A partir do estudo apresentado pode-se observar que além da gerência do tempo em projeto, tivemos a gerência do escopo, dos custos, da qualidade, dos recursos humanos, das comunicações, dos riscos, das aquisições. Porém, a gerência da integração, que permite a interligação das diversas gerências, deve funcionar de maneira harmônica, pois se desejamos a gerência do tempo, temos que ter a compreensão que ela é parte de um conjunto que deve ser bem sucedido no seu todo para que não somente a gerência do tempo seja realizada de maneira ótima, mas para que o projeto sendo desenvolvido adequadamente, todos os seus segmentos serão atingidos na sua finalização.

Com base no exposto acima, pode-se concluir que o objetivo geral e os específicos deste estudo foram atingidos com a implantação do gerenciamento de projetos através do uso do software Microsoft Project.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.joinville.udesc.br/departamentos/dcc/professores/marcelo/disciplinas/AIN/PlantLayout/layout_funcional.htm> Acesso em: 10 nov. 2006.

BUARQUE, Cristovam. **Avaliação econômica de projetos**. 19. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1984.

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

Project Management Institute. **Um Guia de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos: PMBOK Guide**. Newtown Square: PMI, 2000. Disponível em: <<http://www.pmimg.org.br>>. Acesso em: 20 setembro 2006.

SLACK, Nigel et al. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

VARGAS, Ricardo Vianna. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2000

WIKIPEDIA enciclopédia eletrônica. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Usinagem>> Acesso em: 15 novembro 2006.

LEE, Quarterman. **Projeto de Instalações e do Local de Trabalho**. 1. ed. Brasil: Instituto IMAM, 1998.

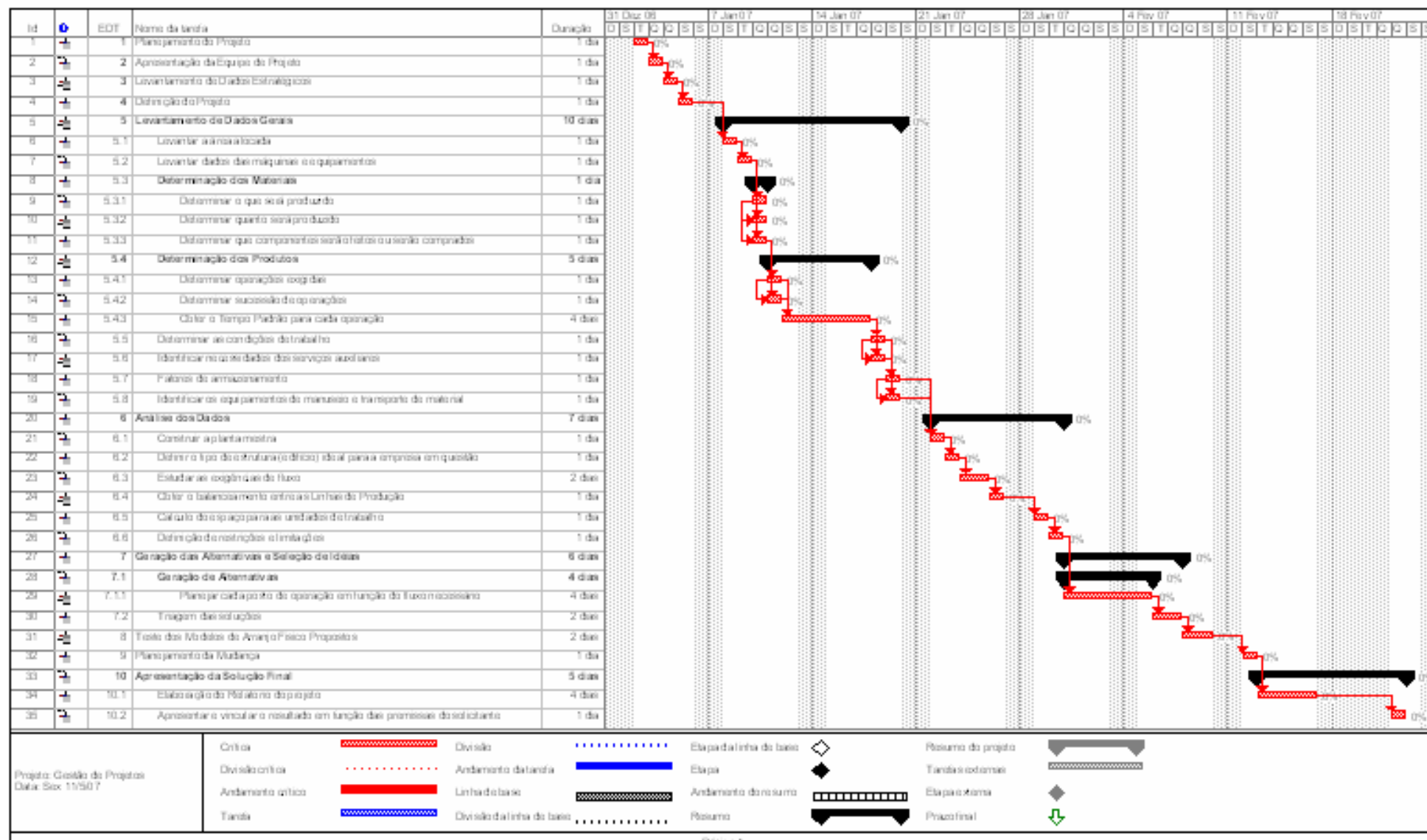
PRADO, Darci. **Usando o MS Project em Gerenciamento de Projetos**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

FALCONI, Vicente. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**. 8. ed. Brasil: Edg, 2002.

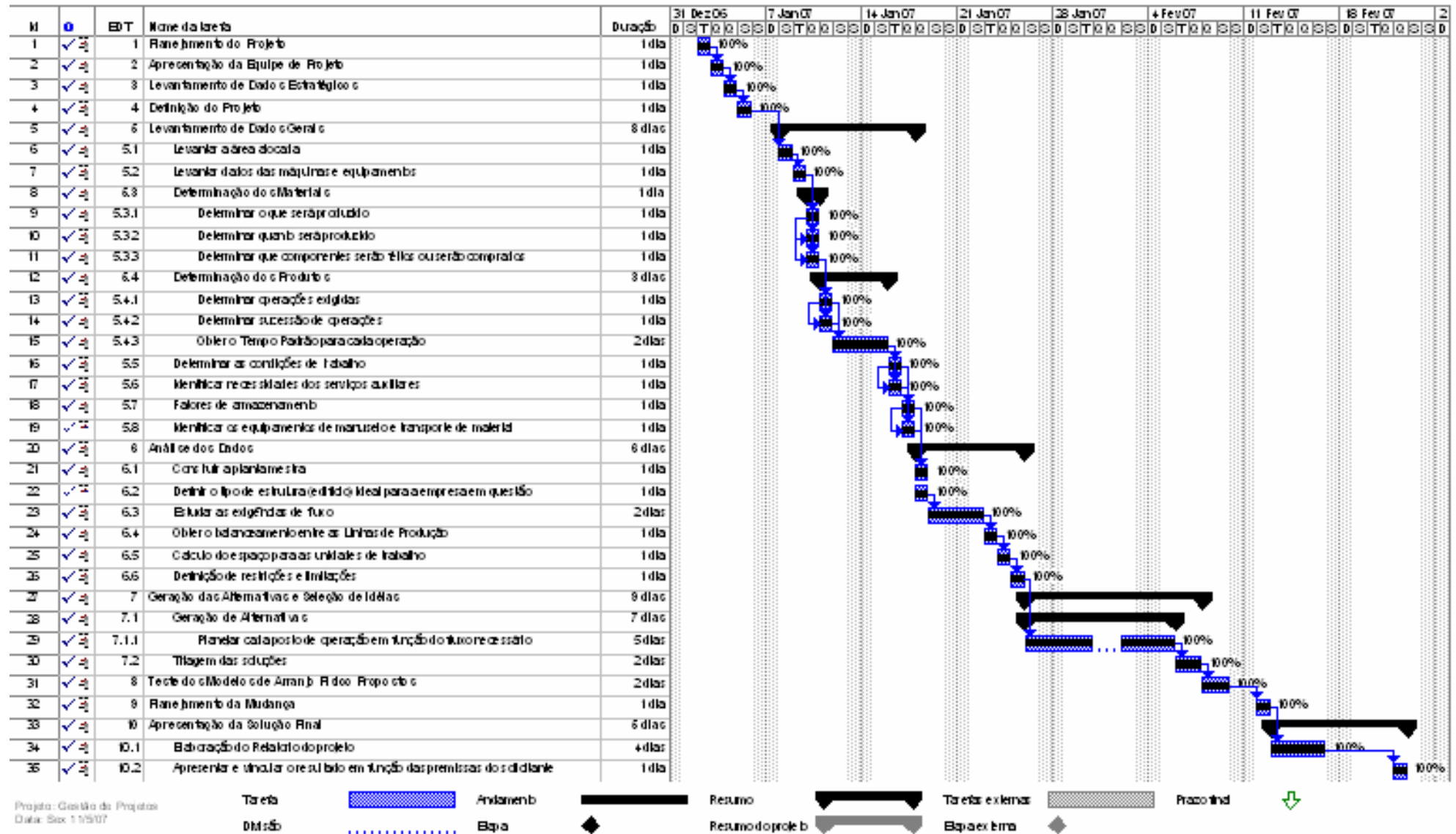
NAVEIRO, Ricardo & OLIVEIRA, Vanderli Fava de. **O Projeto de engenharia arquitetura e desenho industrial**. 1 ed. Juiz de Fora: ED. UFJF, 2001.

LESKO, Jim. **Design Industrial: Materiais e Processos de Fabricação**. 1 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004

ANEXO 2 – GRAFICO DO CAMINHO CRITICO – FASE DE PLANEJAMENTO



ANEXO 3 – GRAFICO DE GANTT – FASE DE EXECUÇÃO



ANEXO 4 – RESUMO DO PROJETO

Gestão de Projetos
Engenharia de Produção - UFJF
Frederico Dore Franck
a partir de Qua 6/2/02

Datas

Início:	Ter 2/1/07	Término:	Qui 22/2/07
Início da linha de base:	Ter 2/1/07	Término da linha de base:	Qui 22/2/07
Início real:	Ter 2/1/07	Término real:	Qui 22/2/07
Varição inicial:	0 dias	Varição do término:	0 dias

Duração

Agendado:	35 dias	Restante:	0 dias
Linha de base:	35 dias	Real:	35 dias
Varição:	0 dias	Porcentagem concluída:	100%

Trabalho

Agendado:	543 hrs	Restante:	0 hrs
Linha de base:	548 hrs	Real:	543 hrs
Varição:	-5 hrs	Porcentagem concluída:	100%

Custos

Agendados:	R\$ 4.848,48	Restantes:	R\$ 0,00
Linha de base:	R\$ 4.918,31	Reais:	R\$ 4.848,48
Varição:	(R\$ 69,85)		

Status da tarefa

Tarefas ainda não iniciadas:	0
Tarefas em andamento:	0
Tarefas concluídas:	35
Total de tarefas:	35

Status do recurso

Recursos de trabalho:	8
Recursos de trabalho superalocados:	0
Recursos materiais:	13
Total de recursos:	12

Anotações

Gerenciamento do Tempo do Projeto Aplicado a Arranjo Físico em uma Empresa de Usinagem de Médio Porte

ANEXO 5 – TAREFAS DE NÍVEL SUPERIOR

Tarefas de nível superior desde Qua 5/2/02							
Gestão de Projetos							
Frederico Dore Franck							
Id	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	% concl.	Custo	Trabalho
1	Planejamento do Projeto	1 dia	Ter 2/1/07	Ter 2/1/07	100%	R\$ 150,00	22 hrs
2	Apresentação da Equipe de Projeto	1 dia	Qua 3/1/07	Qua 3/1/07	100%	R\$ 145,50	18 hrs
3	Levantamento de Dados Estratégicos	1 dia	Qui 4/1/07	Qui 4/1/07	100%	R\$ 102,00	12 hrs
4	Definição do Projeto	1 dia	Sex 5/1/07	Sex 5/1/07	100%	R\$ 134,70	10 hrs
5	Levantamento de Dados Gerais	5 dias	Seg 6/1/07	Qua 17/1/07	100%	R\$ 638,00	98 hrs
26	Análise dos Dados	5 dias	Qui 18/1/07	Qui 25/1/07	100%	R\$ 656,37	98 hrs
27	Geração das Alternativas e Seleção	9 dias	Sex 26/1/07	Qua 7/2/07	100%	R\$ 1.540,33	133 hrs
31	Teste dos Modelos de Arranjo Físico P	2 dias	Qui 8/2/07	Sex 9/2/07	100%	R\$ 302,20	36 hrs
32	Planejamento da Mudança	1 dia	Seg 12/2/07	Seg 12/2/07	100%	R\$ 155,00	18 hrs
33	Apresentação da Solução Final	5 dias	Ter 13/2/07	Qui 22/2/07	100%	R\$ 909,50	98 hrs

ANEXO 6 – TAREFAS CONCLUÍDAS

Tarefas concluídas desde Qua 6/2/02
Gestão de Projetos
Frederico Dore Franck

Id	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	% concl.	Custo	Trabalho
Janeiro 2007							
1	Planejamento do Projeto	1 dia	Ter 2/1/07	Ter 2/1/07	100%	R\$ 160,00	22 hrs
2	Apresentação da Equipe de Projeto	1 dia	Qua 3/1/07	Qua 3/1/07	100%	R\$ 145,50	18 hrs
3	Levantamento de Dados Estratégicos	1 dia	Qui 4/1/07	Qui 4/1/07	100%	R\$ 102,00	12 hrs
4	Definição do Projeto	1 dia	Sex 5/1/07	Sex 5/1/07	100%	R\$ 134,70	16 hrs
6	Levantar a área alocada	1 dia	Seg 8/1/07	Seg 8/1/07	100%	R\$ 85,40	10 hrs
7	Levantar dados das máquinas e equip.	1 dia	Ter 9/1/07	Ter 9/1/07	100%	R\$ 82,98	10 hrs
9	Determinar o que será produzido	1 dia	Qua 10/1/07	Qua 10/1/07	100%	R\$ 39,70	5 hrs
10	Determinar quanto será produzido	1 dia	Qua 10/1/07	Qua 10/1/07	100%	R\$ 39,70	5 hrs
11	Determinar que componentes serão fei	1 dia	Qua 10/1/07	Qua 10/1/07	100%	R\$ 78,90	10 hrs
13	Determinar operações exógenas	1 dia	Qui 11/1/07	Qui 11/1/07	100%	R\$ 78,90	10 hrs
14	Determinar sucessão de operações	1 dia	Qui 11/1/07	Qui 11/1/07	100%	R\$ 78,90	10 hrs
15	Obter o Tempo Padrão para cada oper	2 dias	Sex 12/1/07	Seg 15/1/07	100%	R\$ 191,00	18 hrs
16	Determinar as condições de trabalho	1 dia	Ter 16/1/07	Ter 16/1/07	100%	R\$ 39,70	5 hrs
17	Identificar necessidades dos serviços e	1 dia	Ter 16/1/07	Ter 16/1/07	100%	R\$ 39,70	5 hrs
18	Fatores de armazenamento	1 dia	Qua 17/1/07	Qua 17/1/07	100%	R\$ 41,70	5 hrs
19	Identificar os equipamentos de manuse	1 dia	Qua 17/1/07	Qua 17/1/07	100%	R\$ 41,70	5 hrs
21	Construir a planta mestre	1 dia	Qui 18/1/07	Qui 18/1/07	100%	R\$ 51,63	8 hrs
22	Definir o tipo de estrutura (edifício) ide	1 dia	Qui 18/1/07	Qui 18/1/07	100%	R\$ 166,50	14 hrs
23	Estudar as exigências de fluxo	2 dias	Sex 19/1/07	Seg 22/1/07	100%	R\$ 291,30	30 hrs
24	Obter o balanceamento entre as Linhas	1 dia	Ter 23/1/07	Ter 23/1/07	100%	R\$ 171,60	18 hrs
25	Cálculo do espaço para as unidades de	1 dia	Qua 24/1/07	Qua 24/1/07	100%	R\$ 89,40	10 hrs
26	Definição de restrições e limitações	1 dia	Qui 25/1/07	Qui 25/1/07	100%	R\$ 85,40	10 hrs
28	Planejar cada posto de operação em A	5 dias	Sex 26/1/07	Seg 5/2/07	100%	R\$ 835,23	95 hrs
Fevereiro 2007							
29	Planejar cada posto de operação em B	5 dias	Sex 26/1/07	Seg 5/2/07	100%	R\$ 835,23	95 hrs
30	Triagem das soluções	2 dias	Ter 6/2/07	Qua 7/2/07	100%	R\$ 325,10	38 hrs
31	Teste dos Modelos de Arranjo Físico P	2 dias	Qui 8/2/07	Sex 9/2/07	100%	R\$ 362,28	38 hrs
32	Planejamento da Mudança	1 dia	Seg 12/2/07	Seg 12/2/07	100%	R\$ 155,00	18 hrs
34	Elaboração do Relatório do projeto	4 dias	Ter 13/2/07	Sex 16/2/07	100%	R\$ 743,70	80 hrs
35	Apresentar e vincular o resultado em fu	1 dia	Qui 22/2/07	Qui 22/2/07	100%	R\$ 156,00	18 hrs

ANEXO 7 – FLUXO DE CAIXA

Fluxo de caixa desde Dia 6/2/02
Gestão de Projetos
Frederico Dore Franck

	31/12/06	7/1/07	14/1/07	21/1/07	28/1/07	4/2/07	11/2/07	18/2/07	Total
Planejamento do Projeto	R\$ 190,00								R\$ 190,00
Apresentação da Equipe de Projeto	R\$ 145,50								R\$ 145,50
Levantamento de Dados Estratégicos	R\$ 102,00								R\$ 102,00
Definição do Projeto	R\$ 134,70								R\$ 134,70
Levantamento de Dados Gerais									
Levantar a área alocada		R\$ 85,40							R\$ 85,40
Levantar dados das máquinas e equipamentos		R\$ 82,98							R\$ 82,98
Determinação dos Materiais									
Determinar o que será produzido		R\$ 39,70							R\$ 39,70
Determinar quanto será produzido		R\$ 39,70							R\$ 39,70
Determinar que componentes serão feitos ou serão comprados		R\$ 78,90							R\$ 78,90
Determinação dos Produtos									
Determinar operações exigidas		R\$ 78,90							R\$ 78,90
Determinar sucessão de operações		R\$ 78,90							R\$ 78,90
Obter o Tempo Padrão para cada operação		R\$ 95,60	R\$ 95,60						R\$ 191,60
Determinar as condições de trabalho			R\$ 39,70						R\$ 39,70
Identificar necessidades dos serviços auxiliares			R\$ 39,70						R\$ 39,70
Fatores de armazenamento			R\$ 41,70						R\$ 41,70
Identificar os equipamentos de manuseio e transporte de material			R\$ 41,70						R\$ 41,70
Análise dos Dados									
Construir a planta mestre			R\$ 51,83						R\$ 51,83
Definir o tipo de estrutura (edifício) ideal para a empresa em questão			R\$ 168,08						R\$ 168,08
Estudar as exigências de fluxo			R\$ 145,62	R\$ 145,48					R\$ 291,30
Obter o balanceamento entre as Linhas de Produção				R\$ 171,80					R\$ 171,80
Cálculo do espaço para as unidades de trabalho				R\$ 89,48					R\$ 89,48
Definição de restrições e limitações				R\$ 85,48					R\$ 85,48
Geração das Alternativas e Seleção de Ideias									
Geração de Alternativas									
Planejar cada posto de operação em função do fluxo necessário				R\$ 176,90	R\$ 500,00	R\$ 152,87			R\$ 835,23
Triagem das soluções						R\$ 325,10			R\$ 325,10
Teste dos Modelos de Arranjo Físico Propostos						R\$ 362,28			R\$ 362,28
Planejamento da Mudança							R\$ 155,80		R\$ 155,80
Apresentação da Solução Final									
Elaboração do Relatório do projeto							R\$ 743,70		R\$ 743,70
Apresentar e vincular o resultado em função das premissas do solicitante								R\$ 158,80	R\$ 158,80
Total	R\$ 573,80	R\$ 580,28	R\$ 623,23	R\$ 669,74	R\$ 505,98	R\$ 840,25	R\$ 899,50	R\$ 158,80	R\$ 4.848,40

ANEXO 8 – ORÇAMENTO

Relatório de orçamento desde Qtr 6/2002
Gestão de Projetos
Frederico Dora Franck

Id	Nome da tarefa	Custo fixo	Acumulação de custo fixo	Custo total	Linha de base	Variação	Real	Restante
29	Planejar cada posto de operação em lu	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 835,23	R\$ 705,58	R\$ 129,25	R\$ 835,23	R\$ 0,00
34	Elaboração do Relatório do projeto	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 743,70	R\$ 743,70	R\$ 0,00	R\$ 743,70	R\$ 0,00
31	Teste dos Modelos de Amanjo Fisico Pn	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 362,28	R\$ 302,28	R\$ 0,00	R\$ 362,28	R\$ 0,00
30	Imagem das soluções	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 325,10	R\$ 300,20	(R\$ 25,10)	R\$ 325,10	R\$ 0,00
23	Estudar as exigências de fluxo	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 291,30	R\$ 291,30	R\$ 0,00	R\$ 291,30	R\$ 0,00
15	Obter o Tempo Padrão para cada open	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 191,60	R\$ 321,60	(R\$ 130,00)	R\$ 191,60	R\$ 0,00
1	Planejamento do Projeto	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 190,80	R\$ 190,80	R\$ 0,00	R\$ 190,80	R\$ 0,00
24	Obter o balanceamento entre as Linhas	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 171,60	R\$ 171,60	R\$ 0,00	R\$ 171,60	R\$ 0,00
22	Definir o tipo de estrutura (edifício) ideal	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 166,98	R\$ 166,98	(R\$ 2,00)	R\$ 166,98	R\$ 0,00
35	Apresentar e vincular o resultado em lu	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 156,60	R\$ 156,60	R\$ 0,00	R\$ 156,60	R\$ 0,00
32	Planejamento da Mudança	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 155,80	R\$ 155,80	R\$ 0,00	R\$ 155,80	R\$ 0,00
2	Apresentação da Equipe do Projeto	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 145,50	R\$ 145,50	R\$ 0,00	R\$ 145,50	R\$ 0,00
4	Definição do Projeto	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 134,70	R\$ 134,70	R\$ 0,00	R\$ 134,70	R\$ 0,00
3	Levantamento de Dados Estratégicos	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 102,80	R\$ 102,80	R\$ 0,00	R\$ 102,80	R\$ 0,00
25	Cálculo do espaço para as unidades de	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 89,48	R\$ 89,48	R\$ 0,00	R\$ 89,48	R\$ 0,00
26	Definição de restrições e limitações	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 85,48	R\$ 85,48	R\$ 0,00	R\$ 85,48	R\$ 0,00
6	Levantar a área alocada	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 85,40	R\$ 85,40	R\$ 0,00	R\$ 85,40	R\$ 0,00
7	Levantar dados das máquinas e equips	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 82,98	R\$ 82,98	R\$ 0,00	R\$ 82,98	R\$ 0,00
11	Determinar que componentes serão lei	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 78,90	R\$ 78,90	R\$ 0,00	R\$ 78,90	R\$ 0,00
13	Determinar operações exigidas	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 78,90	R\$ 78,90	R\$ 0,00	R\$ 78,90	R\$ 0,00
14	Determinar sucessão de operações	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 78,90	R\$ 78,90	R\$ 0,00	R\$ 78,90	R\$ 0,00
21	Construir a planta mestre	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 63,83	R\$ 63,83	(R\$ 32,00)	R\$ 51,83	R\$ 0,00
16	Fatores de armazenamento	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 41,70	R\$ 41,70	R\$ 0,00	R\$ 41,70	R\$ 0,00
19	Identificar os equipamentos de manusei	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 41,70	R\$ 41,70	R\$ 0,00	R\$ 41,70	R\$ 0,00
9	Determinar o que será produzido	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 39,70	R\$ 39,70	R\$ 0,00	R\$ 39,70	R\$ 0,00
10	Determinar quanto será produzido	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 39,70	R\$ 39,70	R\$ 0,00	R\$ 39,70	R\$ 0,00
16	Determinar as condições de trabalho	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 39,70	R\$ 39,70	R\$ 0,00	R\$ 39,70	R\$ 0,00
17	Identificar necessidades dos serviços a	R\$ 0,00	Rateado	R\$ 39,70	R\$ 39,70	R\$ 0,00	R\$ 39,70	R\$ 0,00
		R\$ 0,00		R\$ 4.848,46	R\$ 4.918,31	(R\$ 69,88)	R\$ 4.848,46	R\$ 0,00

ANEXO 9 – VALOR ACUMULADO

Valor acumulado desde Qua 01/2012 Gestão de Projetos Frederico Dore Franck									
Id	Nome da tarefa	COTA	COTR	CRTR	VA	VC	EAT	OAT	VAT
1	Planejamento do Projeto	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 190,80	R\$ 190,80	R\$ 0,00
2	Apresentação da Equipe do Projeto	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 145,50	R\$ 145,50	R\$ 0,00
3	Levantamento de Dados Estratégicos	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 102,80	R\$ 102,80	R\$ 0,00
4	Definição do Projeto	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 134,70	R\$ 134,70	R\$ 0,00
5	Levantar a área alocada	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 85,40	R\$ 85,40	R\$ 0,00
7	Levantar dados das máquinas e equip.	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 82,98	R\$ 82,98	R\$ 0,00
8	Determinar o que será produzido	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 39,70	R\$ 39,70	R\$ 0,00
10	Determinar quanto será produzido	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 39,70	R\$ 39,70	R\$ 0,00
11	Determinar que componentes serão fe	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 78,90	R\$ 78,90	R\$ 0,00
13	Determinar operações exigidas	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 78,90	R\$ 78,90	R\$ 0,00
14	Determinar sucessão de operações	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 191,60	R\$ 321,60	R\$ 130,00
15	Obter o Tempo Padrão para cada oper	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 38,70	R\$ 38,70	R\$ 0,00
16	Determinar as condições de trabalho	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 38,70	R\$ 38,70	R\$ 0,00
17	Identificar necessidades dos serviços i	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 41,70	R\$ 41,70	R\$ 0,00
18	Fatores de armazenamento	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 41,70	R\$ 41,70	R\$ 0,00
19	Identificar os equipamentos de manus	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 51,83	R\$ 83,83	R\$ 32,00
21	Construir a planta mestre	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 168,98	R\$ 168,98	R\$ 2,00
22	Definir o tipo de estrutura (edifício) ide	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 291,30	R\$ 291,30	R\$ 0,00
23	Estudar as exigências de fluxo	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 171,80	R\$ 171,80	R\$ 0,00
24	Obter o balanceamento entre as Linhas	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 89,48	R\$ 89,48	R\$ 0,00
25	Calcular o espaço para as unidades d	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 85,48	R\$ 85,48	R\$ 0,00
26	Definição de restrições e limitações	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 695,25	R\$ 709,98	(R\$ 129,25)
29	Planejar cada posto de operação em 6	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 325,10	R\$ 360,20	R\$ 35,10
30	Triagem das soluções	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 362,28	R\$ 362,28	R\$ 0,00
31	Teste dos Modelos de Arranjo Físico P	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 155,80	R\$ 155,80	R\$ 0,00
32	Planejamento da Mudança	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 743,70	R\$ 743,70	R\$ 0,00
34	Elaboração do Relatório do projeto	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 158,80	R\$ 158,80	R\$ 0,00
35	Apresentar e vincular o resultado em fi	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 4.848,46	R\$ 4.918,31	R\$ 69,85