

ESTE TRABALHO CONSTITUI A REDAÇÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA POR Fernando dos Santos
Iria E APROVADA PELA
COMISSÃO JULGADORA EM 30/07/2009

O. Novaski
ORIENTADOR

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

**Adaptação de uma Metodologia de
Gerenciamento de Projetos para Empresas de
Manufatura que Trabalham sob Encomenda**

Autor: Fernando dos Santos Iria
Orientador: Prof. Dr. Olívio Novaski

07/04



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO**

**Adaptação de uma Metodologia de
Gerenciamento de Projetos para Empresas de
Manufatura que Trabalham sob Encomenda**

**Autor: Fernando dos Santos Iria
Orientador: Prof. Dr. Olívio Novaski**

**Curso: Engenharia Mecânica
Área de Concentração: Materiais e Processos de Fabricação**

Dissertação de mestrado acadêmico apresentada à comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Campinas, 2004
SP – Brasil

CHAMADA 7/11/unicamp
I4a

EX

JMBO BC/ 6749

ROC. 16-86-05

C D

REÇO 11,00

ATA 10-2-05

° CPD _____

bid: 339902

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

I4a

Iria, Fernando dos Santos

Adaptação de uma metodologia de gerenciamento de projetos para empresas de manufatura que trabalham sob encomenda / Fernando dos Santos Iria. --Campinas, SP: [s.n.], 2004.

Orientador: Novaski, Olívio.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

1. Planejamento dos recursos de manufatura. 2. Planejamento da produção. 3. Metodologia. 4. Administração de projetos. I. Novaski, Olívio. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADÊMICO

**Adaptação de uma Metodologia de
Gerenciamento de Projetos para Empresas de
Manufatura que Trabalham sob Encomenda**

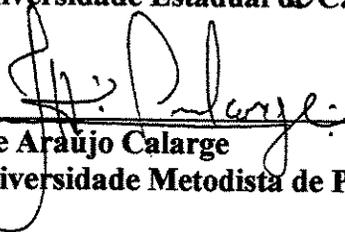
Autor: Fernando dos Santos Iria
Orientador: Prof. Dr. Olívio Novaski



Prof. Dr. Olívio Novaski, Presidente
Instituição: Universidade Estadual de Campinas



Prof. Dr. Anselmo Eduardo Diniz
Instituição: Universidade Estadual de Campinas



Prof. Dr. Felipe Araújo Calarge
Instituição: Universidade Metodista de Piracicaba

Campinas, 30 de julho de 2004

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Vanderlei e Marli, que sempre me apoiaram em todos os momentos da minha vida, e à Fábria pela sua paciência e incentivo.

Agradecimentos

Este trabalho não poderia ser terminado sem a ajuda de diversas pessoas às quais presto minha homenagem:

Ao meu orientador, professor Olívio, que me mostrou os caminhos a serem seguidos.

A todos os professores e colegas que ajudaram de forma direta e indireta na conclusão deste trabalho.

*A coisa mais bela que o homem pode experimentar
é o mistério. É essa a emoção fundamental que
está na raiz de toda ciência e de toda arte.*

Albert Einstein, Físico alemão

Resumo

IRIA, Fernando dos Santos, *Adaptação de uma Metodologia de Gerenciamento de Projetos para Empresas de Manufatura que Trabalham sob Encomenda*, Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2004. 85 p. Dissertação de Mestrado Acadêmico.

O gerenciamento de projetos assume um papel cada vez mais importante nas atividades empresariais nos dias de hoje. Em empresas de manufatura que trabalham em um ambiente sob encomenda, os projetos têm um papel primordial na sobrevivência da organização, pois eles são seu principal produto. Assim, estas empresas devem possuir uma sistemática eficiente para o gerenciamento de seus projetos, a fim de atender aos padrões, cada vez mais limitados, de custo, prazo e qualidade de seus clientes. Este trabalho apresenta a adaptação de uma metodologia de gerenciamento de projetos para estas empresas, principalmente para as de pequeno e médio porte, que objetiva a diminuição do ciclo de vida de seus projetos. A metodologia base do trabalho é a desenvolvida pelo PMI® para projetos genéricos, porém adaptada para a administração de projetos de manufatura. Foi realizada uma aplicação prática do método proposto em uma empresa de médio porte. A análise dos resultados revelou significativas melhoras nos processos da organização, e conseqüentemente nos seus indicadores de desempenho.

Palavras Chave

- 1. Planejamento dos recursos de manufatura; 2. Planejamento da produção; 3. Metodologia; 4. Administração de Projetos.

Abstract

IRIA, Fernando dos Santos, *Customization of a Project Management Methodology for Engineer to Order Manufacturing Enterprises*, Campinas, Mechanical Engineering Faculty, State University of Campinas, 2004. 85 p. Master of Science Thesis.

Project Management has become more and more important in today business activities. In engineer to order manufacturing companies, projects have a substantial role to the organization survival, because they are its main product. Thus these companies must have an efficient project management methodology to meet the client standards of cost, time and quality, which are more and more restricted. This work presents a customization of a project management methodology for these companies, specially small and mid-sized ones, which focus on reducing the life cycle of its projects. The founding methodology of this work is the one developed by PMI® for generic projects, however customized for the administration of manufacturing projects. A practical application for the proposed method was performed in a medium sized enterprise. The analysis of the results revealed significant improvements on the organization processes, and in consequence on its performance indicators.

Key Words

- 1. Manufacturing resources planning; 2. Production planning; 3. Methodology; 4. Project Management.

Índice

Lista de Figuras	iv
Lista de Tabelas	vi
Nomenclatura	vii
Capítulo 1 – Introdução.....	1
1.1 Justificativa	1
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo Geral.....	3
1.2.2 Objetivo Específico.....	3
1.3 Estrutura do Trabalho.....	3
1.4 Limitações do Estudo.....	4
Capítulo 2 – Revisão da Literatura	6
2.1 Aspectos Gerais do Gerenciamento por Projetos.....	6
2.1.1 Projeto	8
2.1.2 O Gerenciamento de Projetos e sua Importância.....	10
2.1.3 Fases e Ciclo de Vida de um Projeto	12
2.2 Sistemas Organizacionais	13
2.3 Processos no Gerenciamento de Projetos.....	15
2.3.1 Processos de Início.....	18
2.3.2 Processos de Planejamento	19
2.3.3 Processos de Execução.....	26
2.3.4 Processos de Controle	28
2.3.5 Processos de Encerramento.....	31
2.4 Maturidade no Gerenciamento de Projetos.....	32

2.5	Metodologias de Gerenciamento de Projetos.....	33
Capítulo 3 – Método Proposto		35
3.1	Aspectos Gerais.....	35
3.2	Metodologia de Pesquisa	36
3.3	O Modelo	37
3.4	Proposta.....	38
3.4.1	Proposta do Cliente	38
3.4.2	Orçamento.....	39
3.4.3	Abertura do Projeto.....	40
3.5	Planejamento.....	41
3.5.1	Verificação da Proposta	41
3.5.2	Refazer	41
3.5.3	Documentar Mudanças	42
3.5.4	Detalhamento de Atividades.....	42
3.5.5	Atribuição dos Recursos	45
3.5.6	Desenvolvimento do Cronograma do Projeto.....	46
3.5.7	Cronograma dos Recursos	47
3.5.8	Plano de Aquisições.....	48
3.5.9	Plano do Projeto.....	48
3.6	Execução	49
3.6.1	Aquisição	49
3.6.2	Produção.....	49
3.7	Controle.....	51
3.7.1	Controle do Cronograma.....	51
3.7.2	Qualidade.....	52
3.8	Encerramento	52
3.8.1	Lições Aprendidas.....	52
3.8.2	Arquivamento do Projeto.....	53
3.9	Relação entre Método e Metodologia PMI®.....	53
Capítulo 4 - Aplicação do Modelo e Discussões		55
4.1	Introdução	55

4.2	Aspectos Gerais da Empresa Estudada	55
4.2.1	Estrutura	56
4.2.2	Maturidade em Gerenciamento de Projetos	57
4.3	Aplicação do Modelo: Estudo de Caso	58
4.3.1	Etapas da Aplicação	58
4.3.2	Análise da Situação Atual	58
4.3.3	Indicadores de Desempenho	61
4.3.4	Treinamento	62
4.3.5	Ajuste do Método	62
4.3.6	Implantação do Método	63
4.3.7	Avaliação dos Resultados	72
	Capítulo 5 – Conclusões	74
5.1	Propostas para Trabalhos Futuros	75
	Referências Bibliográficas Citadas	76
	Referências Bibliográficas Consultadas	79
	Apêndice A – Termo de abertura do projeto	81
	Apêndice B – Formulário para documentar mudanças	82
	Apêndice C – Planilha para planejamento das aquisições	83
	Apêndice D – Questionário de avaliação	84

Lista de Figuras

Figura 1.1: Adaptabilidade do método em relação ao tipo de empresa.	5
Figura 2.1: Parâmetros de um projeto. Adaptado de Kerzner (2001).	9
Figura 2.2: Ciclo de vida de um projeto genérico. Adaptado de Meredith e Mantel Jr. (2002). ...	13
Figura 2.3: Exemplos de estruturas organizacionais (Project Management Institute, 2000).	15
Figura 2.4: Vínculos entre os grupos de processos (Project Management Institute, 2000).	18
Figura 2.5: Exemplo de uma estrutura analítica de trabalho (fonte: o autor).	20
Figura 2.6: Exemplo de uma rede formada usando o método do diagrama de precedência (fonte: o autor).	21
Figura 2.7: Exemplo de um gráfico de Gantt (fonte: o autor).	23
Figura 2.8: Gráfico ilustrativo de uma linha de base dos custos de um projeto (Philips, 2004).	23
Figura 2.9: Inter-relacionamento dos processos de planejamento (Project Management Institute, 2000).	26
Figura 2.10: Inter-relacionamento entre os processos de execução (Project Management Institute, 2000).	28
Figura 2.11: Inter-relacionamento entre os processos de controle (Project Management Institute, 2000).	31
Figura 2.12: Inter-relacionamento dos processos de encerramento (Project Management Institute, 2000).	32
Figura 2.13: Níveis de maturidade do PMMM (Kerzner, 2001).	33
Figura 3.1: Fluxograma do método de gerenciamento de projetos proposto (fonte: o autor).	38
Figura 3.2: Exemplo de um roteiro de fabricação genérico (fonte: o autor).	43
Figura 3.3: Exemplo de folha de controle de tolerâncias (em branco) (fonte: o autor).	44
Figura 3.4: Exemplo de mapa de utilização da capacidade de recursos (fonte: o autor).	45

Figura 3.5: Exemplo de planejamento do término para o início do projeto (fonte: o autor).	46
Figura 3.6: Planilha de alocação diária dos recursos (fonte: o autor).	48
Figura 3.7: Representação das atividades do processo de produção (fonte: o autor).	51
Figura 3.8: Exemplo de gráfico de desempenho do custo versus cronograma (fonte: o autor).	52
Figura 4.1: Organograma funcional da empresa-caso (fonte: o autor).	57
Figura 4.2: Fluxograma para implantação do método apresentado (fonte: o autor).	58
Figura 4.3: Mapa dos processos na empresa-caso (visão sistêmica da organização) (fonte: o autor).	60
Figura 4.4: Termo de abertura do projeto (fonte: dados primários).	65
Figura 4.5: Roteiro de fabricação para o produto final (fonte: dados primários).	66
Figura 4.6: Cronograma do projeto 9798 – suporte para conjunto atuador (fonte: dados primários).	68
Figura 4.7: Planilha de alocação diária dos recursos (fonte: dados primários).	69
Figura 4.8: Questionário preenchido de lições aprendidas (fonte: dados primários).	71

Lista de Tabelas

Tabela 2.1: Medidas de conformidade e desempenho do sucesso do projeto (Maylor, 2001).	10
Tabela 2.2: Estruturas organizacionais em projetos (Project Management Institute, 2000).....	14
Tabela 2.3: Processos de gerenciamento e áreas de conhecimento segundo o PMBOK® (Project Management Institute, 2000).	17
Tabela 2.4: As cinco fases do ciclo de vida do gerenciamento de projetos (Kerzner, 2002).	33
Tabela 3.1: Associação do método aqui exposto com a metodologia do PMI®.	54
Tabela 4.1: Perfil da empresa-caso (Fonte: dados primários).....	56
Tabela 4.2: Resumo da análise dos dados obtidos na fase de coleta e entrevistas (fonte: dados primários).	61
Tabela 4.3: Indicadores de desempenho da empresa-caso (fonte: o autor).	62
Tabela 4.4: Cálculo simplificado do orçamento (fonte: dados primários).....	64
Tabela 4.5: Atribuição de recursos em função das filas de tarefas (fonte: dados primários).	67
Tabela 4.6: Dados da fabricação do produto do projeto 9798 (fonte: dados primários).....	70
Tabela 4.7: Resultado das entrevistas (fonte: dados primários).....	72
Tabela 4.8: Resultados para a organização quantificados (fonte: dados primários).	73

Nomenclatura

Abreviaturas

min – minuto

hrs – horas

Siglas

PERT – Program Evaluation and Review Technique: Técnica de Avaliação e Análise de Programas

CPM – Critical Path Method: Método do Caminho Crítico

EUA – Estados Unidos da América

CAD – Computer Aided Drawing: Desenho Auxiliado por Computador

CAM – Computer Aided Manufacturing: Manufatura Auxiliada por Computador

CCTA – Central Computer and Telecommunications Agency

IPMA – International Project Management Association

PMBOK® – Project Management Body of Knowledge

PMI® – Project Management Institute

PRINCE – Projects in Controlled Environments

WBS – Work Breakdown Structure: Estrutura Analítica do Trabalho

ISO – International Organization for Standardization

Capítulo 1

Introdução

No último século, a sociedade contemporânea passou da fase industrial para a fase do conhecimento, em que o principal ativo das empresas é mensurado cada vez mais pelo conhecimento e não mais pelo ativo físico, como máquinas e equipamentos. Assim, existe uma necessidade crescente para as empresas deste novo milênio de se adaptarem às rápidas mudanças que ocorrem no ambiente dos negócios, e esta é a característica essencial mais marcante das atividades empresariais de hoje.

Para as empresas de pequeno e médio porte o cenário não é diferente. Se por um lado a quantidade cada vez maior de fusões e aquisições cria grandes conglomerados, por outro a terceirização de suas atividades produtivas é uma tendência crescente que cria oportunidades para outras empresas se desenvolverem, principalmente na área de manufatura (Gomes *et al.*, 2003; Gomes, 2004).

1.1 Justificativa

Apesar da constante ascensão do uso de ferramentas e práticas de gerenciamento de projetos (Vargas, 2004), grande parte do universo das empresas nacionais, especialmente as de pequeno e médio porte, não possui um controle eficiente de seus projetos, incluindo aquelas que têm projetos como seu principal produto. Este fato é evidenciado através de um estudo realizado pela seção do Rio de Janeiro do PMI® em que 72% dos projetos realizados pelas empresas analisadas tiveram seus prazos prorrogados (Project Management Institute, 2003b). Assim, sem

um controle eficiente da forma como os recursos estão sendo alocados nos projetos, corre-se o risco de desperdiçar boa parte destes recursos em projetos que não trarão o retorno esperado, deixando de lado outros cujo rendimento é muito maior, porém de urgência menor. Além disso, um sistema de controle de projetos poderá indicar atrasos na entrega dos produtos antes que elas aconteçam, melhorando assim sua velocidade e seu índice de entregas no prazo, critérios competitivos ganhadores de pedidos entre as empresas fornecedoras de serviços.

Dentro do conjunto de empresas citado acima, as organizações da área de manufatura que trabalham sob encomenda têm, em geral, graves problemas de ociosidade dentro do ciclo de vida de seus projetos (França de Paula, 2001), ou seja, o tempo produtivo gasto no projeto é muito menor do que o tempo de espera, seja em filas na produção esperando até que o recurso esteja disponível, ou na espera de processos burocráticos. Assim, a principal consequência para a empresa é a baixa eficiência de entrega de projetos no prazo combinado, o que resulta em descontentamento por parte do cliente e também em perda de receita para a empresa.

Assim, preparar-se para alcançar o padrão de atendimento dos clientes é dar forte ênfase na organização dos processos internos e principalmente no gerenciamento de seus projetos, para que as atividades planejadas alcancem os requisitos do projeto e por consequência satisfaçam as necessidades dos clientes.

É neste ambiente que esta pesquisa se encaixa, através da realização de um trabalho de investigação aplicada, em que se espera desenvolver um método que possa ser empregado para a melhoria da produtividade e redução no ciclo de vida de projetos em empresas manufatureiras que trabalham sob encomenda, principalmente para aquelas de pequeno e médio porte.

Além disso, é importante salientar a carência de um método para gerenciamento de projetos em empresas da área de manufatura que trabalham sob encomenda, fundamentalmente em empresas de pequeno e médio porte. Tal fato foi verificado depois de uma extensa pesquisa bibliográfica, em que não foram encontrados trabalhos nesta área. Algumas pesquisas encontradas abordavam o tema do ponto de vista apenas do planejamento e controle do processo de manufatura, como em França de Paula (2001), que propôs um sistema de planejamento e

controle de produção para micro e pequenas empresas do setor moveleiro utilizando como base o PERT-CPM.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O principal objetivo deste trabalho é adaptar uma metodologia de gerenciamento de projetos e propor um método que visa reduzir o tempo de ciclo ou ciclo de vida dos projetos em organizações do setor manufatureiro que trabalham em um ambiente sob encomenda.

1.2.2 Objetivo Específico

O objetivo específico é o desdobramento do objetivo principal, que deve ser o desenvolvimento de um método que seja simples, de baixo custo e de fácil entendimento por parte da empresa que a esteja implantando. Como consequência da procura deste objetivo, deve-se descrever os subprocessos do método a ser implantado, os processos da empresa estudada e indicar as mudanças propostas.

1.3 Estrutura do Trabalho

Acredita-se que os objetivos citados possam ser alcançados através de uma pesquisa exploratória, realizando-se um levantamento bibliográfico, a elaboração do método e posteriormente um estudo de caso. Assim, o trabalho aqui exposto deverá seguir uma ordem clara de eventos, que estão divididos da seguinte forma:

- *Revisão da Literatura (Capítulo 2)*: introdução sobre os temas que serão abordados nos capítulos posteriores, onde são expostos aspectos gerais do gerenciamento de projetos, sistemas organizacionais e conceitos de processo, maturidade e metodologia em gerenciamento de projetos;

- *Método Proposto (Capítulo 3)*: apresentação do método que está sendo proposto para resolução do problema, com descrição detalhada de cada etapa constituinte do sistema e dos objetivos a serem atingidos por cada uma delas;
- *Aplicação do Método e Discussões (Capítulo 4)*: neste capítulo alguns aspectos gerais da empresa estudada são analisados. São também descritas as etapas de aplicação do método proposto no Capítulo 3, realizando-se um estudo de caso de um projeto da empresa; e
- *Conclusões (Capítulo 5)*: faz-se uma reflexão sobre as vantagens e desvantagens do uso do método apresentado, expondo as lições aprendidas do seu processo de desenvolvimento e aplicação, e também são propostos temas para trabalhos posteriores.

1.4 Limitações do Estudo

Como foi explicitado nos objetivos (item 1.2), o presente estudo se propõe ao desenvolvimento de um método que possa ser aplicado a vários tipos de empresas no nível dos seus processos, sem compromisso com as atividades operacionais da empresa, tais como custeio do produto, operações de manufatura, controle de produção, etc.

Além disso, o método aqui proposto está limitado a empresas que trabalham sob encomenda da área de manufatura. A figura 1.1 mostra a adaptabilidade do método em relação a dois parâmetros: número de projetos tratados na empresa e duração de cada projeto. Verifica-se que a adaptabilidade ou aderência aumenta com a duração e a quantidade de projetos. Na realidade, para poucos projetos de curta duração, talvez a baixa complexidade do problema justifique a aplicação de um método mais simples do que o método aqui exposto. No outro extremo, para organizações que possuem muitos projetos de longa duração correndo em paralelo é imperativo que se tenha um gerenciamento eficiente, ordenado e formal na condução destes projetos.

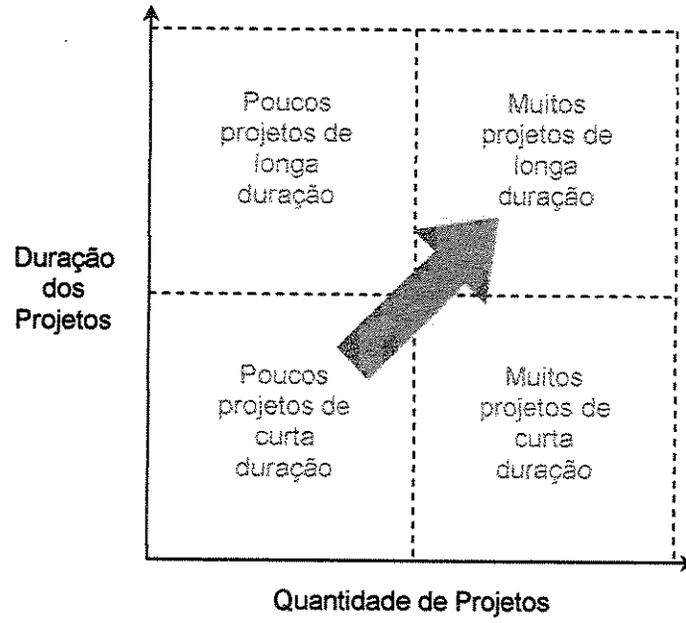


Figura 1.1: Adaptabilidade do método em relação ao tipo de empresa.

Capítulo 2

Revisão da Literatura

2.1 Aspectos Gerais do Gerenciamento por Projetos

O homem gerencia projetos desde os primórdios da civilização, como pode ser provado pelas pirâmides do Egito ou pela Muralha da China (Frame, 1995). Entretanto, o Gerenciamento de Projetos, no sentido moderno do termo, teve sua origem há algumas décadas. Empresas e outras organizações começaram a descobrir os benefícios de organizar o trabalho em torno de projetos e a perceber a necessidade de integrar o trabalho através dos vários departamentos e profissões.

Há mais ou menos meio século as organizações começaram a aplicar ferramentas e técnicas sistemáticas de gerenciamento de projetos em empreendimentos complexos. Um dos primeiros projetos conhecidos a utilizar tais técnicas foi o projeto *Manhattan*, da primeira bomba atômica do mundo. Na década de 50, a Marinha Norte Americana utilizou modernas metodologias de gerenciamento de projetos no projeto do míssil e submarino Polaris (Meredith e Mantel Jr., 2002). Durante as décadas de 60 e 70 o Departamento de Defesa da NASA e grandes companhias de engenharia e de construção utilizaram os princípios e ferramentas de gerenciamento de projetos em seus projetos de grande orçamento. Já na década de 80, setores manufatureiros e de desenvolvimento de softwares também começaram a adotar e implementar sofisticadas práticas de gerenciamento de projetos. Entretanto, foi somente na década de 90 que as teorias, ferramentas e técnicas foram amplamente adotadas por diversas indústrias e organizações.

Assim, essa crescente demanda por uma gestão por projetos levou à criação, em 1969 nos Estados Unidos, de um instituto voltado ao assunto, chamado de *Project Management Institute* (PMI®). O PMI® é uma associação profissional sem fins lucrativos, dedicada ao fomento e avanço do estado-da-arte no gerenciamento de projetos. Com mais de 125.000 membros em 140 países, o PMI® é hoje a maior e mais respeitada associação profissional de gerenciamento de projetos sem fins lucrativos no mundo (Project Management Institute, 2004). Da reunião e sistematização do conhecimento na disciplina, o PMI® publicou o PMBOK® (*Project Management Body of Knowledge*), que, atualmente, é um dos mais conhecidos e utilizados guias do gerenciamento de projetos no âmbito internacional. Este manual divide a disciplina de gerenciamento de projetos em nove áreas de conhecimento: gerenciamento da integração, gerenciamento do escopo, gerenciamento do tempo, gerenciamento dos custos, gerenciamento da qualidade, gerenciamento da comunicação, gerenciamento do risco, gerenciamento dos recursos humanos e gerenciamento de aquisições.

Existem outras associações internacionalmente conhecidas, tais como IPMA, que é uma entidade sem fins lucrativos sediada na Suíça, e a PRINCE®, fundada pela Agência Central de Computadores e Telecomunicações (CCTA) britânica, cuja metodologia é muito utilizada no Reino Unido. Além disso, em 1997 a ISO (*International Organization for Standardization*) publicou a norma ISO 10006, cujo objetivo é servir como guia para a aplicação da qualidade no gerenciamento de projetos, tanto nos processos quanto no produto do projeto (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2001).

Como foi visto anteriormente, o Gerenciamento de Projetos não é uma disciplina totalmente nova; ele reúne o conhecimento e ferramentas há muito utilizadas em outras áreas da administração. A novidade vem da reunião deste conhecimento em uma só metodologia. Porém, para falar de metodologia e gerenciamento de projetos, primeiramente é necessário definir o que se entende por projeto.

2.1.1 Projeto

No dia-a-dia todas as pessoas lidam com projetos, alguns mais complexos outros mais simples, como ir ao supermercado ou reformar a casa. Por isso, todos de alguma forma gerenciam projetos. Segundo Meredith e Mantel Jr. (2002), os projetos são caracterizados segundo alguns atributos:

- *Propósito (ou objetivo)*: o projeto geralmente é realizado somente uma vez com resultados finais desejados bem definidos. Pode ser dividido em subtarefas que devem ser concluídas para atingir seus objetivos;
- *Ciclo de vida*: assim como entidades orgânicas, projetos possuem ciclo de vida com datas estabelecidas de início e final (será discutido melhor no item 2.1.3);
- *Interdependências*: existe uma freqüente interação de projetos com outros projetos sendo executados dentro de uma mesma organização. Entretanto, os projetos sempre interagem com as operações contínuas da organização que o sedia;
- *Unicidade*: todo projeto tem alguns elementos que são únicos, por isso dois projetos podem ser similares, mas nunca iguais;
- *Conflito*: característica inerente ao projeto, ele nasce da necessidade do projeto competir com os departamentos funcionais por recursos. Em ambientes de multiprojetos (vários projetos ocorrendo ao mesmo tempo), os projetos concorrem entre si por recursos, o que leva a um problema ainda mais sério.

Kerzner (2001) coloca ainda que uma característica básica a todos os projetos é o uso de recursos humanos e não humanos. Além disso, na prática os projetos têm restrições quanto a tempo, custo e desempenho (soma de escopo e qualidade). Estes parâmetros desempenham um importante papel nos projetos, sendo chamados de: *triple constraint* (tripla restrição) (Frame, 1995). Além disso, eles estão totalmente relacionados como pode ser observado na figura 2.1. O triângulo representa tal relacionamento, pois qualquer mudança em uma das arestas (parâmetros) reflete sobre as demais.

Assim, pode-se definir um projeto como sendo um empreendimento único, caracterizado por uma seqüência de atividades temporárias, que tem por objetivo atingir um resultado claro e definido dentro de parâmetros pré-definidos de recursos, tempo, custo e qualidade.



Figura 2.1: Parâmetros de um projeto. Adaptado de Kerzner (2001).

Dessa forma, para que um projeto seja considerado um sucesso, o atendimento do seu objetivo pode não ser suficiente, pois este conceito depende fortemente do referencial adotado, assim como o conceito de beleza (Cleland e Ireland, 2002). Kerzner (2001) define um projeto de sucesso como atingindo os seguintes objetivos: dentro do custo, dentro do prazo, no nível requerido de desempenho, tendo utilizado os recursos efetivamente e eficientemente e finalmente aceito pelo cliente. No entanto, a aceitação de um projeto pode acontecer, mesmo não se atingindo os resultados relativos aos custos e prazos (Cleland e Ireland, 2002). Além dos fatores citados acima, outros fatores que evidenciam o sucesso de um projeto podem ser relacionados:

- Os interessados no projeto estão satisfeitos com o trabalho realizado;
- Conseguiu-se lucro com o trabalho executado no projeto;
- O trabalho do projeto resultou em avanços tecnológicos que prometem dar à empresa uma vantagem competitiva; e
- Os membros da equipe do projeto acreditam que participaram de uma experiência valiosa.

Entretanto, é importante frisar que existe uma diferença entre desempenho e conformidade em projetos, conforme coloca Maylor (2001). Estas duas métricas são comparadas na tabela 2.1 a seguir, em relação aos parâmetros de custo, tempo e qualidade dos projetos.

Tabela 2.1: Medidas de conformidade e desempenho do sucesso do projeto (Maylor, 2001).

Parâmetro	Tempo	Custo	Qualidade
Conformidade	Como planejado	Como orçado	Como especificado
Desempenho	O mais rápido possível	O mais barato possível	Maximizando a satisfação do cliente

Não existe uma fórmula para que se obtenha sucesso em um projeto. A adoção de metodologias, técnicas e ferramentas pode aumentar as chances de sucesso. Pinto e Kharbanda (1996) enumeram uma lista de atividades que não devem ser conduzidas em projetos, ou aumentam-se os riscos de fracasso. Alguns deles são os seguintes:

- Falta de planos de contingências;
- Nunca admitir que um projeto é um fracasso;
- Não condução de revisões pós-projeto;
- O projeto tem uma liderança fraca;
- Não condução de estudos de viabilidade;
- Deixar novas idéias morrerem sem atenção devida.

2.1.2 O Gerenciamento de Projetos e sua Importância

A iniciação de um projeto tem um propósito básico: atingir um objetivo claro e definido. Portanto, a razão para se organizar esta tarefa como um projeto é focar a responsabilidade pelo cumprimento dos objetivos em uma pessoa ou um pequeno grupo, mesmo que este não tenha autoridade consistente com seu nível de responsabilidade (Meredith e Mantel Jr., 2002). Entretanto, somente depositar a responsabilidade em uma pessoa dificilmente fará com que o projeto se desenvolva, pois existe um longo caminho para se atingir o objetivo do projeto. É

necessário que o responsável pelo projeto possua o conhecimento de técnicas e habilidades para a uma condução ou gerenciamento eficiente dos projetos.

Dessa forma, pode-se definir o gerenciamento de projetos como sendo a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas ao longo do ciclo de vida do projeto, a fim de satisfazer as necessidades e expectativas dos *Stakeholders* de um projeto.

Os *Stakeholders* do projeto são indivíduos e organizações que estão ativamente envolvidos nele, ou aqueles cujos interesses podem ser afetados, com o final do projeto, negativa ou positivamente, podendo inclusive influenciar nos seus resultados (Project Management Institute, 2000). Em um projeto de urbanização de uma praça, por exemplo, os envolvidos variam desde a prefeitura que está realizando a obra, passando pelos vizinhos do local, até as pessoas que transitarão pela praça remodelada.

A importância do gerenciamento de projetos vem crescendo nos últimos anos. Uma pesquisa realizada pela consultoria Standish Group, que avalia o desenvolvimento de projetos na área de tecnologia da informação em empresas norte-americanas, mostra que em 1994 os projetos excediam o seu prazo inicial em 222%, enquanto que em 2000 esta porcentagem passou para 63%. Já com relação ao custo, os projetos excediam seu custo inicial em 189% em 1994, passando para 45% no estudo de 2000 (Chaos, 2000). Tamanha melhora nos resultados dos projetos é creditada ao crescente uso de práticas de gerenciamento de projetos. Tal fato também é evidenciado por Meredith e Mantel Jr. (2002), que, baseado nas suas experiências, atribuem a organizações usuárias do gerenciamento de projetos melhor controle, melhor relação com seus clientes, tempos de desenvolvimento menores, custos mais baixos, maior qualidade e confiabilidade, entre outros. Outra vantagem do gerenciamento de projetos é que ele não é aplicado somente a grandes empreendimentos, de custos e complexidade elevados, podendo ser aplicado a projetos de qualquer orçamento, complexidade ou tamanho e em qualquer linha de negócios (Vargas, 2002).

2.1.3 Fases e Ciclo de Vida de um Projeto

Desde sua concepção até sua conclusão, todo projeto passa por uma série de fases, com características e necessidades próprias (Keelling, 2002). O conjunto destas fases recebe o nome de ciclo de vida do projeto. Assim, cada fase deve ser devidamente planejada e administrada. Normalmente, antes que uma fase anterior termine, a seguinte já é iniciada, pois sempre existem atividades que podem ser executadas enquanto a próxima fase caminha para o seu final (Maximiano, 1997). Este processo de sobreposição das fases é chamado de *fast-tracking*.

Em alguns casos, a entrega de subprodutos está atrelada ao término de cada uma das fases, assim como a avaliação de desempenho do projeto.

Não existe um entendimento entre as empresas em relação às fases do ciclo de vida de um projeto, principalmente devido à complexidade e diversidade dos projetos. Segundo Kerzner (2001), do ponto de vista teórico, as fases do ciclo de vida de um projeto incluem:

- *Conceituação*: este é o ponto de partida, o nascimento da idéia. Nesta fase analisa-se a viabilidade do projeto e o risco (análise preliminar);
- *Planejamento*: é um refinamento da fase de conceituação e inicia-se quando a decisão de prosseguir é tomada. Aqui são estabelecidos os parâmetros reais de custo, tempo e desempenho;
- *Teste*: pode ser considerada como a fase de protótipo ou projeto piloto, em que são testadas as premissas adotadas na fase de planejamento;
- *Implementação*: fase em que os planos são colocados em operação, ou seja, o projeto começa a ser efetivamente realizado;
- *Conclusão*: esta fase inclui a preparação para a conclusão e entrega do projeto. Também reúne as lições aprendidas durante o projeto, que podem servir de entrada para projetos futuros.

A figura 2.2 mostra o ciclo de vida de um projeto genérico em relação ao nível de recursos consumidos pelo projeto. Verifica-se que na fase inicial ocorre um baixo nível de dispêndio de recursos, que atinge seu ápice no final na fase de execução.

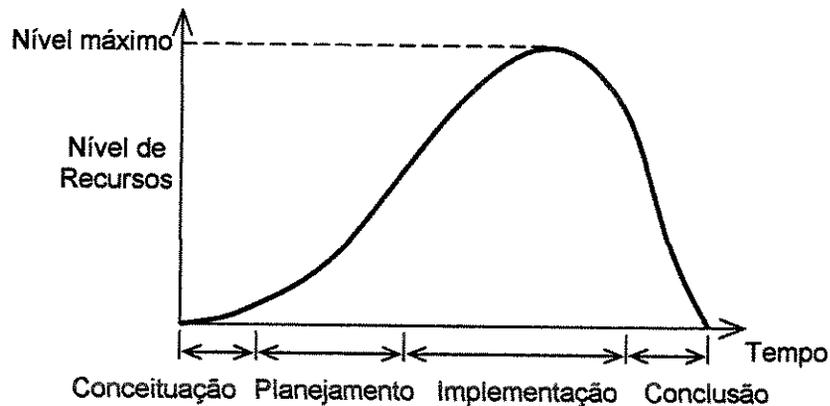


Figura 2.2: Ciclo de vida de um projeto genérico. Adaptado de Meredith e Mantel Jr. (2002).

2.2 Sistemas Organizacionais

As organizações podem ser definidas como grupos de pessoas que precisam coordenar suas atividades para que os objetivos organizacionais sejam satisfeitos. Portanto, a coordenação apropriada só pode ser realizada através de uma comunicação forte e um claro entendimento das relações e interdependências entre pessoas (Kerzner, 2001). Uma estrutura organizacional traça as redes de comunicação formal, mostra canais de comando e projeta a hierarquia administrativa (Keelling, 2002). Por isso, ela tem um papel essencial na realização dos objetivos da empresa.

Geralmente projetos fazem parte de uma organização maior do que ele mesmo, tais como corporações, agências governamentais, associações profissionais, e outros (Project Management Institute, 2000). Assim, eles são fortemente influenciados pela organização que os mantém e, conseqüentemente, pela sua estrutura organizacional.

Com relação a projetos, as estruturas organizacionais podem ser caracterizadas por um espectro variando de funcional a por projetos, como pode ser examinado na tabela 2.2.

Tabela 2.2: Estruturas organizacionais em projetos (Project Management Institute, 2000)

Características do Projeto	Estrutura Organizacional	Funcional	Matricial			Por Projetos
			Matriz Leve	Matriz Balanceada	Matriz Forte	
Autoridade do Gerente de Projetos		Pequena ou nula	Limitada	Baixa para moderada	Moderada para alta	Alta para quase total
Porcentagem do pessoal da organização alocado em tempo integral ao projeto		quase nenhuma	0 – 25%	15 – 60%	50 – 95%	85 – 100%
Papel do Gerente de Projetos		Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral	Tempo integral
Nomes comuns para a função de Gerente de Projetos		Coordenador/ Líder de Projetos	Coordenador/ Líder de Projetos	Gerente/ Executivo de Projetos	Gerente de Projetos/ Programas	Gerente de Projetos/ Programas
Pessoal administrativo da gestão de projetos		Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral

Na estrutura funcional ocorre uma divisão das unidades organizacionais em departamentos (engenharia, *marketing*, finanças, recursos humanos, etc.). Tal estrutura tende a ser inflexível e lenta, além de apresentar obstáculos ao fluxo horizontal das atividades de um projeto. Já na estrutura por projetos, a maioria dos recursos está alocada quase que inteiramente para projetos, e o gerente de projetos possui uma grande parcela de autoridade e independência. As organizações matriciais possuem características que combinam as estruturas funcionais e por projetos, conforme o grau de influência que os projetos têm na sua estrutura, podendo ser matricial leve, balanceada ou forte (Project Management Institute, 2000). Exemplos de algumas destas estruturas são colocadas na figura 2.3, com a representação das pessoas alocadas em projetos feita por retângulos preenchidos.

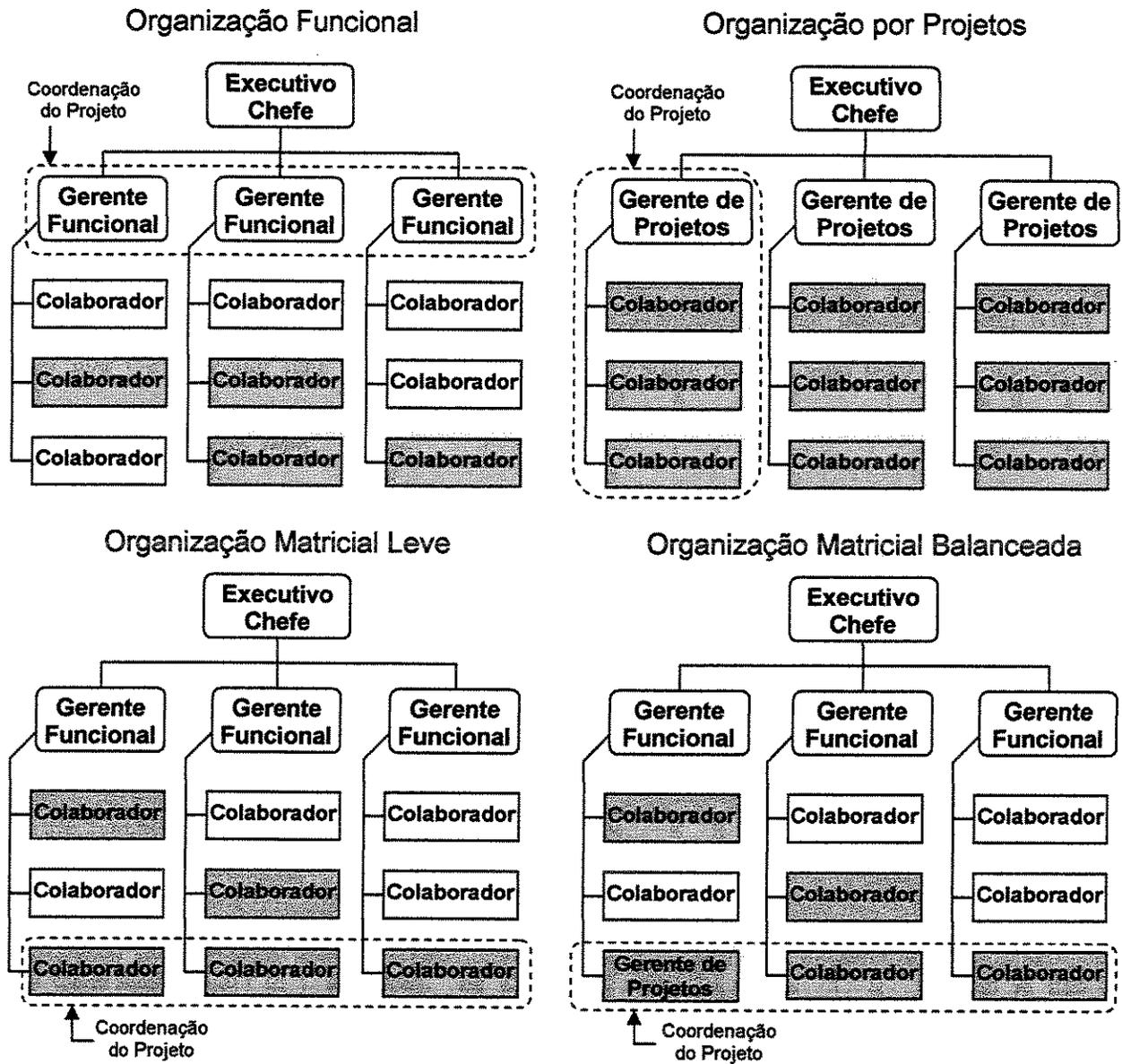


Figura 2.3: Exemplos de estruturas organizacionais (Project Management Institute, 2000)

2.3 Processos no Gerenciamento de Projetos

Kerzner (2001) declara o gerenciamento de projetos como sendo uma consequência do “Gerenciamento de Sistemas” (*Systems Management*). O termo Gerenciamento de Sistemas é usado como uma aplicação da Teoria Geral dos Sistemas, que pode ser classificada como uma abordagem que une e integra informações científicas através de muitos campos de conhecimento (Kerzner, 2001).

Os projetos possuem um conjunto de aspectos, e cada um deles é tratado por uma área de conhecimento. Como já foi exposto no início deste capítulo, o PMBOK® divide a disciplina de gerenciamento de projetos em nove áreas de conhecimento:

- *Gerenciamento do Escopo do Projeto*: compreende os processos necessários para assegurar que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e apenas o trabalho necessário, para sua conclusão com sucesso;
- *Gerenciamento do Tempo do Projeto*: processos requeridos para assegurar a conclusão do projeto nos prazos previstos;
- *Gerenciamento de Custos do Projeto*: processos necessários para assegurar que os custos do projeto estejam dentro do orçamento aprovado;
- *Gerenciamento da Qualidade do Projeto*: inclui os processos necessários para garantir que o projeto irá satisfazer as necessidades para o qual foi proposto;
- *Gerenciamento de Recursos Humanos do Projeto*: processos requeridos para utilização de maneira mais eficaz o pessoal envolvido no projeto;
- *Gerenciamento das Comunicações do Projeto*: processos necessários para assegurar que as informações do projeto sejam adequadamente coletadas e disseminadas;
- *Gerenciamento de Riscos do Projeto*: processos requeridos para assegurar que as informações do projeto sejam adequadamente coletadas e disseminadas;
- *Gerenciamento de Aquisições do Projeto*: processos necessários para aquisição de bens e serviços de terceiros;
- *Gerenciamento de Integração do Projeto*: abrange os processos requeridos para assegurar que os vários elementos do projeto sejam adequadamente coordenados.

O gerenciamento destas disciplinas de conhecimento deve acontecer em uma seqüência lógica, pois existe uma forte interdependência entre elas. Por exemplo, não se pode atribuir tempos de execução para as tarefas do projeto (gerenciamento do tempo) antes que o escopo esteja bem definido (gerenciamento do escopo). Portanto, sua integração é feita através de processos. Um processo pode ser definido como uma série de ações que conduz a um resultado (Project Management Institute, 2000).

Assim, projetos são compostos de processos. Segundo o Project Management Institute (2000), os processos do gerenciamento de projetos podem ser organizados em cinco grupos, de um ou mais processos cada, que são os seguintes: início, planejamento, execução, controle e encerramento. A tabela 2.3 mostra a relação dos processos de gerenciamento para um projeto genérico, com as áreas de conhecimento segundo a estrutura adotada no PMBOK®.

Tabela 2.3: Processos de gerenciamento e áreas de conhecimento segundo o PMBOK® (Project Management Institute, 2000).

Área de Conhecimento \ Grupos de Processos	Início	Planejamento	Execução	Controle	Encerramento
Gerenciamento de Integração do Projeto		Desenvolvimento do Plano do Projeto	Execução do Plano do Projeto	Controle Integrado de Mudanças	
Gerenciamento do Escopo do Projeto	Iniciação	Planejamento do Escopo Definição do Escopo		Verificação do Escopo Controle de Alterações do Escopo	
Gerenciamento do Tempo do Projeto		Definição das Atividades Seqüenciamento das Atividades Estimativa da Duração das Atividades Desenvolvimento do Cronograma		Controle do Cronograma	
Gerenciamento de Custos do Projeto		Planejamento dos Recursos Estimativa de Custos Orçamento de Custos		Controle de Custos	
Gerenciamento da Qualidade do Projeto		Planejamento da Qualidade	Qualidade Assegurada	Controle de Qualidade	
Gerenciamento de Recursos Humanos do Projeto		Planejamento Organizacional Formação da Equipe	Desenvolvimento da Equipe		
Gerenciamento das Comunicações do Projeto		Planejamento das Comunicações	Distribuição das Informações	Relatório de Desempenho	Encerramento Administrativo
Gerenciamento de Riscos do Projeto		Planejamento do Gerenciamento de Riscos Identificação de Riscos Análise Qualitativa de Riscos Análise Quantitativa de Riscos Planejamento de Respostas a Riscos		Monitoração e Controle de Riscos	
Gerenciamento de Aquisições do Projeto		Planejamento de Aquisições Planejamento da Solicitação	Solicitação Seleção das Fontes Administração de Contratos		Encerramento do Contrato

Os grupos de processos são ligados pelos resultados que produzem. Tal interação está representada na figura 2.4, onde as flechas representam o fluxo de informações.

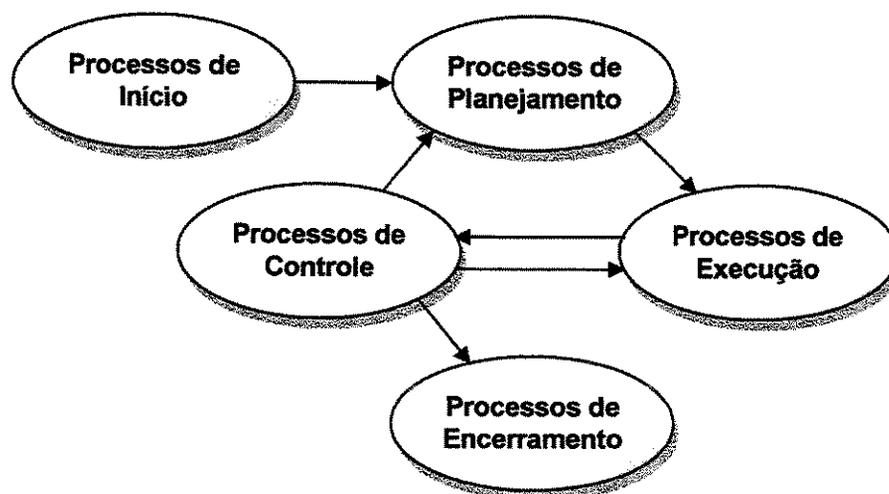


Figura 2.4: Vínculos entre os grupos de processos (Project Management Institute, 2000).

2.3.1 Processos de Início

Autorizam o início do projeto ou fase do projeto, além de gerar o comprometimento para que isso aconteça. O Project Management Institute (2000) define somente o processo de iniciação neste grupo. Entretanto, esta é uma fase importante, pois é nela que os requisitos básicos do projeto serão conformados, formando uma base para o planejamento, além de ser a origem da idéia do projeto.

Algumas das ferramentas mais utilizadas neste processo são métodos de seleção de projetos e estudos de viabilidade, as quais auxiliam na avaliação da necessidade e do retorno esperado para os projetos. O resultado do processo é o *project charter*, ou seja, o documento que autoriza formalmente a iniciação do projeto. Este documento deve conter a descrição do produto, os requisitos básicos para o projeto e uma breve introdução ao escopo do projeto, além de uma explicação da necessidade do projeto para a organização.

2.3.2 Processos de Planejamento

O planejamento pode ser descrito como sendo a seleção e refinamento dos objetivos e o estabelecimento de diretrizes, procedimentos e programas para atender às necessidades para as quais a realização do projeto foi proposta (Kerzner, 2001). Segundo Maximiano (1997) “o processo de planejamento é a tarefa primordial da administração de projetos”.

Existem quatro razões básicas para se fazer o planejamento do projeto (Kerzner, 2001):

- Eliminar ou pelo menos reduzir a incerteza;
- Melhorar a eficiência de operação;
- Obter um melhor entendimento dos objetivos do projeto;
- Fornecer as bases para o monitoramento e controle do trabalho.

Os processos de planejamento essenciais, ou seja, aqueles que são comuns na maioria dos projetos e devem seguir uma ordem determinada devido às interdependências entre eles, são os seguintes (Project Management Institute, 2000):

- *Planejamento do Escopo:* é o processo de elaborar e documentar progressivamente o trabalho a ser feito, que deve produzir o produto do projeto. Assim, o objetivo deste processo é colocar alguns limites ao projeto (Verzuh, 2000), e desenvolver uma declaração escrita do trabalho do empreendimento, que deve conter, além da descrição do produto, uma lista de todos os subprodutos ou “entregas” (*deliverables*) do projeto e seu objetivo a ser alcançado. Este processo deve se beneficiar de ferramentas tais como: análise do valor, desdobramento da função qualidade, estrutura analítica de produto, análise de custo/ benefício, análise de especialistas, entre outras;
- *Definição do Escopo:* é necessária que se faça a decomposição dos principais subprodutos do projeto em componentes menores, de gerenciamento mais fácil. Assim, tem-se uma melhor precisão das estimativas de custo, tempo e recursos, além de facilitar a atribuição de responsabilidades. O resultado deste processo é a criação da Estrutura Analítica do Trabalho – EAT (*Work Breakdown Structure – WBS*). Uma EAT é um

diagrama em forma de árvore orientada ao produto do projeto, sendo estruturada de acordo com a maneira na qual o trabalho será realizado (Kerzner, 2001). Um exemplo de uma EAT para um projeto genérico pode ser encontrado na figura 2.5, na qual o primeiro nível é do projeto, o segundo nível corresponde às fases do projeto e a partir do terceiro nível tem-se os pacotes de trabalho.

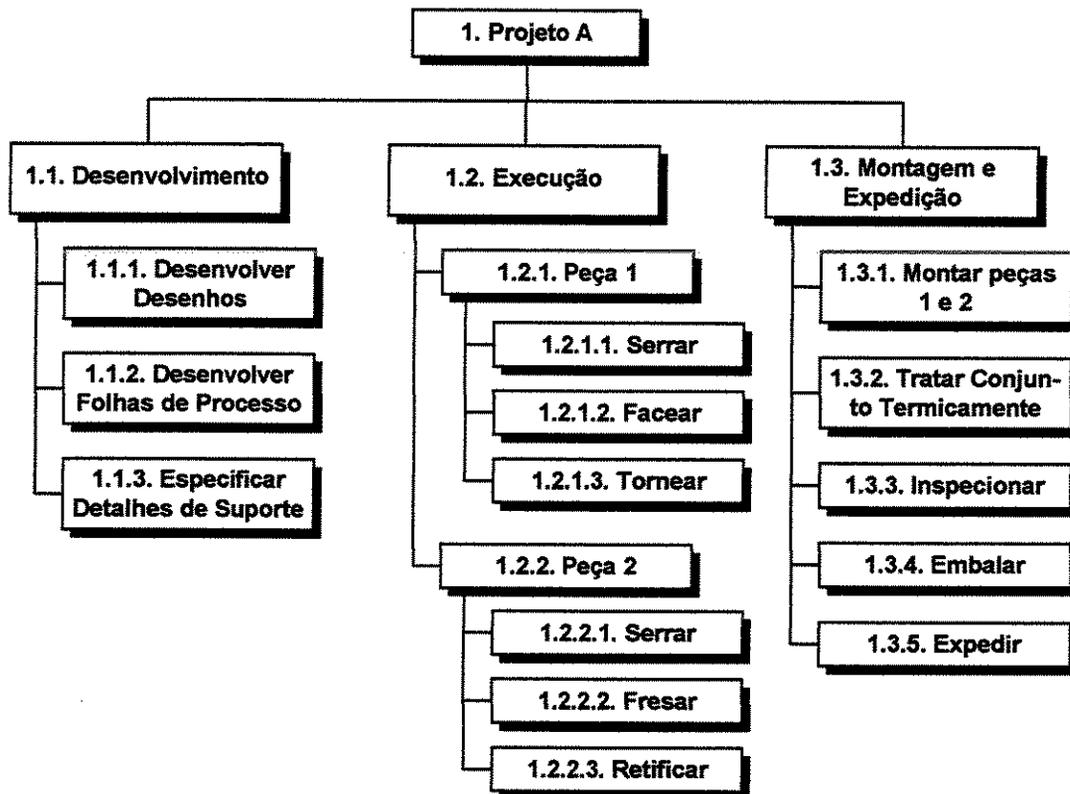


Figura 2.5: Exemplo de uma estrutura analítica de trabalho (fonte: o autor).

- *Definição das Atividades:* este processo tem o objetivo de identificar e documentar as atividades específicas que devem ser realizadas para se produzir os diversos subprodutos identificados na EAT;
- *Planejamento de Recursos:* aqui ocorre a identificação de quais recursos (pessoas, materiais ou equipamentos) devem ser utilizados, assim como sua respectiva quantidade, para a realização das atividades do projeto. Devem ser estabelecidos os níveis de

habilidades necessários à realização das tarefas, assim como o tipo de recurso requerido e seu respectivo calendário de disponibilidade;

- *Seqüenciamento das Atividades*: este processo envolve a identificação e a documentação das relações lógicas entre as diversas atividades do projeto, ou seja, a ordem na qual elas serão executadas. As dependências podem ser de quatro tipos: término para início, início para início, término para término e início para término. No primeiro tipo, a tarefa anterior (predecessora) deve terminar para que a tarefa sucessora seja iniciada. Um exemplo é o alicerce de uma casa (atividade predecessora), que deve estar terminado para que as paredes (atividade sucessora) possam ser erguidas. Na relação início para início, a atividade predecessora deve se iniciar para que a atividade sucessora também se inicie. Como exemplo, pode-se citar a redação de uma ata de reunião que somente pode ser iniciada assim que a reunião se inicie. Já na relação de término para término, a atividade sucessora só deverá terminar quando a sua predecessora terminar. Um exemplo é a tarefa de documentação do projeto, que só deve terminar com o final do projeto. Na última relação, que também é a menos utilizada, o término da atividade sucessora depende do início da atividade predecessora. O exemplo típico deste tipo de relação é quando o projeto só pode terminar quando a operação assistida iniciar. Algumas técnicas podem ser utilizadas neste processo, como o método do diagrama de precedência, que consiste na construção de redes de atividades com caixas conectadas por flechas, que mostram as dependências entre elas, como está representado na figura 2.6.

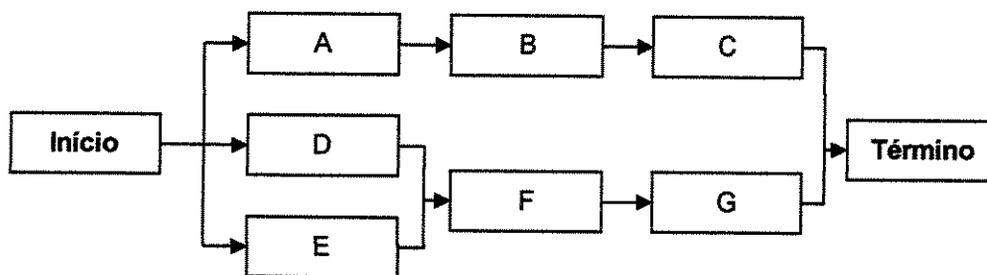


Figura 2.6: Exemplo de uma rede formada usando o método do diagrama de precedência (fonte: o autor).

- *Estimativa da Duração das Atividades*: consiste na determinação do número de períodos de trabalho ou intervalo de tempo, que uma tarefa exigirá para que todo o trabalho nela previsto seja completado. As estimativas aqui consideradas são de vital importância para o projeto, pois todo o cronograma será baseado nestes tempos, e qualquer inconsistência levará a datas de início e término das atividades irrealistas, prejudicando o cronograma inicial previsto. Assim, esta tarefa caberá a uma pessoa que possua o conhecimento da natureza da atividade que se deseja fazer a estimativa de tempo. O uso de tempos históricos de outros projetos, quando disponíveis, também facilitará a determinação destes tempos;
- *Estimativa de Custos*: envolve o desenvolvimento de uma aproximação dos custos dos recursos necessários para completar as atividades do projeto. Esta deverá ser uma estimativa quantitativa dos custos envolvidos, e não uma formação de preço do produto ou serviço (Project Management Institute, 2000). Entretanto, as estimativas de custos podem ser consideradas para a decisão do valor que a organização deverá cobrar.
- *Planejamento do Gerenciamento de Riscos*: processo no qual se planeja como abordar e lidar com as incertezas existentes no projeto. É importante que se faça o planejamento para os processos seguintes de gerenciamento de riscos, com a finalidade de assegurar que o nível, tipo e visibilidade do gerenciamento sejam proporcionais com o risco e a importância do projeto para a organização;
- *Desenvolvimento do Cronograma*: é a determinação das datas de início e fim das atividades do projeto, através da análise da seqüência, duração e recursos envolvidos em tais atividades. Ferramentas como o *PERT (Program Evaluation and Review Technique)* e *CPM (Critical Path Method)* podem ser aqui utilizados para auxiliar no desenvolvimento do cronograma. O resultado é o cronograma propriamente dito, com datas definidas para início e término das atividades e também para o projeto. A ferramenta mais utilizada para sua exibição é o gráfico de Gantt, que consiste simplesmente em uma escala de tempo com barras representando a duração das atividades, conforme mostrado na figura 2.7. Neste processo devem ser considerados ainda a disponibilidade dos recursos (calendário), as restrições quanto a datas e os intervalos entre as tarefas, chamados de *lead* (adiantamento) e *lag* (atraso).

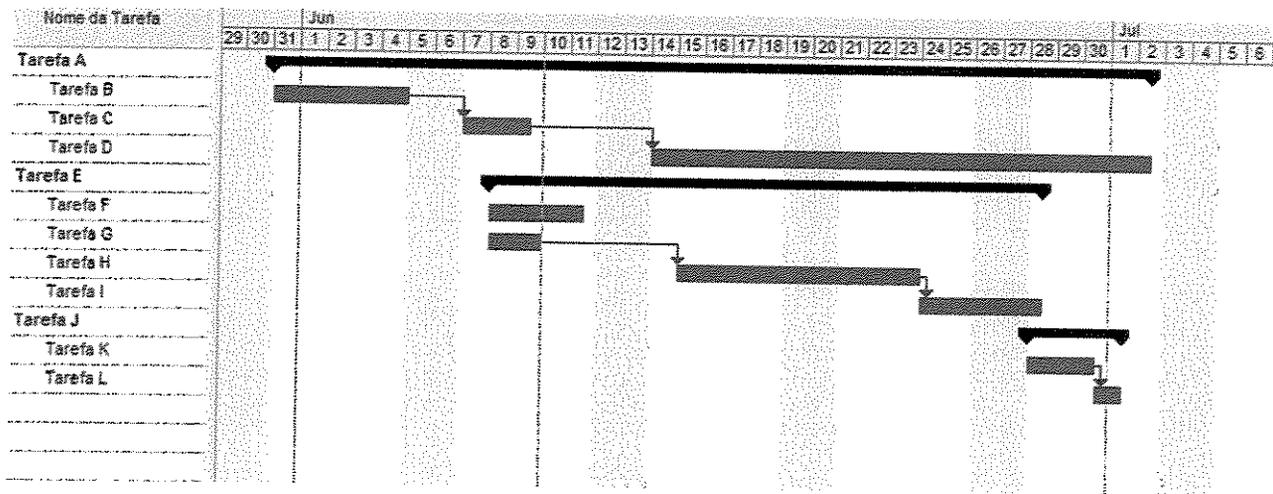


Figura 2.7: Exemplo de um gráfico de Gantt (fonte: o autor).

- *Orçamento de Custos*: este processo é uma extensão da estimativa de custos, pois o custo total das estimativas é alocado para as atividades individuais ou pacotes de trabalho, para estabelecimento de uma linha de base dos custos com o objetivo de avaliar o desempenho do projeto. Na figura 2.8 é exibido um gráfico ilustrativo de uma linha de base dos custos de um projeto, juntamente com o seu fluxo de capital esperado;

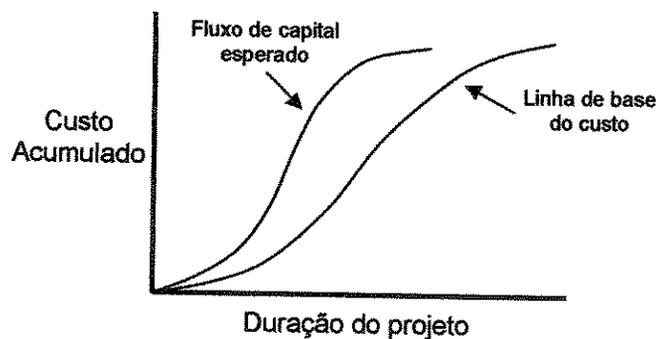


Figura 2.8: Gráfico ilustrativo de uma linha de base dos custos de um projeto (Philips, 2004).

- *Desenvolvimento do Plano do Projeto*: este processo é responsável pela integração dos outros processos de planejamento, utilizando para isso as saídas destes processos, para a criação de um documento consistente e coerente, que deve ser usado tanto como um guia na execução do projeto, quanto no seu controle. Além disso, ele deve documentar premissas e hipóteses utilizadas, as decisões relativas às alternativas escolhidas e definir as revisões chave de gerenciamento com relação a conteúdo e prazos. A estrutura típica

de um plano de projeto inclui alguns tópicos como: sumário executivo, missão e objetivos, declaração de escopo, estrutura analítica de trabalho, cronograma, plano de recursos, plano de riscos, plano de qualidade, cronograma de marcos (*milestones*), plano de entregas, plano de comunicação, plano de aquisições, plano de acompanhamento e controle, entre outros.

Nos processos de planejamento auxiliares, a dependência está mais relacionada à natureza do projeto, e por isso não necessitam seguir uma seqüência de execução. Por vezes, dependendo do tipo e das características do projeto, não há necessidade da formalização do processo, mantendo-se apenas um gerenciamento informal do processo.

- *Planejamento da Qualidade*: neste processo devem ser identificados quais padrões de qualidade são relevantes para o projeto e determinar como satisfazê-los. Executa-se este processo em paralelo, juntamente com os outros processos de planejamento. Algumas ferramentas utilizadas são análise de custo/ benefício, diagrama de causa e efeito (diagrama de Ishikawa), desenho de experimentos (*design of experiments*) e DFMEA (*Design Failure Modes and Effects Analysis*);
- *Planejamento Organizacional*: o planejamento organizacional envolve identificar, documentar e designar as funções, responsabilidades e relacionamentos de comando dentro do projeto. As funções, responsabilidades e relacionamentos de comando podem ser atribuídos a indivíduos ou a grupos do projeto, que podem ser internos ou externos à organização do projeto;
- *Formação da Equipe*: tem como objetivo conseguir que os recursos humanos necessários (indivíduos ou grupos) sejam alocados para o projeto. Em muitos projetos, o “melhor” recurso pode não estar disponível, e o time do projeto deve assegurar que os recursos disponíveis satisfaçam as necessidades do projeto;
- *Planejamento das Comunicações*: determina quais são as informações e comunicações necessárias para os interessados do projeto, ou seja, quem necessita de qual informação, quando necessitarão dela e como isso será fornecido para eles.
- *Identificação de Riscos*: todos os projetos possuem uma componente de incerteza, que é inerente a todos eles. Por isso, é necessária a identificação de todos os riscos que podem

afetar o projeto de alguma forma. Técnicas de reunião de informações são muito utilizadas neste processo, tais como *brainstorming*, técnica Delphi, técnica do grupo nominal (*Nominal Group Technique*), análise SWOT (*Strengths, weaknesses, opportunities and threats*) entre outras. Outras ferramentas incluem listas de verificações e diagramas de causa e efeito;

- *Análise Qualitativa de Riscos*: é o processo no qual se avalia o impacto e a probabilidade dos riscos identificados se tornarem realidade. Assim, os riscos são priorizados em função do efeito potencial que têm sobre os objetivos do projeto, servindo como um guia para o planejamento de respostas aos riscos. As ferramentas mais utilizadas neste processo são tabelas de classificação de impactos para um risco e matrizes de probabilidade versus impacto dos riscos;
- *Análise Quantitativa de Riscos*: tem por objetivo a análise numérica da probabilidade de cada risco e sua conseqüência (impacto) nos objetivos do projeto, assim como a extensão do risco global do projeto. Ferramentas como análise de sensibilidade, árvores de decisão e simulação (geralmente técnica de Monte Carlo) são extensivamente utilizadas neste processo;
- *Planejamento de Respostas a Riscos*: é o processo de desenvolver opções e determinar ações para ampliar oportunidades e reduzir ameaças aos objetivos do projeto. Inclui a identificação e designação de indivíduos ou grupos responsáveis para cada resposta de risco planejada. Este processo assegura que os riscos identificados serão corretamente tratados. Existem quatro estratégias de reação aos riscos: aceitar, mitigar ou minimizar a probabilidade ou impacto do risco, transferir ou passar a ameaça para um terceiro e evitar ou eliminar a ameaça específica;
- *Planejamento de Aquisições*: aquisição pode ser definida como a obtenção de produtos ou serviços de terceiros, envolvendo portanto duas partes com diferentes objetivos que interagem em um segmento de mercado (Kerzner, 2001). Assim, o planejamento das aquisições é o processo de identificar que necessidades do projeto podem ser mais bem atendidas através da contratação de produtos ou serviços fora da organização que o está amparando. Neste processo ocorre a decisão: fazer ou comprar. Alguns fatores contribuem para esta decisão, tais como: falta de capacidade ou habilidade necessárias, custo de obtenção menor que o de produção (ou vice-versa), controle direto

da qualidade, utilização da experiência e habilidade de terceiros, etc. Aqui também deve ser selecionado o tipo de contrato firmado entre as partes;

- *Planejamento da Solicitação*: processo que envolve a preparação dos documentos necessários para suportar o processo de solicitação. Estes documentos são usados para obtenção de propostas a partir dos fornecedores potenciais.

O inter-relacionamento dos processos de planejamento está representado na figura 2.9. Vale destacar que nem todos os processos são necessários em todos os projetos, cabendo à equipe de projeto verificar a sua necessidade de aplicação.

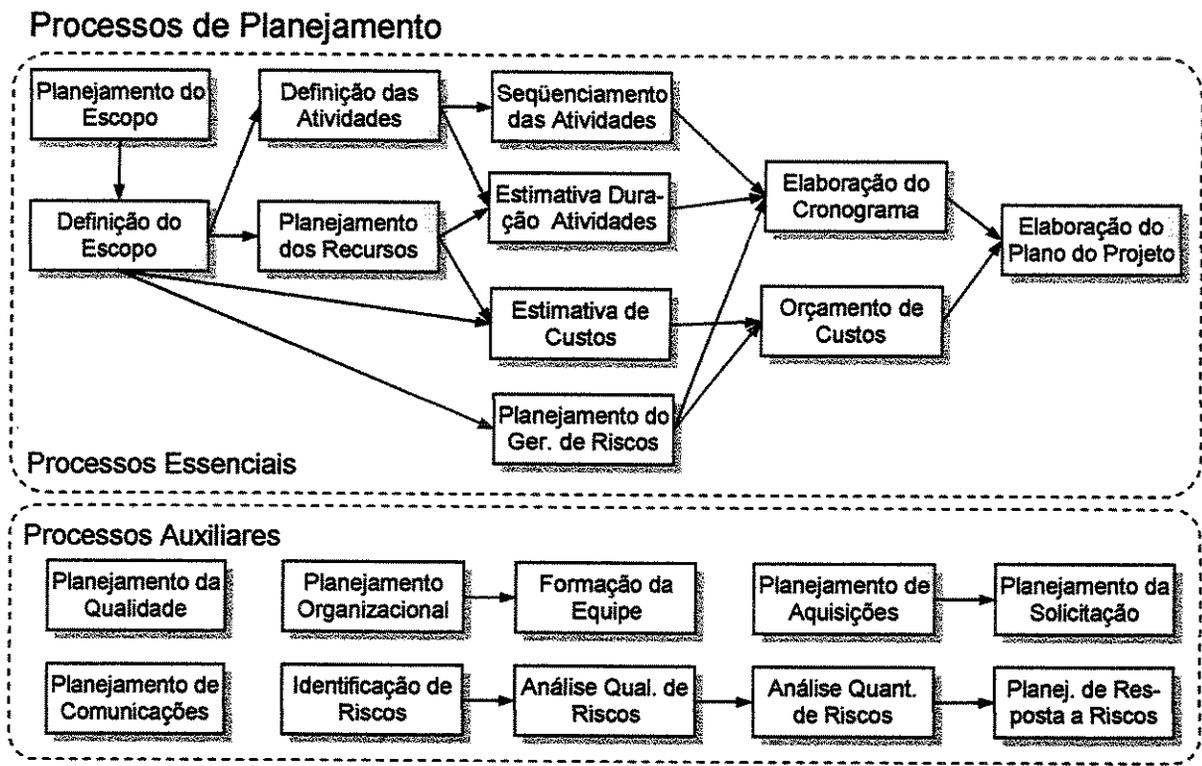


Figura 2.9: Inter-relacionamento dos processos de planejamento (Project Management Institute, 2000).

2.3.3 Processos de Execução

Coordenam pessoas e outros recursos para a realização das atividades previstas nos planos detalhados na fase de planejamento, para que o objetivo do projeto possa ser atingido. Assim,

deve-se colocar em prática todo o planejamento realizado pelos processos anteriores. O processo principal desta fase é a Execução do Plano de Projeto, onde o plano de projeto será efetivamente realizado e a grande maioria do orçamento será consumida. O gerente de projetos deve coordenar e dirigir as várias interfaces técnicas e organizacionais existentes em um projeto. Além disso, o desempenho do projeto deve ser continuamente monitorado, assim ações corretivas podem ser aqui tomadas para que sua execução retorne ao planejado.

Assim como no item 2.3.2, nos processos de controle também existem os processos auxiliares de gerenciamento, que são relacionados a seguir:

- *Qualidade Assegurada*: consiste em todas as atividades planejadas e sistemáticas implementadas dentro do sistema de qualidade, para assegurar que o projeto irá satisfazer os padrões relevantes de qualidade. Deve ser feita durante todo o ciclo de vida do projeto. Além disso, podem ser implementadas filosofias de gerenciamento da qualidade para criar um ambiente de melhoria contínua, onde se resgatam lições aprendidas de projetos anteriores para melhorar o desempenho dos projetos atuais (Bryde, 2003).
- *Desenvolvimento da Equipe*: este processo envolve tanto o aumento da capacidade das partes envolvidas para contribuir individualmente, quanto o aumento da capacidade da equipe para funcionar como um time. O crescimento individual (gerencial e técnico) é a base necessária para o desenvolvimento da equipe. O funcionamento como equipe é bastante crítico no que se refere à capacidade do projeto atingir seus objetivos.
- *Distribuição das Informações*: obtém e disponibiliza as informações necessárias para os interessados do projeto de forma conveniente. Isto inclui implementar o plano de gerência de comunicações, bem como responder aos registros inesperados de informações;
- *Solicitação*: consiste na obtenção de informações (coletas de preços e propostas) de fornecedores em potencial, quanto ao atendimento das necessidades do projeto. Geralmente, não existe custo para o projeto já a maior parte do esforço é feito pelos fornecedores em potencial;

- *Seleção das Fontes*: recepção de coletas de preços ou propostas e a aplicação dos critérios de avaliação para selecionar um fornecedor. Este processo raramente é de condução simples e muitas vezes é conduzido por elementos externos ao projeto (área de compras);
- *Administração de Contratos*: é o processo que assegura que o desempenho do fornecedor seja adequado aos requerimentos contratuais, respeitando os termos e condições, e certificando que o produto final está preparado e pronto para o uso. A administração financeira também faz parte deste processo;

A inter-relação dos processos de execução está descrita na figura 2.10. Nota-se que existe somente um processo principal neste grupo, que interage com outros grupos de processos como o de controle e planejamento.

Processos de Execução

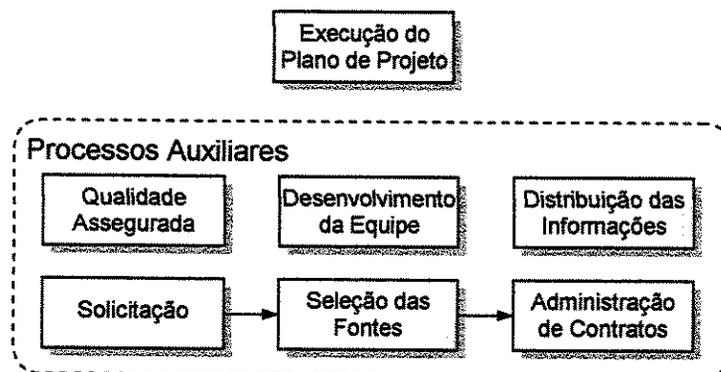


Figura 2.10: Inter-relacionamento entre os processos de execução (Project Management Institute, 2000).

2.3.4 Processos de Controle

Estes processos asseguram que os objetivos do projeto sejam atingidos pelo monitoramento e medição do progresso, seguindo os passos dos processos de execução e tomando medidas corretivas ao plano original quando necessário. Assim, o desempenho do projeto deve ser monitorado e medido regularmente para identificar as variações do plano original. Quando medidas corretivas são necessárias, ou seja, quando são identificados desvios significativos que

colocam os objetivos do projeto em risco, deve-se repetir os processos de planejamento adequados. Os processos principais deste grupo são os seguintes:

- *Relatório de Desempenho*: este processo coleta, avalia, prepara e dissemina informações relativas ao desempenho, para prover os interessados no projeto com informações sobre como os recursos estão sendo usados para atingir os objetivos. Os relatórios de desempenho geralmente fornecem informações do escopo, cronograma, custo e qualidade. Incluem vários tipos de relatórios, dentre os quais podem-se citar relatórios de situação, relatórios de progresso e previsões;
- *Controle Integrado de Mudanças*: este processo preocupa-se em: influenciar os fatores que criam as mudanças para assegurar que elas sejam benéficas; determinar que uma mudança ocorreu; e gerenciar as mudanças no momento em que ocorrem. Entretanto, é necessário manter a integridade das linhas de base utilizadas na medição do desempenho, além de assegurar que mudanças no escopo do produto sejam refletidas na definição do escopo do projeto e coordenar mudanças através das áreas de conhecimento;

Os processos auxiliares pertencentes aos processos de controle estão descritos a seguir. A figura 2.11 ilustra as relações tanto dos processos essenciais quanto dos processos auxiliares pertencentes a este grupo de processos.

- *Verificação do Escopo*: é o processo de obtenção do aceite formal do escopo do projeto pelas partes nele envolvidas. Isto exige uma revisão dos produtos e resultados do trabalho para garantir que tudo foi completado corretamente e satisfatoriamente.
- *Controle de Alterações do Escopo*: consiste em influenciar os fatores que criam mudanças no escopo para garantir que estas mudanças sejam benéficas, determinar que uma mudança no escopo ocorreu, e gerenciar as mudanças reais, quando e se elas ocorrem;
- *Controle do Cronograma*: da mesma forma como acontece com o controle de alterações do escopo, este processo consiste em influenciar os fatores que criam mudanças no

- cronograma, para garantir que as mudanças sejam benéficas, determinar que o cronograma foi alterado, e gerenciar as mudanças reais, quando e como elas ocorrem;
- *Controle de Custos*: seguindo o controle de alterações do escopo e o controle do cronograma, este processo deve influenciar os fatores que criam as mudanças na meta de custo de forma a garantir que estas mudanças sejam benéficas, determinar que a meta de custo foi alterada, e gerenciar as mudanças reais, quando e da forma que elas surgirem. Além disso, deve-se monitorar o desempenho do custo para detectar variações no plano, assegurar que as mudanças adequadas estão registradas e impedir que mudanças incorretas, não apropriadas ou não autorizadas sejam incluídas na linha de base de custo do projeto;
 - *Controle de Qualidade*: este processo envolve monitorar resultados específicos do projeto para determinar se eles estão de acordo com os padrões de qualidade relevantes e identificar as formas para eliminar causas de resultados insatisfatórios. Assim, o controle de qualidade inclui atividades e técnicas, que pretendem criar características específicas de qualidade. Tais atividades englobam o monitoramento contínuo do processo, a identificação e eliminação das causas de problemas, o uso de controle estatístico do processo para reduzir a variabilidade e aumentar a eficiência dos processos (Kerzner, 2001).
 - *Monitoração e Controle de Riscos*: inclui o acompanhamento dos riscos identificados, o monitoramento de riscos residuais e a identificação de novos riscos, assegurando a execução dos planejamentos dos riscos, e avaliar sua efetividade na redução de riscos. Deve-se ainda determinar se as respostas ao risco foram implementadas como planejado, e se elas são tão efetivas como esperadas, ou se novas respostas deveriam ser desenvolvidas;

Processos de Controle

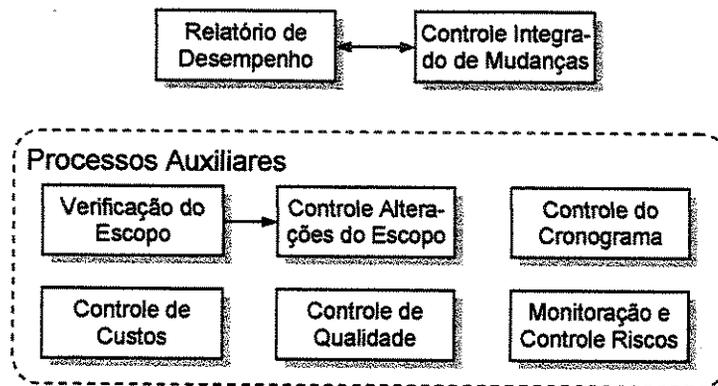


Figura 2.11: Inter-relacionamento entre os processos de controle (Project Management Institute, 2000).

2.3.5 Processos de Encerramento

Assim que o objetivo final é atingido, deve-se formalizar a aceitação do projeto ou da fase do projeto, conduzindo-o a um final ordenado, capturando o conhecimento adquirido através da reunião das lições aprendidas. Assim, existem dois processos, cujo inter-relacionamento está representado através da figura 2.12, que cuidam do encerramento formal do projeto:

- *Encerramento do Contrato*: este processo é similar ao encerramento administrativo descrito abaixo, no sentido que ele envolve verificação do produto e fechamento administrativo. Assim, deve-se assegurar que o desempenho do fornecedor está adequado aos requerimentos contratuais, e fazer a aceitação formal do fornecimento conforme requerido;
- *Encerramento Administrativo*: este processo consiste na documentação dos resultados do projeto para formalizar a aceitação do produto pelo cliente ou patrocinador do projeto (*sponsor*). Inclui também a coleta dos registros do projeto para garantir que eles reflitam as especificações finais, a análise do sucesso e da efetividade do projeto e o arquivamento dessas informações para uso futuro;

Processos de Encerramento



Figura 2.12: Inter-relacionamento dos processos de encerramento (Project Management Institute, 2000).

2.4 Maturidade no Gerenciamento de Projetos

Quando se realiza uma jornada é indispensável ter um destino e um plano para chegar até ele, caso contrário nunca se saberá quando a viagem vai acabar. De certa forma, as mesmas questões são válidas para as práticas de gerenciamento, pois é necessário definir o que significa a maturidade e a excelência em projetos (Kerzner, 2002).

A maturidade no gerenciamento de projetos pode ser definida como “o desenvolvimento de sistemas e processos que são por natureza repetitivos e garantem uma alta probabilidade de que cada um deles seja um sucesso” (Kerzner, 2002, p. 46). Porém, processos e sistemas repetitivos não garantem sucesso, apenas aumentam sua probabilidade. Dessa forma, modelos foram criados para que se possa medir o nível de maturidade apresentado por cada organização. Um modelo de maturidade é uma estrutura conceitual, com partes constituintes, que descreve um processo pelo qual uma organização pode desenvolver ou atingir um conjunto de capacidades ou práticas (Project Management Institute, 2003a). Eles buscam fornecer uma base referencial para medição e avaliação da capacidade da organização em relação ao gerenciamento de projetos.

Kerzner (2002) divide em fases o ciclo de vida para a maturidade no gerenciamento de projetos, conforme mostra a tabela 2.4. Vários são os modelos de maturidade desenvolvidos, tais como o CMM (*Capability Maturity Model*), desenvolvido pelo SEI (*Software Engineering Institute*) da Universidade Cornegie Mellon (EUA) para o aprimoramento das empresas no desenvolvimento de *software*, e o OPM3 (*Organizational Project Management Maturity Model*), desenvolvido pelo PMI® e lançado no final de 2003. Kerzner (2001) descreve o PMMM (*Project Management Maturity Model*) que é dividido em cinco níveis, cada um deles representando um grau diferente de maturidade no gerenciamento de projetos, conforme exibido na figura 2.13.

Tabela 2.4: As cinco fases do ciclo de vida do gerenciamento de projetos (Kerzner, 2002).

Embrionária	Aceitação pela gerência executiva	Aceitação pelos gerentes de área	Crescimento	Maturidade
Reconhecer a necessidade	Obter o apoio visível dos executivos	Obter o apoio dos gerentes de área	Reconhecer a utilidade das fases do ciclo de vida	Desenvolver um sistema
Reconhecer os benefícios	Fazer com que os executivos entendam o gerenciamento de projetos	Conseguir o comprometimento dos gerentes de área	Desenvolver uma metodologia de gerenciamento de projetos	Integrar o controle de custos e da programação
Reconhecer a aplicabilidade	Estabelecer promotores no nível executivo	Proporcionar conhecimento aos gerentes de área	Obter comprometimento com o planejado	Desenvolver um programa de ensino para melhorar as competências na área
Reconhecer o que precisa ser feito	Dispor-se a mudar a maneira de conduzir o empreendimento	Dispor-se a liberar os funcionários para treinamento em gerenciamento de projetos	Minimizar as oscilações de escopo	Definir um sistema de rastreamento do projeto

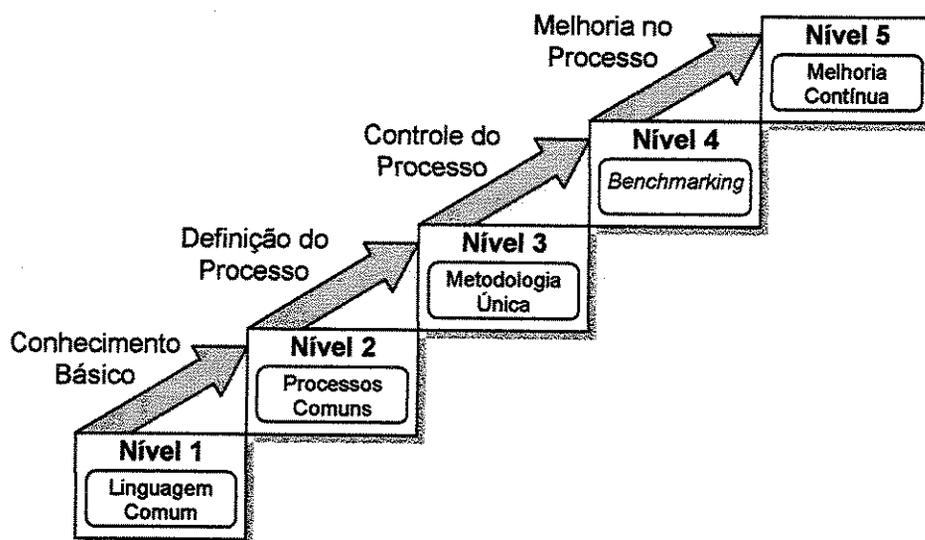


Figura 2.13: Níveis de maturidade do PMMM (Kerzner, 2001).

2.5 Metodologias de Gerenciamento de Projetos

Uma metodologia de gerenciamento de projetos consiste em uma padronização no modo como os projetos são conduzidos. Assim, ela deve seguir alguns requisitos básicos tais como: ser

ajustável às necessidades e à realidade das empresas, ser prática e não burocrática, deve possuir uma linguagem comum, deve provocar o aumento da eficiência e produtividade da organização e melhorar a comunicação interna, assim como a comunicação com seus clientes.

Kerzner (2002) coloca como alguns benefícios relacionados à implementação de uma metodologia de gerenciamento de projetos o seguinte:

- diminuição do tempo de ciclo e custos reduzidos;
- planejamentos mais realistas;
- melhor comunicação quanto a prazo e escopo;
- redução de riscos para os projetos;
- ênfase na satisfação do cliente e no valor agregado;
- comparações de desempenho (*benchmarking*) e aperfeiçoamento continuado;
- aceitação, reconhecimento e aumento da confiança por parte dos clientes.

Além dos benefícios citados acima, devem ser utilizados modelos, listas de verificação, planilhas e outros documentos pré-formatados, diminuindo assim a quantidade de papéis, melhorando a comunicação através de uma linguagem comum e tornando o processo mais ágil e eficaz.

Capítulo 3

Método Proposto

3.1 Aspectos Gerais

O presente capítulo apresenta o método elaborado para empresas que prestam serviços sob encomenda de alta tecnologia na área de usinagem e ferramentaria. Estas empresas buscam agregar o máximo valor para o cliente, porém ainda não estão plenamente organizadas e preparadas para competir neste exigente e dinâmico ambiente de negócios.

Tradicionalmente, estas empresas são organizadas de forma funcional onde o organograma, apesar de refletir bem a sua hierarquia, canais de comunicação, autoridade e responsabilidade, falha em demonstrar claramente a organização como um sistema dinâmico. Neste caso, não há uma definição clara da cadeia de valor agregado da empresa, compreendendo seus clientes, produtos, processos de trabalho e colaboradores. Tal fato compromete o seu desempenho interno afetando a sua credibilidade junto ao cliente. Assim, existe uma necessidade real por um modelo de gerenciamento orientado por processos, que possa ser integrado às operações da empresa, criando uma cadeia de valor para o cliente e organizando os processos internos.

As empresas cujo perfil são objeto de estudo deste trabalho têm como produto principal projetos de manufatura sob encomenda. Tais projetos têm características muito específicas e semelhantes entre si, das quais podem ser citadas as mais relevantes para o desenvolvimento do método aqui proposto:

- Muitos projetos ocorrendo em paralelo;
- Projetos de relativa curta duração com alguma semelhança entre eles;
- Projetos envolvem principalmente atividades de manufatura;
- Custo de cada projeto não elevado;
- Qualidade é controlada principalmente para o produto (tolerâncias, etc);
- Time do projeto formado geralmente por operadores de máquinas, técnicos e engenheiros que controlam a produção;
- As principais aquisições são de matéria-prima e ferramentas para produção dos produtos; e
- Projetos concorrem por recursos limitados.

As características destes tipos de projetos tornam o seu gerenciamento mais difícil do que em projetos convencionais, principalmente devido ao fato de se ter um alto número de projetos ocorrendo em paralelo, cada um deles de curta duração. Entretanto, a semelhança entre eles é um ponto a favor, que facilita no desenvolvimento de padrões para seu gerenciamento.

Assim, um eficiente gerenciamento destes projetos é essencial devido ao fato deles serem o principal produto da empresa e garantirem sua sobrevivência no curto e longo prazo. Alia-se a este fato a pouca disponibilidade de recursos e, por isso, a conseqüente necessidade das pequenas e médias empresas de aplicar estes recursos de forma eficaz.

3.2 Metodologia de Pesquisa

A pesquisa não é um trabalho totalmente controlável ou previsível. Por isso, a adoção de uma metodologia de pesquisa, com um planejamento cuidadoso, reflexões conceituais sólidas e alicerçados em conhecimentos já existentes torna-se necessária para que sejam obtidos resultados satisfatórios no seu decorrer.

Segundo Gil (1991), o presente trabalho pode ser classificado como uma pesquisa-ação, pois há um envolvimento de modo participativo do pesquisador e dos participantes representativos do problema na atividade de pesquisa.

Assim, foram definidos a amostra da população a ser analisada e os instrumentos auxiliares na realização desta pesquisa-ação. Como amostra optou-se por realizar o trabalho em uma empresa que bem representasse o universo aqui em questão, pois a implantação de um modelo (proposta como estudo de caso) é complexa e demanda muito tempo, inviabilizando sua aplicação em várias empresas no tempo disponível para esta pesquisa.

Como instrumentos de coleta de dados foram definidos entrevistas padronizadas com formulário previamente definido e questionários com questões abertas. Além disso, para composição do modelo proposto utilizou-se de roteiros e planilhas com campos pré-definidos, gráficos e formulários para documentação de atividades realizadas no projeto.

3.3 O Modelo

O modelo proposto procura abranger todas as áreas do conhecimento do gerenciamento de projetos, eliminando porém os itens que não são úteis para os tipos de projetos que são foco deste trabalho. O método desenvolvido neste trabalho está assim estruturado:

- *Proposta*: processos relacionados com o recebimento de propostas e iniciação de projetos, incluindo análise de viabilidade;
- *Planejamento*: processos que configuram quais as melhores formas de se executar o projeto, com o máximo de eficiência;
- *Execução*: processos relacionados à manufatura e entrega do produto;
- *Controle*: processos que realizam o monitoramento do progresso do projeto; e
- *Encerramento*: cuidam da finalização do projeto.

A sua construção foi baseada na metodologia de gerenciamento de projetos do PMI®. Assim ela leva em consideração os passos propostos pelo PMBOK® para o gerenciamento de projetos genéricos. Entretanto, foram feitas modificações no sentido da adaptação dos processos para o gerenciamento de projetos em um ambiente de manufatura. O fluxograma do método

proposto pode ser visto na figura 3.1 abaixo. A descrição de cada bloco do fluxograma será colocada no decorrer deste capítulo.

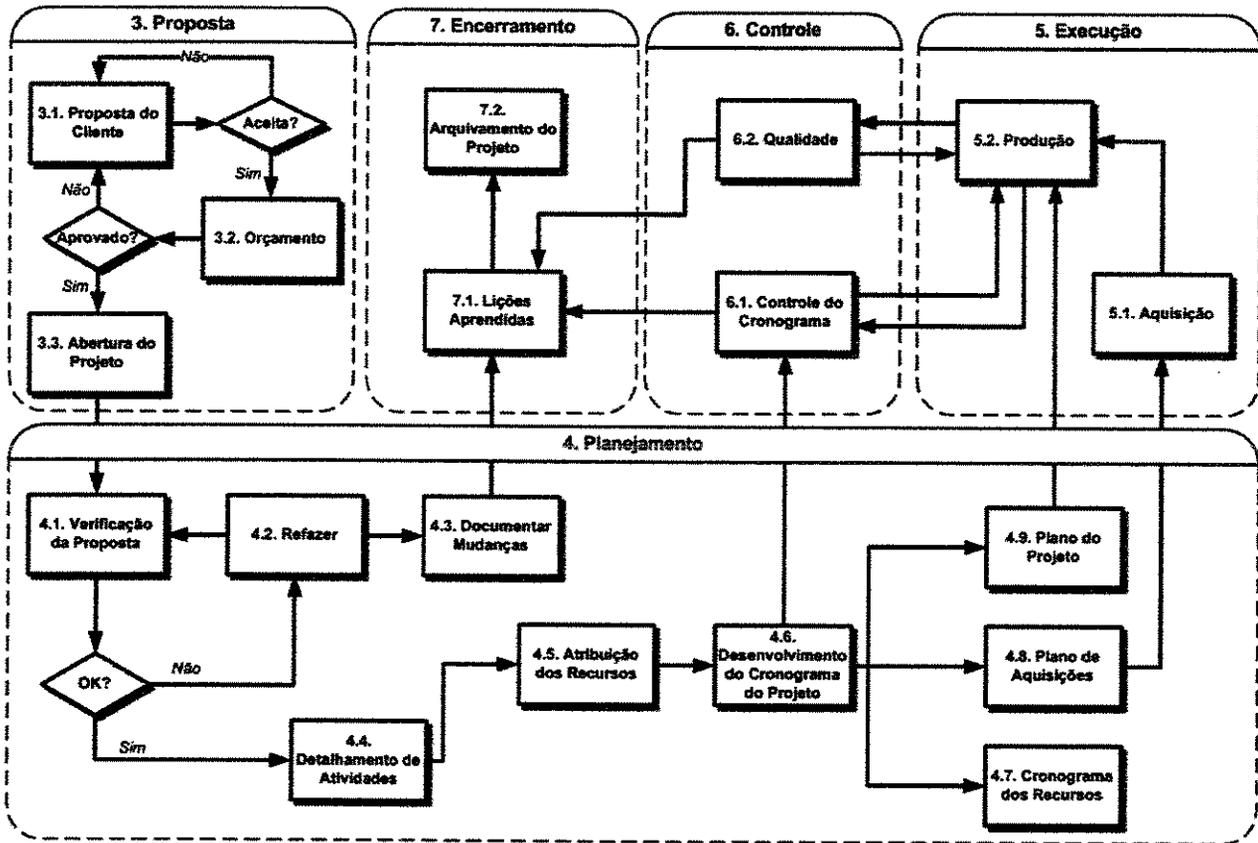


Figura 3.1: Fluxograma do método de gerenciamento de projetos proposto (fonte: o autor).

3.4 Proposta

3.4.1 Proposta do Cliente

Em empresas que trabalham sob encomenda é usual o recebimento de um termo com a descrição do produto requerido, assim como suas especificações técnicas. Tal termo é chamado de proposta comercial. Assim que a proposta comercial do cliente é recebida, é necessário que se faça um estudo de viabilidade para verificar se ela pode ser atendida dentro dos parâmetros de prazo, custo e desempenho requeridos.

As seguintes ações devem ser cumpridas:

- *Analisar viabilidade do projeto:* esta análise deve ser feita tanto do ponto de vista econômico quanto do ponto de vista técnico. A análise econômica verifica sua viabilidade quanto aos custos para fabricação do produto em comparação ao retorno esperado (retorno sobre investimento); caso o retorno sobre investimento esteja abaixo do patamar colocado pela empresa, deve-se declinar do projeto e investir recursos em outro projeto. Na análise técnica, os principais itens a serem analisados são tecnologia necessária à fabricação e material do produto; no caso do material ou a tecnologia necessária à fabricação do produto não estiverem disponíveis na fábrica, ou suas aquisições forem inviáveis, ou ainda quando as tolerâncias de fabricação não puderem ser atingidas, deve-se declinar da proposta;
- *Verificar similaridade com projetos anteriores:* novos projetos podem ser similares a outros já executados, beneficiando-se assim da experiência e dados similares anteriormente registrados;
- *Analisar capacidade de produção:* é somente através desta análise que se pode prever se o produto requisitado poderá ser feito na data estipulada pelo cliente;
- *Analisar riscos:* o risco é inerente ao processo. Por isso, deve-se fazer uma análise dos riscos envolvidos quando se aceita a proposta do cliente, tais como a não entrega do pedido no prazo, qualidade abaixo do que o cliente esperava, etc.

As pessoas envolvidas neste processo são o gerente de engenharia e o gerente comercial. A entrega deste processo é a declinação ou a aceitação da proposta

3.4.2 Orçamento

O processo de orçamento tem a função de refazer a proposta de projeto recebida do cliente, retirando ou acrescentando itens do escopo que não poderão ser conduzidos pela empresa, seja por falta de infra-estrutura ou por incapacidade do processo. Além disso, deve-se aceitar ou propor uma mudança na data de entrega imposta pelo cliente (se for o caso) e fornecer o valor cobrado pela empresa para a realização do projeto.

O conjunto de atividades para realização deste processo inclui:

- *Fazer declaração de escopo*: é necessária a inclusão de todas as “entregas”, com suas respectivas descrições detalhadas, incluindo material, níveis de tolerância, tratamentos térmicos e superficiais, testes que deverão ser realizados, etc. Além disso, é importante também que se inclua o que não faz parte do escopo do projeto.
- *Estimar valor final do produto*: para tal estimativa necessita-se de dados sobre material necessário (caso este não seja de fornecimento do cliente), processos de fabricação com seus respectivos tempos, além dos custos dos recursos por unidade de tempo¹. O uso de planilhas eletrônicas com campos previamente inseridos facilita o trabalho de cálculo, fazendo com que ele seja fácil e ágil. Além disso, podem ser utilizados dados de projetos similares que já foram fabricados pela empresa no passado.
- *Estimar prazo de entrega*: o prazo final pode ser estimado através da soma dos tempos históricos nas filas dos recursos que estão alocados para o projeto, acrescidos de um fator de segurança que deve ser adotado para cada empresa.

A entrega deste processo é o orçamento detalhado, com o preço final para o cliente e prazo de entrega. Além disso, este documento deve conter também a declaração do escopo conforme descrita acima.

3.4.3 Abertura do Projeto

A formalização de início do projeto é feita através do termo de abertura do projeto (*Project Charter*). É nesta fase que se define o gerente do projeto. Entretanto, para empresas pequenas, cujo tempo de duração dos projetos é reduzido (alguns dias), e o número de projetos é muito elevado, a atribuição de um gerente para cada projeto torna-se inviável. A melhor solução é a nomeação de um ou dois responsáveis pelos projetos, dependendo do número de projetos e dos recursos da empresa.

¹ Como o cálculo de custos varia conforme a empresa e o respectivo sistema que esta usa, este trabalho não irá se aprofundar mais neste tema.

Um modelo é apresentado no apêndice A com campos sugeridos para melhor compreensão das atividades que devem ser desenvolvidas neste processo. Além disso, é de grande importância que se detalhe a comunicação realizada com o cliente, para que qualquer integrante do time do projeto tenha acesso fácil a estas informações.

O resultado deste processo é a abertura da pasta do projeto, para arquivamento das informações do projeto, contendo o termo de abertura ou carta do projeto, o orçamento e toda a comunicação realizada com o cliente até o momento.

3.5 Planejamento

3.5.1 Verificação da Proposta

Nesta fase, deve-se verificar qualquer alteração na proposta aceita pelo cliente. Este processo se justifica devido ao tempo de resposta do cliente, que algumas vezes pode não ser imediato. Assim, é possível que ocorram mudanças nos valores cobrados pela utilização dos equipamentos, ou até mudanças no cenário econômico do país, tais como alta da inflação, alta da taxa de juros, etc.

Como resultado deste processo tem-se uma lista de alterações ou a aceitação da proposta sem alterações.

3.5.2 Refazer

Este processo somente será necessário caso alterações tenham que ser feitas na proposta original, ou mesmo quando os tempos de orçamento não condizem com a realidade da produção. Além disso, detalhes de suporte podem ser adicionados nesta fase. Entretanto, em empresas que possuem um processo de orçamento eficiente, e que retrata a realidade da produção, este processo não será necessário já que pode ser caracterizado como um retrabalho da proposta original.

O resultado do processo anterior, a lista de alterações, é utilizado aqui como entrada. A responsabilidade deste processo deve ser do gerente de projeto juntamente com colaboradores da área comercial. Assim, toda modificação realizada na proposta original deve ser entendida e aprovada pelo cliente. Além disso, as informações derivadas deste processo devem servir como lições aprendidas no projeto.

3.5.3 Documentar Mudanças

Mudanças realizadas no processo do item 3.5.2 devem ser documentadas para que possam ser utilizadas na elaboração de propostas futuras. No apêndice B tem-se um modelo de formulário para documentar mudanças feitas e ações tomadas. O resultado deste processo são formulários com mudanças e ações tomadas, que servem de entrada no processo de Lições Aprendidas.

3.5.4 Detalhamento de Atividades

Refere-se ao processo de detalhamento das atividades de fabricação do produto. Este processo trata dos aspectos técnicos, imprescindíveis à correta manufatura do produto, por isso deve ser feita em conjunto com representantes da área de Engenharia de Produto. As atividades a serem aqui realizadas compreendem o seguinte:

- *Desenvolver atividades:* em empresas de manufatura as atividades são basicamente de fabricação, portanto nesta fase deve-se fazer o roteiro de fabricação. O objetivo do roteiro de fabricação é definir como o produto será produzido, ou seja, quais atividades de manufatura devem ser realizadas e em qual seqüência. Deve ser mais detalhado em relação ao que foi feito no orçamento, retratando quais operações serão efetivamente realizadas no produto. Além disso, caso seja possível, deve-se prever a necessidade de dispositivos de fixação, existentes ou de fabricação necessária. Um exemplo de roteiro de fabricação pode ser visto na figura 3.2. Entretanto, para empresas cujos produtos possuem uma estrutura com ramificações, ou seja, o produto é composto por várias partes, sendo necessária uma montagem final, pode-se utilizar a estrutura analítica de trabalho, conforme colocado no item 2.3.2, para desenvolver os seus passos de

fabricação. Neste caso, uma estrutura pode ser montada como padrão para todos os projetos da empresa, podendo compartilhar o primeiro, segundo e até terceiro níveis da estrutura, e modificar os pacotes de trabalho (último nível da estrutura) para cada projeto específico;

Roteiro de Fabricação		
Projeto: <i>Exemplo</i>		
Responsável: <i>Processista</i>		
Data: <i>02/06/2004</i>		
Operação	Instrução	Tipo de Recurso
5	Serrar material	Serra
10	Fresar lados 1 e 2 de referência da folha de processos	Fresa ou Centro de Usinagem
15	Furar diâmetros de 12 e 15 mm	Fresa ou Centro de Usinagem
20	Usinar lado 3 conforme folha de processos	Centro de Usinagem
25	Usinar lado 4 conforme folha de processos	Centro de Usinagem
30	Rebarbar e ajustagem geral da peça	Ajustagem
35	Retificar lado 3	Retífica plana
40	Inspecionar peça	Inspeção

Figura 3.2: Exemplo de um roteiro de fabricação genérico (fonte: o autor).

- *Detalhes de suporte:* em projetos de manufatura os principais detalhes na fabricação dos produtos são os desenhos de fabricação/ folhas de processo e a estimativa de tempos de processamento para as atividades do roteiro de fabricação. As folhas de processo servem para orientar os operadores, principalmente em produtos que requerem muitas atividades. Em alguns casos, quando o cliente não possui um desenho da peça a ser fabricada, este também deverá ser providenciado. As tolerâncias geralmente são especificadas pelo cliente, já que estas são imprescindíveis ao correto funcionamento da

peça; devem, portanto, constar em uma folha de controle como a apresentada na figura 3.3. Outro aspecto importante é o tempo de processamento das atividades, que devem ser aqui estimados. Podem ser utilizados dados históricos e a opinião de especialistas. Os tempos estimados no orçamento são mais suscetíveis a erro pois geralmente são feitos pela área comercial, não envolvendo pessoal especializado da área de engenharia do processo;

Folha de Controle de Tolerâncias				
Operação	Especificação	Tolerância	Instrumento Utilizado	Resultado (Conjunto de Medições)

Figura 3.3: Exemplo de folha de controle de tolerâncias (em branco) (fonte: o autor).

- *Definir aquisições necessárias:* material, ferramentas ou outras aquisições devem ser previstas aqui. A manutenção de um estoque atualizado é de extrema importância para a organização e conseqüentemente para o gerenciamento de seus projetos, pois assim pode-se prever a necessidade de compra de ferramentas ou matéria-prima para fabricação dos produtos.

Este processo tem como resultados a seqüência de atividades da parte de manufatura do produto (roteiro de fabricação) juntamente com os detalhes de suporte (folhas de processo) e necessidades de compra de itens que deverão ser analisados para posterior pedido de compra.

3.5.5 Atribuição dos Recursos

Com o roteiro de fabricação pronto, pode-se fazer a atribuição de recursos com base na disponibilidade dos mesmos. Para isso, é necessário que se tenha um mapa de utilização da capacidade dos recursos no tempo, como o mapa da figura 3.4, que mostra os recursos da empresa em relação à sua capacidade máxima de trabalho, expressa em horas por dia. Além disso, deve-se manter um calendário atualizado de disponibilidade dos recursos, com paradas programadas para manutenção ou limpeza de equipamentos, feriados, folgas ou férias de operadores, entre outros. Uma outra maneira de se fazer a atribuição de recursos é com base nas suas filas, ou seja, quanto maior a fila de tarefas no recurso menor sua disponibilidade. A escolha da forma de atribuição de recursos dependerá da organização que estiver implantando o método, pois a utilização de um mapa de capacidade dos recursos talvez se encaixe melhor em empresas cujos projetos possuam tarefas com duração média de alguns dias. Ao passo que, em empresas de projetos cujas tarefas são muito fragmentadas (duração média de algumas horas), a abordagem utilizando-se somente as filas dos recursos é mais adequada.

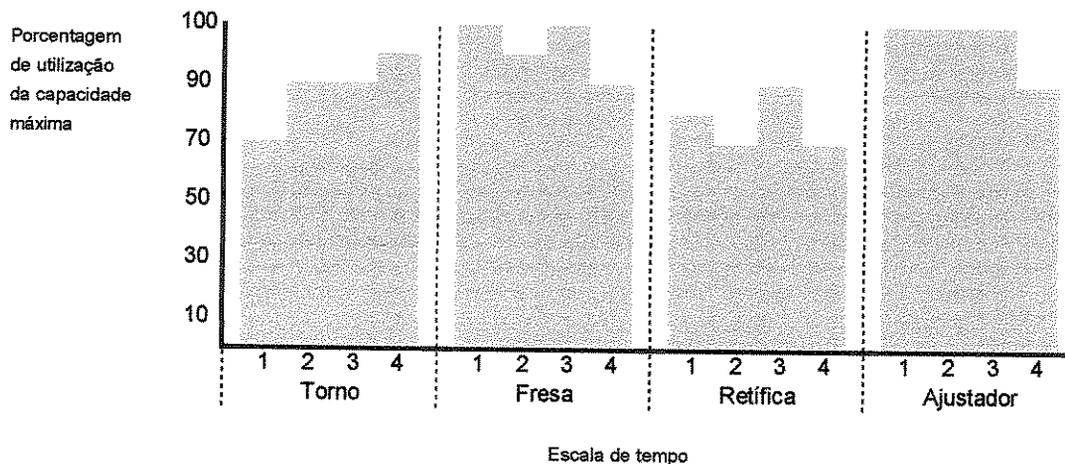


Figura 3.4: Exemplo de mapa de utilização da capacidade de recursos (fonte: o autor).

A contabilização dos custos do projeto é importante neste momento, pois se dispõe de dados mais elaborados. Com todas as atividades do projeto listadas, seus respectivos tempos e

recursos, o custo do projeto pode ser calculado tendo como base o sistema de custos utilizado pela empresa. O resultado deste processo é o roteiro de fabricação completo com recursos atribuídos.

3.5.6 Desenvolvimento do Cronograma do Projeto

Como já foi colocado no item 2.3.2, o desenvolvimento do cronograma é a determinação das datas de início e término do projeto. A ferramenta mais utilizada na construção e visualização de cronogramas é o gráfico de Gantt. Assim, em projetos de manufatura sob encomenda, geralmente a data de término ou entrega é imposta pelo cliente, diversas vezes como restrição ao fechamento do contrato. Conseqüentemente, deve-se planejar as atividades do projeto com base nesta data, ou seja, do término para o início, conforme demonstrado na figura 3.5. Uma opção para amortecer possíveis flutuações durante o processo é o uso de tarefas fictícias, chamadas “pulmões” (*buffers*), no final de cada projeto, com a duração necessária para que não haja atraso na entrega do mesmo (Goldratt, 1998; Elton e Roe, 1998).

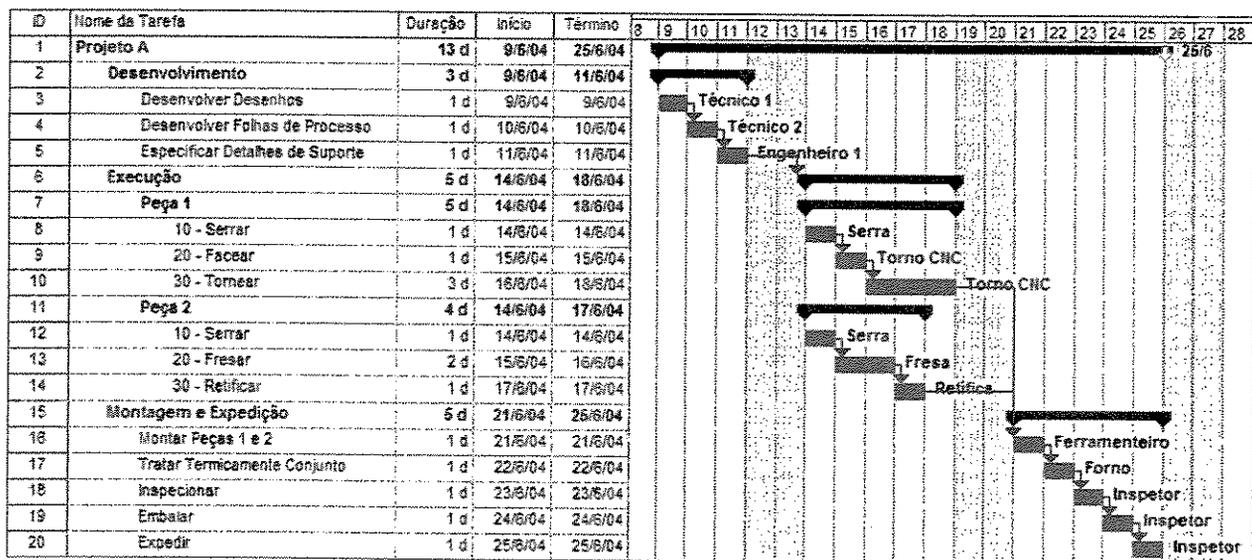


Figura 3.5: Exemplo de planejamento do término para o início do projeto (fonte: o autor).

As empresas de pequeno e médio porte geralmente trabalham com recursos (pessoas e máquinas) reduzidos, devido principalmente à escassez de recursos financeiros. Tal fato gera a necessidade dos projetos concorrerem pelo uso destes recursos, criando uma interdependência

entre eles. Assim, o desenvolvimento do cronograma de cada projeto está relacionado com os outros projetos da empresa que utilizam os mesmos recursos. Quando a capacidade de um recurso em um dado período de tempo é menor do que a necessidade de trabalho destinada a ele (alocação), ocorre uma situação conhecida como superalocação. Nos projetos que possuem atividades compartilhando o mesmo recurso superalocado, uma ou mais atividades devem ser atrasadas para que o recurso seja capaz de completar as outras sem problemas, podendo fazer com que o projeto ou os projetos atrasem. Pode-se fazer uso de programas de computador que realizam automaticamente o nivelamento dos recursos. Também existem outras formas de resolver a superalocação, como a realocação de recursos, utilização de horas extras, finais de semana ou múltiplos turnos. A contratação de serviços externos também é uma opção para reduzir o montante de trabalho, entretanto deve ser considerada com cautela pois pode originar problemas de qualidade, prazo, custo elevado, entre outros.

Para empresas cujos projetos são numerosos e fabricam produtos com estrutura simples compostos de somente uma parte, em que não há necessidade de montagem, pode-se utilizar um sistema de gerenciamento de filas nos recursos para desenvolver o cronograma e controlar a produção, sem a necessidade de uma solução computacional.

Este processo tem como resultado o cronograma detalhado de confecção do produto com datas de início e término das atividades definidas. Entretanto, nota-se que este é um processo dinâmico, pois como há interdependência entre os projetos, a cada iteração os cronogramas de outros projetos podem sofrer pequenas modificações.

3.5.7 Cronograma dos Recursos

Em projetos que incluem principalmente atividades de manufatura, o desenvolvimento de um cronograma para cada recurso torna-se tão importante quanto o cronograma de cada projeto. O cronograma dos recursos mostra quando cada recurso deve produzir as tarefas atribuídas a ele em cada projeto. A figura 3.6 ilustra uma planilha com a carga diária de atividades para um recurso de um projeto genérico.

Nome do Recurso	Trabalho Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Recurso	118 hrs	8h	8h	8h	8h			4h	4h	8h	8h	5h				7h	8h	8h	8h	8h			8h	8h	2h	
Tarefa 1	9 hrs	8h	1h																							
Tarefa 2	5 hrs		5h																							
Tarefa 3	13 hrs		2h	8h	3h																					
Tarefa 5	9 hrs				5h			4h																		
Tarefa 6	6 hrs								4h	2h																
Tarefa 7	6 hrs									6h																
Tarefa 8	13 hrs										8h	5h														
Tarefa 9	10 hrs																									
Tarefa 10	6 hrs														7h	3h										
Tarefa 11	7 hrs															5h	1h									
Tarefa 12	12 hrs																7h									
Tarefa 13	9 hrs																8h	4h								
Tarefa 14	4 hrs																	4h					5h			
Tarefa 15	9 hrs																						3h	1h		
																								7h	2h	

Figura 3.6: Planilha de alocação diária dos recursos (fonte: o autor).

Entretanto, este processo é realizado para todos os projetos da empresa e não para um projeto específico, pois deve fornecer uma fila de atividades para cada recurso, fazendo parte da atividade rotineira da empresa. A frequência de atualização do cronograma deve ser testada para cada organização, dependendo da forma de comunicação (impresa ou via computador) e do número de projetos novos recebidos diariamente.

3.5.8 Plano de Aquisições

Com a definição de quando cada tarefa será realizada, tem-se um parâmetro para continuar o planejamento das aquisições do projeto, determinando quando deverão ser feitas tais aquisições. Assim, o objetivo aqui é fazer com que os materiais e ferramentas necessários à fabricação das atividades estejam disponíveis, evitando atrasos devido à falta de material ou ferramentas. Uma planilha detalhada para planejamento das aquisições pode ser encontrada no apêndice C.

3.5.9 Plano do Projeto

Com o cronograma do projeto pronto, deve-se enviar a documentação do projeto para a produção. Assim, este processo consiste basicamente em reunir todas as informações necessárias à fabricação do produto, ou seja, cronograma do projeto, roteiro de fabricação detalhado, folhas de processo e outros detalhes necessários, e enviá-las para o processo de produção.

3.6 Execução

3.6.1 Aquisição

Em projetos de manufatura com as características aqui estudadas, as principais aquisições são compostas de materiais para fabricação dos produtos (geralmente metais), ferramentas não disponíveis na fábrica e serviços de fabricação externa (geralmente usinagem, tratamento térmico, ferramentaria, etc). As tarefas necessárias para completar este processo são as seguintes:

- *Avaliar fornecedores:* devido à uniformidade das aquisições necessárias aos projetos aqui tratados, o trabalho de avaliação dos fornecedores não deve ser feito para um projeto, mas sim para o conjunto dos projetos da empresa. Por isso, deve-se certificar fornecedores que tenham uma boa relação de preço, qualidade, confiabilidade e rapidez na entrega dos produtos, mantendo-se uma lista atualizada deles;
- *Adquirir material:* a aquisição dos materiais deve ser feita somente de fornecedores qualificados pela área comercial conforme critérios da empresa;
- *Verificar material:* a verificação de materiais na entrega deve ser feita seguindo os padrões da empresa.

A entrega deste processo é o material entregue e verificado pronto para execução, até a data estipulada para início da operação que necessita do material.

3.6.2 Produção

O processo de produção deve ocorrer conforme o roteiro de fabricação (item 3.5.4), composto de várias atividades produtivas. Assim, este processo é composto pelo revezamento destas atividades, conforme ilustrado na figura 3.7, e que estão relacionadas a seguir:

- *Esperar na fila*: refere-se à atividade não produtiva de espera até que o recurso esteja disponível. Esta atividade recebe influência do processo de Controle do Cronograma (item 3.7.1), que pode fazer mudanças na seqüência da fila para acomodar atividades que estão atrasadas;
- *Apontar tempo de início*: antes de iniciar a produção é necessário que se aponte a hora de início, assim pode-se ter um controle efetivo do cronograma. Juntamente com o apontamento do término da operação, obtém-se um dado real da duração da atividade do projeto, que pode ser comparado com o estimado, e usado como histórico em projetos futuros;
- *Produzir*: esta atividade ocorre fisicamente nos postos de trabalho, e é nela que se efetiva a manufatura do produto. A iteração desta atividade com os processos de controle, mais especificamente Qualidade (item 3.7.2), ocorre através do plano de controle, já que as cotas controladas devem ser verificadas por um inspetor do controle de qualidade;
- *Apontar tempo de término*: ao final da produção deve-se apontar a hora de término da atividade produtiva.

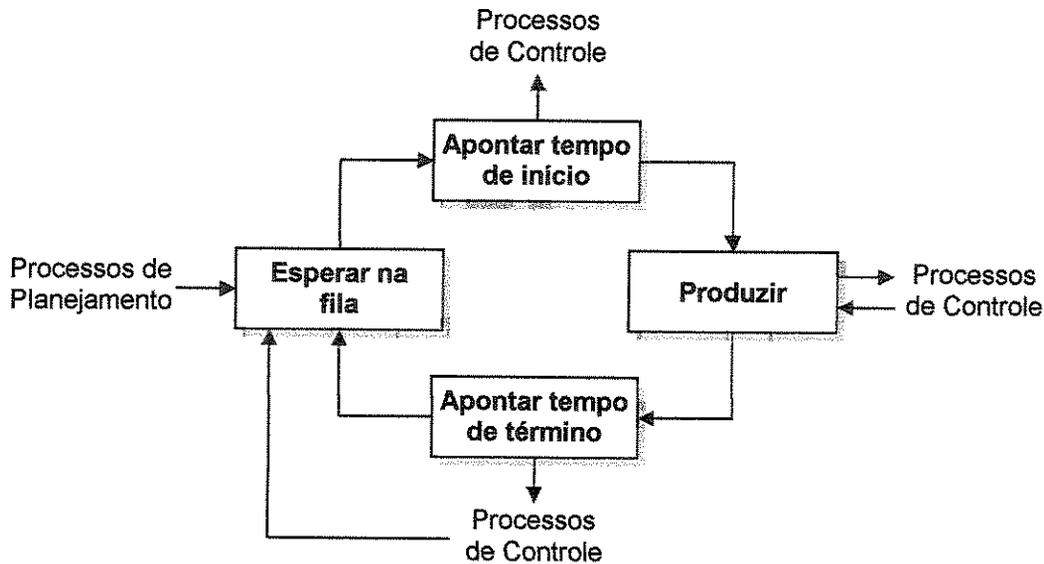


Figura 3.7: Representação das atividades do processo de produção (fonte: o autor).

3.7 Controle

3.7.1 Controle do Cronograma

O controle é feito com base nas filas dos recursos e nos cronogramas dos projetos. A sinalização de atraso ou possibilidade de atraso nos projetos pode ser feita através de etiquetas com a cor correspondente à situação do projeto. A utilização de cores como verde, amarelo e vermelho para indicar normalidade, atenção e atraso respectivamente são comumente adotadas como padrão.

Quando se têm projetos com duração mais longa (alguns meses) pode-se fazer uso da análise do valor agregado. Entretanto, em um ambiente com vários projetos ocorrendo em paralelo, o cálculo de todos os parâmetros envolvidos na análise torna-se custoso para a empresa, não compensando seu uso. Assim, pode-se utilizar o gráfico de desempenho do custo versus cronograma, conforme o exemplo da figura 3.8, que necessita somente dos cálculos da variância no custo e da variância do cronograma (Verzuh, 2000). As zonas coloridas devem ser ajustadas conforme as necessidades de cada empresa. Em empresas com número elevado de projetos e que não necessitam de montagem final, esta abordagem pode não ser viável devido ao alto número de

projetos. Assim, a utilização e gerenciamento de atividades fictícias chamadas “pulmões” (*buffers*) no final do projeto, como descrito no item 3.5.6, pode servir como parâmetro de referência na utilização das cores.

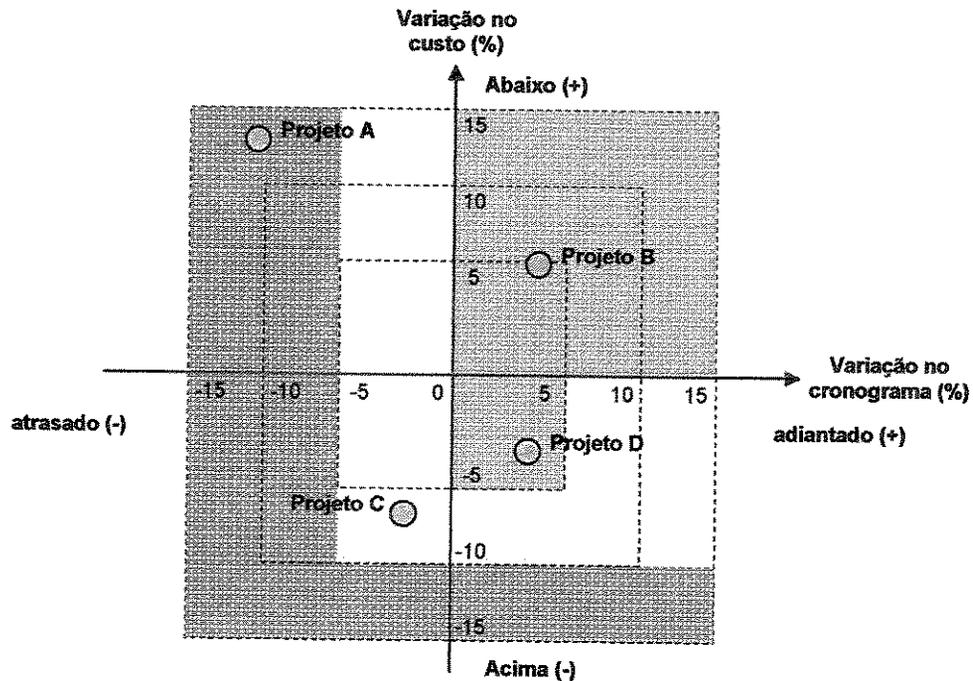


Figura 3.8: Exemplo de gráfico de desempenho do custo versus cronograma (fonte: o autor).

3.7.2 Qualidade

O controle da qualidade do produto é feito basicamente pela folha de controle apresentada no item 3.5.4. Durante a manufatura do produto deve-se manter uma verificação constante dos parâmetros de qualidade descritos na folha de controle. Outras ferramentas podem ser utilizadas, como diagramas de Pareto e controle estatístico do processo, além do próprio ciclo PDCA.

3.8 Encerramento

3.8.1 Lições Aprendidas

Nesta fase, devem ser documentados todos os desvios ou falhas ocorridos, assim como as ações tomadas. Um questionário de avaliação deve ser enviado ao cliente para registrar falhas e oportunidades de melhoria nos próximos projetos.

3.8.2 Arquivamento do Projeto

Este processo cuida do correto arquivamento da documentação gerada pelo projeto. Portanto, deve-se registrar toda a comunicação e conhecimento gerado durante o projeto. Além disso, o fechamento formal do projeto deve ser feito após o aceite final do cliente. Caso seja necessário retrabalho, o projeto não deverá ser encerrado.

3.9 Relação entre Método e Metodologia PMI®

Como já foi mencionado no início do presente capítulo (item 3.3), este método foi baseado na metodologia para gerenciamento de projetos do PMI®. Assim, a tabela 3.1 faz uma associação, relacionando todos os processos de gerenciamento de projetos do PMBOK®, divididos por área de conhecimento com suas principais saídas (ou entregas), com os correspondentes processos do método aqui exposto.

Tabela 3.1: Associação do método aqui exposto com a metodologia do PMI®.

	PMBOK®	Método Proposto
Gerenciamento do Escopo do Projeto	Iniciação	Orçamento/ Abertura do Projeto
	Planejamento do Escopo	Orçamento
	Definição do Escopo	Orçamento
	Verificação do Escopo	Verificação da Proposta
	Controle de Alterações do Escopo	Documentar Mudanças
Gerenciamento do Tempo do Projeto	Definição das Atividades	Detalhamento de Atividades
	Seqüenciamento das Atividades	Detalhamento de Atividades
	Estimativa da Duração das Atividades	Detalhamento de Atividades
	Desenvolvimento do Cronograma	Desenvolvimento do Cronograma do Projeto
	Controle do Cronograma	Controle do Cronograma
Gerenciamento de Custos do Projeto	Planejamento dos Recursos	Atribuição dos Recursos/ Cronograma dos Recursos
	Estimativa de Custos	Orçamento
	Orçamento de Custos	Atribuição dos Recursos
	Controle de Custos	Controle do Cronograma
Gerenciamento da Qualidade do Projeto	Planejamento da Qualidade	Detalhamento de Atividades
	Qualidade Assegurada	Qualidade
	Controle de Qualidade	Qualidade
Gerenciamento de Recursos Humanos do Projeto	Planejamento Organizacional	-
	Formação da Equipe	Abertura do Projeto
	Desenvolvimento da Equipe	-
Gerenciamento das Comunicações do Projeto	Planejamento das Comunicações	-
	Distribuição das Informações	-
	Relatório de Desempenho	Arquivamento do Projeto
	Encerramento Administrativo	Arquivamento do Projeto/ Lições Aprendidas
Gerenciamento de Riscos do Projeto	Planejamento do Gerenciamento de Riscos	Detalhamento de Atividades
	Identificação de Riscos	-
	Análise Qualitativa de Riscos	-
	Análise Quantitativa de Riscos	-
	Planejamento de Respostas a Riscos	-
	Monitoração e Controle de Riscos	-
Gerenciamento de Aquisições do Projeto	Planejamento de Aquisições	Detalhamento de Atividades
	Planejamento da Solicitação	Plano de Aquisições
	Solicitação	Aquisição
	Seleção das Fontes	Aquisição
	Administração de Contratos	Aquisição
	Encerramento do Contrato	Arquivamento do Projeto
Gerenciamento de Integração do Projeto	Desenvolvimento do Plano do Projeto	Plano do Projeto
	Execução do Plano do Projeto	Produção
	Controle Integrado de Mudanças	Documentar Mudanças

Capítulo 4

Aplicação do Modelo e Discussões

4.1 Introdução

Este capítulo tem por objetivo verificar e avaliar os aspectos práticos do modelo apresentado no capítulo anterior, através de sua aplicação em uma empresa do setor manufatureiro que trabalha sob encomenda. Dessa forma, poderão ser testadas características específicas do modelo quanto à sua aplicação e operacionalização.

Conforme acordo firmado no momento do levantamento de dados, e devido a pouca relevância para o trabalho, a identidade da empresa aqui estudada será preservada. Por isso, neste trabalho a empresa será tratada somente por empresa-caso.

4.2 Aspectos Gerais da Empresa Estudada

A empresa-caso atua no setor metal mecânico, prestando serviços de ferramentaria e usinagem de peças sob encomenda para empresas de classe mundial. Assim, ela não possui um produto característico, e estrutura seu processo produtivo de acordo com a necessidade do cliente. Os seus clientes mais comuns atuam no ramo automobilístico, aeronáutico e de bens de capital. Os produtos encomendados por estas empresas geralmente são compostos de apenas uma parte, e classificam-se em pequenos e médios, versando desde peças simples como guias, até matrizes e carcaças de motores. Tomando-se como base a figura 1.1, em relação aos dois parâmetros analisados na figura, este tipo de produto resulta em um número elevado de projetos tratados na

empresa, e cada um de curta duração. Dessa forma, o método é totalmente aplicável à empresa-caso. A tabela 4.1 resume o perfil da empresa em estudo.

Tabela 4.1: Perfil da empresa-caso (Fonte: dados primários).

Ano de fundação	1976
Fábricas	1
Departamentos	4
Funcionários	40
Faturamento anual (aproximado)	R\$ 3 milhões
Ramo de atividade	serviços

Para definição do porte da empresa, dois parâmetros são comumente utilizados como base: faturamento e número de empregados. Segundo a classificação do Sebrae (2004), com 40 funcionários a empresa é considerada de pequeno porte. Entretanto, conforme o Estatuto da Micro e Pequena Empresa (Brasil, 2004), com um faturamento de cerca de três milhões de reais, ela não se encaixa na faixa de pequeno porte, que inclui empresas com faturamento de até R\$ 2.133.222,00. Portanto, neste trabalho, a empresa-caso será considerada de médio porte, pois possui uma estrutura produtiva com equipamentos modernos e que não requerem grande quantidade de mão-de-obra.

A empresa passou recentemente por uma recertificação da ISO 9001 para obter a versão 2000, já que possuía a versão 1994. Assim, alguns de seus processos estavam estruturados com indicações de responsabilidades e um manual da qualidade estava bem definido. Entretanto, em termos práticos, a utilização do manual no dia-a-dia ficava aquém das necessidades da empresa, tornando-se um documento de consulta esporádica, e portanto não retratando a realidade da organização.

4.2.1 Estrutura

Através do organograma descrito na figura 4.1, a estrutura da empresa-caso pode ser classificada como estritamente funcional. A empresa é familiar e está dividida em três diretorias e uma supervisão do sistema de qualidade, que são subordinadas a um conselho diretor formado

pelos diretores e pelo fundador da empresa. A designação de um supervisor do sistema de qualidade diretamente ligado ao conselho diretor denota a atenção com a garantia da qualidade na empresa, devido principalmente ao fato de seus principais clientes serem empresas multinacionais de classe mundial, como já foi mencionado no item 4.2.

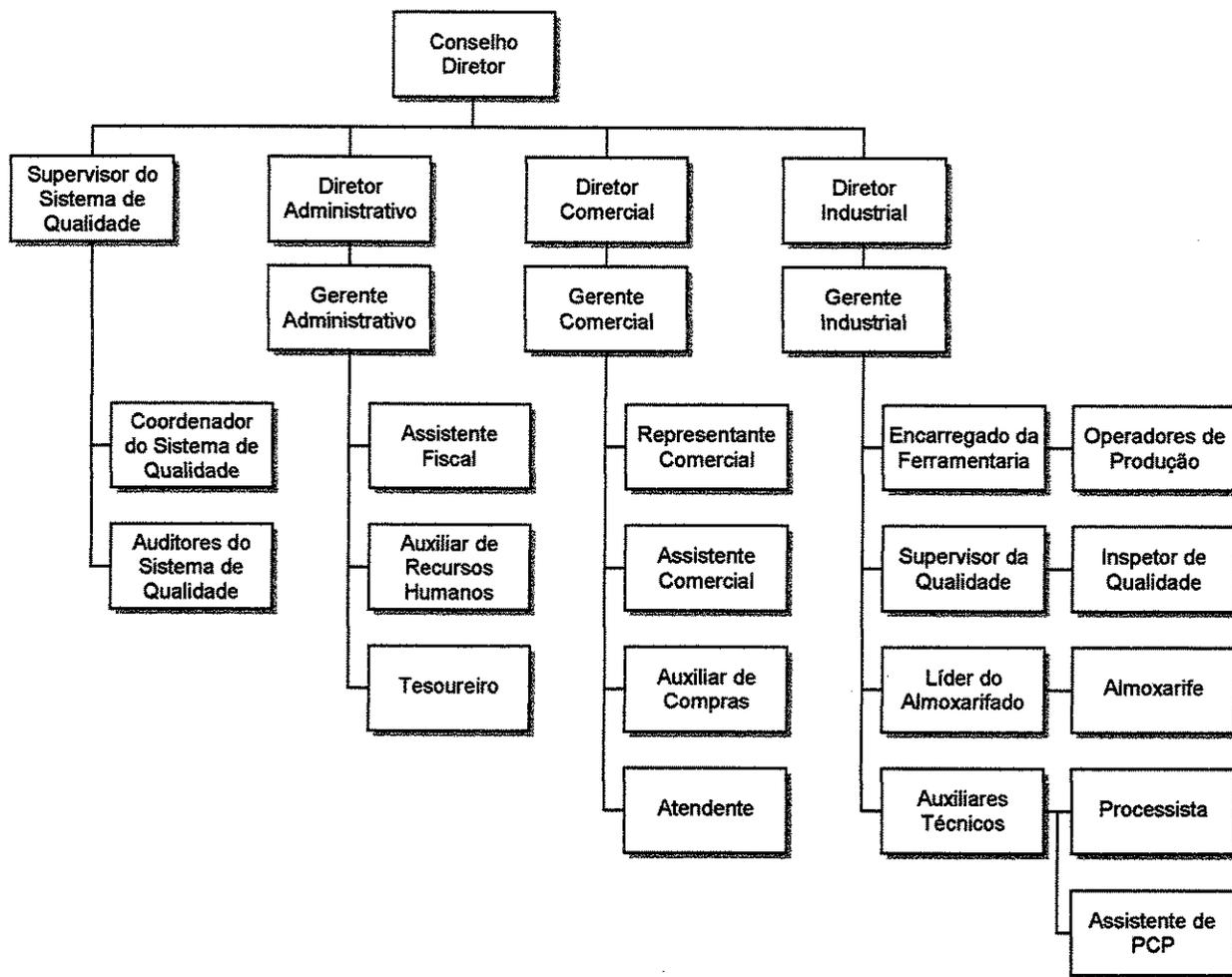


Figura 4.1: Organograma funcional da empresa-caso (fonte: o autor).

4.2.2 Maturidade em Gerenciamento de Projetos

Analisando os itens que revelam a maturidade da organização em relação ao gerenciamento de projetos, conforme descrito em 2.4, pode-se afirmar que esta empresa está na fase embrionária, reconhecendo a necessidade de um gerenciamento efetivo dos seus projetos e

procurando saber mais sobre os benefícios e o que precisa ser feito. Assim, seu nível de maturidade em projetos ainda é zero, porém procurando passar para o primeiro nível com o desenvolvimento de uma linguagem comum e que todos na empresa apóiem.

4.3 Aplicação do Modelo: Estudo de Caso

4.3.1 Etapas da Aplicação

Para o sucesso da implantação do método apresentado no Capítulo 3, alguns passos foram acompanhados conforme o fluxograma da figura 4.2. O detalhamento de cada passo está descrito nos itens que seguem.

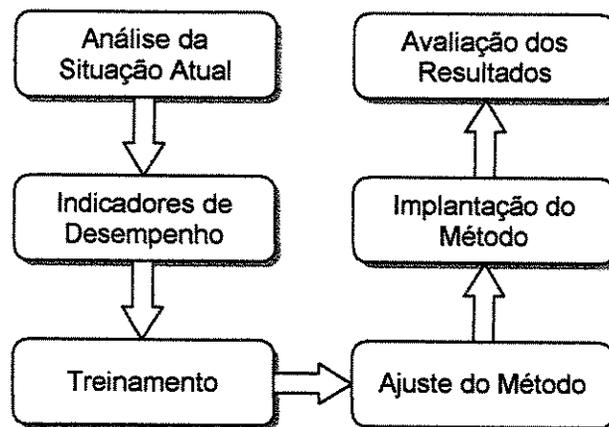


Figura 4.2: Fluxograma para implantação do método apresentado (fonte: o autor).

4.3.2 Análise da Situação Atual

A análise da situação atual ou diagnóstico deve ser feita para verificar as necessidades reais da empresa que está implantando o método. Assim, deve ser traçado um mapa de como a organização está operando, para que sejam verificados os problemas e os pontos de melhoria em potencial.

As atividades desenvolvidas nesta fase foram as seguintes:

- *Visitas na empresa-caso:* os objetivos das visitas preliminares foram de conhecer melhor os problemas do cliente e acertar detalhes do trabalho tais como: abertura para coleta de dados e entrevistas, aceitação da alta administração, nível de conhecimento da metodologia de gerenciamento de projetos pelos envolvidos, análise das pessoas-chave para início das entrevistas e expectativas do cliente com relação ao trabalho;
- *Preparação do questionário de avaliação:* optou-se pelo uso de questionários como forma de coleta de dados da empresa-caso. Assim, foi preparado apenas um questionário com grande abrangência, devido ao fato da empresa ser de porte médio e seus diretores possuírem pleno conhecimento da organização como um todo. O questionário pode ser encontrado no apêndice D;
- *Entrevistas e coleta de dados:* entrevistas com as pessoas-chave da empresa e coleta de dados importantes, tais como programas de computador que a empresa usa, bancos de dados, planilhas de apoio, etc. Aqui também foram apurados todos os processos correntes na fábrica, desde o fechamento de um projeto até a sua expedição. Todas as etapas do processo e seus desdobramentos foram descritos em um mapa que pode ser visto na figura 4.3. Caso seja necessário, também podem ser coletados relatos mais detalhados da cultura organizacional e entrevistadas diferentes pessoas, de diferentes departamentos se possível, inclusive sobre a aceitação do projeto que será desenvolvido na fábrica;

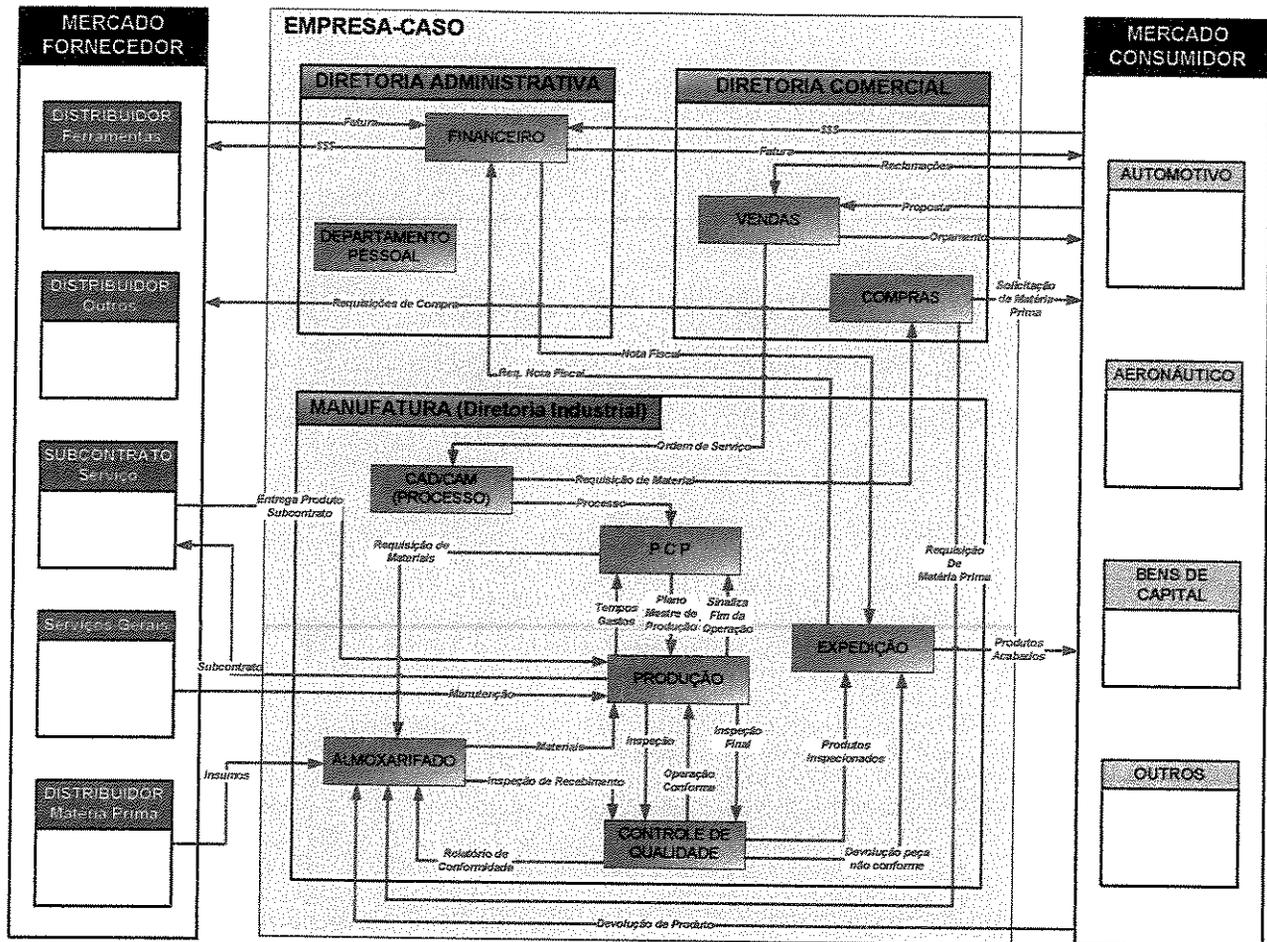


Figura 4.3: Mapa dos processos na empresa-caso (visão sistêmica da organização) (fonte: o autor).

- *Análise dos dados obtidos:* foram analisados os dados obtidos nas atividades de entrevistas e coleta de dados. Assim, os principais dados analisados estão resumidos na tabela 4.2, que mostra duração média dos projetos, índices de sucesso nos projetos, entre outros dados. Além disso, nesta análise foram encontrados problemas referentes aos processos apurados na figura 4.3. A falta de uma visão sistêmica da empresa fazia com que não houvesse uma priorização e um fluxo adequado de informações. Um exemplo é a seguinte situação: quando uma proposta era aprovada, dando início a um projeto, não existia a comunicação com a manufatura, devido à falta de uma pessoa dedicada que fizesse esta “ponte” entre o departamento comercial e a entrada da manufatura (elaboração de processo e requisição de matéria-prima, ferramentas, dispositivos, etc.). Assim, alguns projetos eram “esquecidos”, ou não priorizados adequadamente, sendo

tomadas as providências de compra de matéria-prima ou compra de ferramentas, por exemplo, somente quando o projeto se tornava crítico, com prazo de menos de uma semana para entrega do produto.

Tabela 4.2: Resumo da análise dos dados obtidos na fase de coleta e entrevistas (fonte: dados primários).

Tempo médio de duração dos projetos	<ul style="list-style-type: none"> - Somente fabricação do produto: 30 dias; - Desenvolvimento e fabricação: 60 dias;
Procedimento ou sistemática no gerenciamento dos projetos	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimento adaptado a cada item
Ferramentas utilizadas atualmente no desenvolvimento ou acompanhamento de projetos	<ul style="list-style-type: none"> - Base de dados em Microsoft Access - Planilhas internas de controle
Índice de sucesso nos projetos	<ul style="list-style-type: none"> - Custo: 90%; - Prazo: 50%; - Qualidade: 95%; - Escopo: 75%; - Satisfação do cliente: 80%.
Responsável pelos projetos	<ul style="list-style-type: none"> - Gerente de manufatura
Documentação das lições aprendidas	<ul style="list-style-type: none"> - Não é documentado em nenhuma fase do projeto
Produtos principais	<ul style="list-style-type: none"> - Usinagem de peças sob-encomenda, geralmente compostas de somente uma parte

4.3.3 Indicadores de Desempenho

A atribuição de indicadores de desempenho é muito importante para uma posterior análise dos benefícios trazidos pela implantação do método. A tabela 4.3 mostra os indicadores utilizados, sua forma de cálculo e uma breve descrição de sua finalidade. Alguns destes indicadores já eram utilizados pela empresa-caso, porém outros tiveram que ser adotados.

Tabela 4.3: Indicadores de desempenho da empresa-caso (fonte: o autor).

Indicador	Descrição	Cálculo
Atendimento do custo do projeto	Porcentagem de projetos atendidos dentro do custo orçado	projetos dentro do custo/ totalidade dos projetos
Atendimento do prazo do projeto	Porcentagem de projetos atendidos dentro do prazo inicial	projetos dentro do prazo/ totalidade dos projetos
Atendimento do escopo planejado	Porcentagem de projetos que atenderam o escopo acordado	projetos dentro do escopo/ totalidade dos projetos
Satisfação do cliente	Porcentagem de projetos que obtiveram avaliação positiva do cliente	avaliação do cliente foi boa ou ótima/ totalidade dos projetos
Qualidade do produto	Porcentagem de projetos que atenderam aos requisitos de qualidade do produto	(total de projetos – projetos com reclamação)/ total de projetos

4.3.4 Treinamento

O treinamento visa o nivelamento do conhecimento tanto por parte das pessoas que participarão diretamente no projeto de implantação do método, quanto para as pessoas que sofrerão as suas conseqüências. O objetivo é diminuir a resistência à mudança através da conscientização das necessidades da organização, e dos benefícios que a mudança trará para o trabalho das pessoas.

Na empresa-caso foram feitos dois treinamentos, o primeiro realizado com a diretoria e pessoas que não trabalhariam diretamente com o gerenciamento dos projetos, com a finalidade de ressaltar a importância de uma metodologia de trabalho. Os tópicos ministrados neste treinamento foram: aspectos gerais dos projetos, processos de gerenciamento de projetos, importância e metodologias do gerenciamento de projeto. O segundo treinamento foi realizado com as pessoas diretamente ligadas aos projetos, no qual além dos tópicos relacionados no primeiro treinamento, foram incluídos tópicos mais avançados de gerenciamento de projetos e ferramentas utilizadas em projetos.

4.3.5 Ajuste do Método

O objetivo do ajuste do método é estruturá-lo de acordo com as necessidades da empresa, pois entre as empresas de manufatura que trabalham sob encomenda há diferenças, principalmente segundo à quantidade de projetos e a duração de cada um deles, como foi

colocado no item 1.4. Assim, deve-se fazer com que o método se adapte à realidade da empresa, aumentando as chances de sucesso na sua implantação.

Na empresa-caso, o ajuste do método foi de vital importância, pois alguns aspectos são característicos de seus projetos. Um dos aspectos mais importantes é com relação aos produtos manufaturados pela empresa, geralmente compostos de somente uma parte, não necessitando portanto de montagens posteriores. Outro aspecto diz respeito à temporalidade dos projetos, cujas durações usualmente não passam de dois meses, contando-se o tempo desde o fechamento do contrato até o aceite final do cliente.

4.3.6 Implantação do Método

O método proposto no Capítulo 3 foi implantado conforme o planejado. Com a finalidade de evidenciar e exemplificar a sua aplicação, optou-se por acompanhar os passos de um projeto da empresa-caso, depois da implantação do método. A escolha do projeto foi feita com base na sua importância para a empresa, tanto no retorno financeiro esperado para o projeto, quanto no retorno em forma de mais projetos por parte do cliente. É importante salientar que os números entre parênteses colocados à frente do título dos marcadores correspondem aos indicados na figura 3.1.

- *Proposta do Cliente (3.1)*: foi recebida uma proposta comercial de um importante cliente da empresa-caso, para fabricação de um “suporte para conjunto atuador”. Assim, foi feita uma análise de viabilidade do atendimento do pedido por parte do gerente comercial, seguida de uma análise técnica. Foi evidenciado que não existe nenhum impedimento técnico ou financeiro para o atendimento do pedido, assim como a capacidade de produção é suficiente. Esta é a primeira vez que se produz este produto e não existe similaridade com outros projetos.
- *Orçamento (3.2)*: o prazo de entrega requerido pelo cliente inicialmente era de 40 dias, porém através da análise de capacidade dos recursos, houve uma renegociação e foram concedidos 50 dias para realização do projeto. O cálculo do valor final do produto foi

feito com base nas planilhas que a organização sempre utilizou para este fim. Assim, a tabela 4.4 mostra, de maneira simplificada, o cálculo do orçamento para este projeto;

Tabela 4.4: Cálculo simplificado do orçamento (fonte: dados primários).

Cálculo do Orçamento	
<i>Projeto:</i> Suporte para conjunto atuador	
<i>Gerente do Projeto:</i> Gerente de Manufatura	
<i>Responsável:</i> Auxiliar de Vendas	
<i>Data:</i> 03/12/2003	
<i>Descrição do Item:</i> Suporte para conjunto atuador	
<i>Quantidade:</i>	10
Tempos Estimados:	
Torno convencional	0 hrs
Fresa convencional	1 hrs
Torno cnc	0 hrs
Fresa cnc	2 hrs
Centro de usinagem	7 hrs
Retífica	0 hrs
Ajustagem	2 hrs
Ferramentaria	0 hrs
Eletro-erosão a fio	0 hrs
Base do Cálculo:	
Usinagem convencional	35 R\$/hr
Torno cnc	42 R\$/hr
Fresa cnc	45 R\$/hr
Centro de usinagem	60 R\$/hr
Eletro-erosão a fio	52 R\$/hr
Retífica	35 R\$/hr
Ajustador	30 R\$/hr
Ferramenteiro	50 R\$/hr
Custos indiretos	R\$ 380,00
Custo total do produto	R\$ 985,00
Impostos	15%
Lucro	20%
Custo total do produto	R\$ 1.359,30
Valor total do projeto	R\$ 13.593,00

- *Abertura do Projeto (3.3):* com a aceitação do orçamento pelo cliente, deu-se início à abertura da pasta do projeto e da carta do projeto, que está ilustrada na figura 4.4 abaixo;

Termo de Abertura do Projeto

Projeto:	Custo Estimado:
9798 – Suporte para conjunto atuador	R\$ 9.850,00
Gerente do Projeto	
Gerente da Manufatura	
Contato (Cliente)	
Engenheiro de compras	
Declaração de Escopo:	
Entrega de um suporte para um conjunto atuador conforme desenho entregue à empresa-caso para cotação, embalado com camada de antioxidante. O suporte consiste em apenas uma peça de alumínio, não sendo necessária montagem.	
Declaração do que NÃO faz parte do escopo:	
Matéria-prima Conjunto atuador	
Lote:	1 2 3 4 5 6 7 8
Entrega:	10 - - - - - - -
Última comunicação com cliente	
Data: 10/12/2003	Observações: O prazo final de entrega foi negociado para o dia 29/01/2004
Potenciais Riscos:	
- Quebra de ferramenta ou não entrega da ferramenta a ser adquirida; - Folhas de processo incorretas levando a erros na fabricação do produto;	

Figura 4.4: Termo de abertura do projeto (fonte: dados primários).

- *Verificação da Proposta (4.1)*: o tempo de aceitação do orçamento por parte do cliente ocorreu em menos de uma semana, por isso não houve mudanças na proposta original, não sendo necessária qualquer correção;
- *Detalhamento das Atividades (4.4)*: o assistente de PCP com o auxílio do gerente de produção fez um roteiro de fabricação para o produto, que é composto por somente uma parte, conforme apresentado na figura 4.5. Nota-se que a duração de cada atividade (expressa em minutos por peça) foi registrada no próprio roteiro de fabricação, pois este era o padrão adotado pela empresa. Outro ponto a ser observado é a necessidade de fabricação de um dispositivo (operação 20 da figura 4.5), que não estava prevista no orçamento. Além disso, a empresa considerava os custos dos recursos serra, inspetor e

ajudante da expedição como indiretos. As folhas de processo para todas as operações foram feitas por especialistas em CAD/CAM e anexadas à pasta do projeto para início da fabricação, assim como as folha de controle com as tolerâncias especificadas como muito importantes;

Roteiro de Fabricação			
<i>Projeto:</i> 9798 – Suporte para conjunto atuador			
<i>Responsável:</i> Auxiliar de PCP			
<i>Data:</i> 18/12/2003			
Operação	Instrução	Tipo de Recurso	Duração
10	Serrar Material	Serra	12 min/peça
15	Esquadrear conforme folha de processo	Fresa universal	15 min/peça
20	Fazer dispositivo de fixação da peça para centro de usinagem	Ferramenteiro	180 min (total)
25	Desbaste do lado 1/2 conforme folha de processo	Centro de Usinagem	60 min/peça
30	Desbaste e acabamento do lado 2/2 conforme folha de processo	Fresa CNC	30 min/peça
35	Acabamento do lado 1/2 conforme folha de processo	Centro de Usinagem	60 min/peça
40	Acabamento da face inclinada conforme folha de processo	Centro de Usinagem	30 min/peça
45	Acabamento do rasgo conforme folha de processo	Centro de Usinagem	30 min/peça
50	Usinar furos laterais conforme folha de processo	Centro de Usinagem	30 min/peça
55	Usinar furos calibrados e cortar as orelhas	Centro de Usinagem	35 min/peça
60	Ajustagem geral conforme desenho	Ajustador	30 min/peça
65	Inspecionar e emitir certificado	Inspetor	20 min/peça
70	Embalar produto e aplicar camada de antioxidante	Ajudante da Expedição	5 min/peça
Observações:			
Adquirir ferramenta para fresa CNC			

Figura 4.5: Roteiro de fabricação para o produto final (fonte: dados primários).

- *Atribuição dos Recursos (4.5)*: os recursos foram atribuídos conforme sua disponibilidade, dada pelas filas de tarefas em cada um deles, medidas em horas, como mostra a tabela 4.5. Nota-se na tabela que, para cada tipo de máquina, a empresa possui mais de um recurso que pode ser utilizado, razão pela qual utiliza-se a fila média como critério para alocação. Porém, para os recursos marcados com asterisco (*) não há filas, pois sua capacidade é maior do que a demanda;

Tabela 4.5: Atribuição de recursos em função das filas de tarefas (fonte: dados primários).

Operação	Tipo de Recurso	Recurso	Fila média
10	Serra	SE1	30,2 horas
		SE2	25,6 horas
		SE3	27,0 horas
15	Fresa Universal	FR1	45,0 horas
		FR2	43,8 horas
		FR3	43,9 horas
		FR4	44,2 horas
20	Ferramenteiro	FERR1	4,0 horas
		FERR2	6,2 horas
		FERR3	5,8 horas
		FERR4	5,6 horas
25	Centro de Usinagem	CU1	92,2 horas
		CU2	93,4 horas
		CU3	92,6 horas
		CU4	91,4 horas
		CU5	93,8 horas
30	Fresa CNC	FCN1	74,5 horas
		FCN2	73,0 horas
35, 40, 45, 50, 55	Centro de Usinagem	CU1	92,2 horas
		CU2	93,4 horas
		CU3	92,6 horas
		CU4	91,4 horas
		CU5	93,8 horas
60	Ajustador	AJ1	9,2 horas
		AJ2	9,4 horas
		AJ3	8,2 horas
		AJ4	9,1 horas
65	Inspetor*	INSP	0,0 horas
70	Ajudante da Expedição*	EXP	0,0 horas

- *Desenvolvimento do Cronograma do Projeto (4.6)*: utilizou-se o gráfico de Gantt para o desenvolvimento do cronograma do projeto, conforme pode ser visto na figura 4.6. Como a empresa utiliza um gerenciamento de filas nos recursos, as folgas entre as atividades correspondem a estas filas;

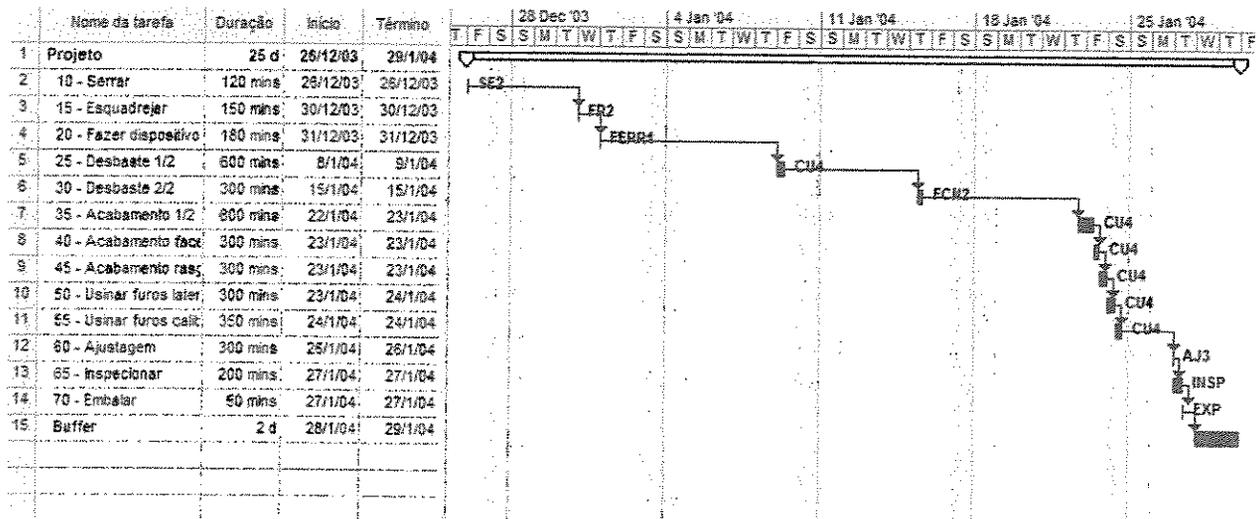


Figura 4.6: Cronograma do projeto 9798 – suporte para conjunto atuador (fonte: dados primários).

- *Cronograma dos Recursos (4.7)*: depois da entrada deste projeto, a nova planilha de alocação dos recursos da empresa (calculada no dia 22 de dezembro) pode ser vista na figura 4.7. Nas linhas estão representados os recursos que participam deste projeto, sendo que o trabalho total é a soma de todos os trabalhos esperando na fila do recurso. Nota-se que o único recurso com as atividades da fila detalhadas é o CU4, colocado desta forma para melhor visualização da composição de uma fila. As tarefas das filas dos outros recursos não foram colocadas por questão de espaço na folha, além de não ser de grande importância para a análise aqui requerida;

	Nome dos Recursos	Trabalho	21 Dec '03							26 Dec '03				
			S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	
1	FR2	41,4 hrs		13,98h	15,98h	11,43h								
2	SE2	27,3 hrs		13,98h	13,32h									
3	FERR1	4,2 hrs		4,2h										
4	CU4	92,4 hrs		13,98h	15,98h	15,98h		15,98h	8h		15,98h	6,48h		
	Projeto 9161 - OP 20	6 hrs		6h										
	Projeto 9420 - OP 25	1 hr		1h										
	Projeto 9420 - OP 30	3 hrs		3h										
	Projeto 9420 - OP 35	3 hrs		3h										
	Projeto 10091 - OP 35	7 hrs		0,98h	6,02h									
	Projeto 8821 - OP 30	4 hrs			4h									
	Projeto 8810 - OP 40	3 hrs			3h									
	Projeto 9610 - OP 35	11 hrs			2,97h	8,03h								
	Projeto 9632 - OP 25	10 hrs				7,95h		2,05h						
	Projeto 9632 - OP 30	9,6 hrs						9,6h						
	Projeto 9632 - OP35	4,5 hrs						4,33h	0,17h					
	Projeto 9210 - OP 25	12 hrs							7,83h		4,17h			
	Projeto 9210 - OP 30	5 hrs									5h			
	Projeto 9210 - OP 35	7 hrs									6,62h	0,18h		
	Projeto 9210 - OP 40	1,3 hrs										1,3h		
	Projeto 9210 - OP 45	5 hrs										5h		
5	FCN2	73,9 hrs		13,98h	15,98h	15,98h		15,98h	8h		3,97h			
6	AJ3	8 hrs		8h										

Figura 4.7: Planilha de alocação diária dos recursos (fonte: dados primários).

- *Plano de Aquisições (4.8)*: como a matéria-prima será de fornecimento do cliente, devido à sua necessidade particular de rastreabilidade do material, para este projeto a única aquisição necessária deve ser uma ferramenta para a operação 30. Portanto, deve-se assegurar que a ferramenta esteja pronta para uso até, pelo menos, um dia antes do início da operação 30, cuja data programada é 15 de janeiro;
- *Plano do Projeto (4.9)*: toda a documentação apresentada nos itens anteriores foi reunida e anexada à pasta do projeto para ser enviada à produção;
- *Aquisição (5.1)*: a compra da ferramenta foi feita conforme o planejado, estando disponível no dia anterior ao início da fabricação da operação 30, ou seja, no dia 14 de janeiro;
- *Produção (5.2)*: a produção foi iniciada com a entrada do item na fila do recurso SE2 no dia 22 de dezembro, sendo que o início efetivo da manufatura ocorreu no dia 24 de dezembro. Foram tomados os tempos de espera na fila, assim como a hora de início e término de cada operação deste projeto. Tais dados são apresentados na tabela 4.6, que também compara os dados reais com as médias utilizadas no planejamento do projeto.

Tabela 4.6: Dados da fabricação do produto do projeto 9798 (fonte: dados primários).

Operação	Tempo de fila no recurso		Início	Término	Duração da tarefa	
	médio	do projeto			estimado	real
10	25,6 horas	28,8 horas	24/12/2003 14:49	24/12/2003 18:08	120 min	198 min
15	43,8 horas	42,4 horas	29/12/2003 20:34	30/12/2003 07:37	150 min	243 min
20	4,0 horas	6,2 horas	30/12/2003 14:49	30/12/2003 17:58	180 min	188 min
25	91,4 horas	90,2 horas	7/1/2004 20:15	8/1/2004 11:32	600 min	497 min
30	73,0 horas	79,2 horas	14/1/2004 19:49	15/1/2004 09:49	300 min	420 min
35	91,4 horas	98,8 horas	22/1/2004 21:43	23/1/2004 19:35	600 min	831 min
40	----	----	23/1/2004 19:35	24/1/2004 10:20	300 min	345 min
45	----	----	24/1/2004 10:20	26/1/2004 06:31	300 min	371 min
50	----	----	26/1/2004 06:31	26/1/2004 09:07	300 min	156 min
55	----	----	26/1/2004 09:07	26/1/2004 13:37	350 min	210 min
60	8,2 horas	7,1 horas	26/1/2004 20:44	27/1/2004 07:36	300 min	232 min
65	0,0 horas	0,0 horas	27/1/2004 08:00	27/1/2004 10:51	200 min	171 min
70	0,0 horas	0,0 horas	27/1/2004 10:51	27/1/2004 13:20	50 min	89 min

- *Controle do Cronograma (6.1)*: este controle foi feito através do gerenciamento das filas dos recursos conforme descreve o item 3.7.1, e com a ajuda do gráfico de desempenho do custo versus cronograma da figura 3.8, apresentado neste mesmo item;
- *Qualidade (6.2)*: através da folha de controle foram acompanhadas as cotas selecionadas como críticas para o produto, sendo que todas foram consideradas dentro dos limites previamente estabelecidos;
- *Lições Aprendidas (7.1)*: com a entrega do projeto, foram preenchidos questionários por pessoas-chave do projeto: Gerente do Projeto e Gerente de Produção. O resumo dos questionários preenchidos consta na figura 4.8;

Registro de Lições Aprendidas

Projeto: 9798 – Suporte para conjunto atuador
Data de Início: 18/12/2003
Data de Entrega do Projeto: 28/01/2004
Responsável: Gerente do Projeto e da Manufatura
Data: 29/12/2003

1. Cite os três itens que mais contribuíram para que o sucesso no projeto pudesse ser obtido:
 - a. *Empenho da equipe (operários)*
 - b. *Dados sobre as filas dos recursos dentro de uma faixa aceitável de acerto*
 - c. *Objetivos de prazo e qualidade realistas*
2. Identifique três obstáculos que contribuíram para que o projeto falhasse e o que poderia ser feito para evitar / prevenir isto nos projetos futuros?
 - a. *Dados de duração das tarefas não efetivos*
 - b. *Entrada de projetos não previstos (urgentes) "cortou" as filas*
 - c. *Grande quantidade de trabalho em alguns recursos atrasa os projetos*
3. Sugira três recomendações para uma nova fabricação deste projeto?
 - a. *Utilização de dados históricos*
 - b. *Novo orçamento deve levar em conta ferramentas e dispositivos adquiridos*
 - c. *Maior comunicação com o cliente*
4. Identifique conflitos no processo de desenvolvimento do projeto:
 - a. *Dados do orçamento geralmente não são compatíveis com o planejamento*
 - b. *Processista com grande volume de trabalho*
 - c. *Falta de comunicação entre vendas e manufatura*
5. Identifique as oportunidades de melhoria para o desenvolvimento do processo do projeto:
 - a. *Diminuição dos projetos urgentes*
 - b. *Agrupamento de produtos similares para fabricação em conjunto*
 - c. *Implantação de um sistema de comunicação e controle via software*

Figura 4.8: Questionário preenchido de lições aprendidas (fonte: dados primários).

- *Arquivamento do Projeto (7.2):* toda a documentação aqui gerada foi arquivada adequadamente para o caso de uma nova fabricação do mesmo produto. Assim que a entrega foi feita, obteve-se o aceite formal do cliente, sem que houvesse necessidade de retrabalho, finalmente encerrando o projeto.

4.3.7 Avaliação dos Resultados

Foram analisados os resultados do método proposto em relação a dois aspectos: ajuste à organização e benefícios para a organização. O primeiro aspecto está mais relacionado à aplicação do método proposto do ponto de vista organizacional, enquanto o segundo aspecto estuda o desempenho da organização depois da sua implantação.

Para análise do ajuste à organização foram feitas algumas entrevistas informais com os principais atingidos pela implantação do método. O resultado desta consulta está relacionado na tabela 4.7, com respostas que vão de muito baixa a muito alta. Nota-se que a facilidade na assimilação do método obteve respostas na faixa de “média”, pois o pouco tempo disponível para treinamento, principalmente das pessoas que trabalhavam no CAD/CAM, impediu uma melhor assimilação do método. Entretanto, do ponto de vista dos funcionários da empresa houve uma melhora significativa no nível de controle dos projetos, pois antes o controle era feito através de um relatório diário dos projetos que deveriam ser entregues na semana corrente e na próxima semana, sem uma metodologia específica.

Tabela 4.7: Resultado das entrevistas (fonte: dados primários).

Aspecto	Resposta
Facilidade de assimilação	média
Aceitação pelos funcionários	alta
Custo de implantação	baixo
Melhora sensível para a organização	alta
Melhora no nível de controle dos projetos	muito alta

Na análise dos resultados para a organização, foram utilizados os indicadores relacionados no item 4.3.3. A tabela 4.8 relaciona tais indicadores, comparando os índices antes e depois da aplicação do método. Os índices anteriores à aplicação do método são valores aproximados, pois foram obtidos com base no questionário respondido pela direção da empresa, já que não havia dados disponíveis sobre tais índices. Os índices posteriores à aplicação do método resultaram de um acompanhamento dos projetos feito nos 60 dias seguintes à sua implantação. Foram

acompanhados cerca de 80 projetos que se iniciaram e terminaram neste período. A melhora de maior significância aconteceu no índice de atendimento do prazo do projeto, que passou de um patamar de 50%, chegando em 76,5%, devido principalmente ao melhor controle dos projetos. Em seguida, destaca-se o índice de satisfação do cliente, que teve um aumento de 14,8%, provocado pela melhora no índice de atendimento do prazo.

Tabela 4.8: Resultados para a organização quantificados (fonte: dados primários).

Indicador	Índice antes da implantação do método	Índice após a implantação do método
Atendimento do custo do projeto	90%	88,2%
Atendimento do prazo do projeto	50%	76,5%
Atendimento do escopo planejado	75%	85,9%
Satisfação do cliente	80%	91,8%
Qualidade do produto	95%	94,1%

Capítulo 5

Conclusões

Os projetos de manufatura discutidos neste trabalho requerem uma metodologia de gerenciamento que seja capaz de preencher algumas necessidades reais das empresas que os patrocinam. Tais necessidades incluem um controle mais apurado destes projetos, a estruturação do processo de gerência dos pedidos e o desenvolvimento de padrões que facilitem e agilizem o gerenciamento.

Assim, como consequência da realização destes requisitos, o objetivo principal de adaptar uma metodologia existente e propor um método de gerenciamento de projetos para redução do ciclo de vida dos projetos para empresas do setor manufatureiro que trabalham sob encomenda foi atingido com resultados satisfatórios. Os indicadores de desempenho da empresa-caso monitorados neste trabalho, como forma de evidenciar os resultados obtidos, mostraram melhoras significativas quando comparados aos números colhidos antes da aplicação do método. O indicador de atendimento no prazo passou de um patamar de 50%, para 76,5% de projetos sem atraso, devido essencialmente à sistematização das atividades de gerenciamento de projetos e ao estabelecimento de um fluxo claro e padronizado de informações. Julga-se que tal fato seja o principal responsável pela elevação do índice de satisfação dos clientes de cerca de 80% para 91,8%, uma diferença de aproximadamente 15%.

Além disso, os objetivos secundários de simplicidade, fácil entendimento e baixo custo do método também foram cumpridos, conforme se evidenciou através de uma pesquisa informal realizada com os participantes do projeto de implantação e também com outros funcionários da

organização. Entre os parâmetros analisados, destaca-se a percepção do nível de controle dos projetos, que obteve nota muito alta dos entrevistados.

É importante salientar que somente a implantação de um método, sem que haja um treinamento e um ajuste adequados, pode levar a organização para o caminho contrário do objetivo proposto por este trabalho. Outro ponto a ser colocado é a pouca necessidade de recursos computacionais para aplicação do método, o que é conveniente para empresas de pequeno e médio porte que não possuem grande disponibilidade de recursos.

Deve-se destacar ainda, o fato da empresa ser estritamente funcional e possuir um nível de maturidade muito baixo em relação ao gerenciamento de projetos, o que amplia o desafio de aplicação do método proposto. Associa-se a este fato, a falta de recursos já citada acima, sejam eles materiais ou financeiros, que geralmente circunda as empresas de pequeno e médio porte nacionais.

5.1 Propostas para Trabalhos Futuros

O presente trabalho abordou o tema do gerenciamento de projetos em empresas de manufatura que trabalham em um ambiente sob encomenda, que se mostrou extremamente amplo e rico em derivações, que podem e devem ser mais bem delineadas e estudadas com maior profundidade. Assim, alguns tópicos são sugeridos a seguir como complementação ao estudo aqui elaborado:

- Desenvolvimento de métodos computacionais para melhor acompanhamento dos projetos;
- Aplicação do método em empresas de outros segmentos, desde que verificados as características dos projetos e os requisitos básicos para implantação;
- Aplicação do método para empresas de manufatura que trabalham sob encomenda, porém que possuam produtos que necessitem de montagem posterior; e
- Aspectos humanos e comportamentais da aplicação do método, como conflitos e relações de influência e comunicação.

Referências Bibliográficas Citadas

Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR ISO 10006: Gestão da qualidade – diretrizes para a qualidade no gerenciamento de projetos*. Rio de Janeiro, 2001.

Brasil. Decreto nº 5.028, de 31 de março de 2004. Altera os valores dos limites fixados no Estatuto da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. *Diário oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 1º abril 2004. Disponível em: <http://www.in.gov.br>. Acesso em: 19 maio 2004.

Bryde, D. J. *Modeling Project Management Performance*. *International Journal of Quality and Reliability Management*, vol. 20, nº. 2, pp. 229-254, 2003.

Cleland, D. I.; Ireland, L. R. *Gerência de Projetos*. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2002. 324p.

Elton, J.; Roe, J. *Bringing Discipline to Project Management*. *Harvard Business Review*, March-April, 1998.

Frame, J. D. *Managing Projects in Organizations: How to Make the Best Use of Time, Techniques, and People*. San Francisco: Jossey-Bass, 1995.

França de Paula, O. L. *Desenvolvimento de PCP para Micro e Pequenas Empresas Utilizando como Base o PERT-CPM*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001. 102p. Dissertação (Mestrado).

Gil, A. C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.

Goldratt, E. M. *Corrente Crítica*. São Paulo: Nobel, 1998. 260p.

Gomes *et al.* O Processo de Terceirização, as Relações e os Impactos na Cultura Organizacional. In: Iberoamerican Academy of Management International Conference, 3, 2003, São Paulo.

Management in Iberoamerican Countries: Current Trends and Future Prospects. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2003.

Gomes, E. *Manufatura de Ferramentas: Gestão de Ferramentarias e Terceirização de Serviços.* Straight Manufacture. Disponível em: http://www.straight.com.br/artigos/a_manutenção.htm. Acesso em: 19 maio 2004.

Keeling, R. *Gestão de Projetos: uma Abordagem Global.* São Paulo: Saraiva, 2002. 293 p.

Kerzner, H. *Gestão de Projetos: as Melhores Práticas.* Porto Alegre: Bookman, 2002. 519 p.

Kerzner, H. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling.* 7^ª ed. New York: John Wiley & Sons, 2001.

Maximiano, A. C. A. *Administração de Projetos: como Transformar Idéias em Resultados.* 1^ª ed. São Paulo: Atlas, 1997. 196 p.

Maylor, H. *Beyond the Gantt Chart: Project Management Moving On.* European Management Journal, vol. 19, n^o 1, pp. 92-100, 2001.

Meredith, J. R.; Mantel Jr., S. J. *Project Management: a Managerial Approach.* 5^ª ed. New York: John Wiley & Sons, 2002. 704 p.

Philips, J. *PMP Project Management Professional: Guia de Estudo.* Rio de Janeiro: Campus, 2004. 640p.

Pinto, J. K.; Kharbanda, O. P. *How to Fail in Project Management (Without Really Trying).* Business Horizons, July-August, pp. 45-56, 1996.

Project Management Institute. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® guide): 2000 ed.* Newtown Square: PMI, 2000.

Project Management Institute. *Estudo de Benchmarking em Gestão de Projetos 2003.* Rio de Janeiro: PMIRJ, 2003b. CD-ROM.

Project Management Institute. *Organizational Project Management Maturity Model (OPM3): Knowledge Foundation.* Newtown Square: PMI, 2003a.

Project Management Institute. *Project Management Institute (PMI) Home Page.* Disponível em: <http://www.pmi.org>. Acesso em: 20 maio 2004.

Sebrae. *Classificação de Empresas Pequenas e Médias*. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br>. Acesso em: 19 maio 2004.

Silva, E. L.; Menezes, E. M. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. 3ª ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001, 121p.

The Standish Group International. *Extreme Chaos: 2001 Update to the Chaos Report*. Disponível em: < http://www.standishgroup.com/sample_research/PDFpages/extreme_chaos.pdf >. Acesso em: 19 maio 2004.

Vargas, R. V. *Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo Diferenciais Competitivos*. Rio de Janeiro: Brasport, 2002.

Vargas, R. V. *PMI Global Assembly®: O Desenvolvimento do Gerenciamento de Projetos no Brasil*. Disponível em: <http://www.aec.com.br>. Acesso em: 19 maio 2004.

Verzuh, E. *MBA Compacto: Gestão de Projetos*. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

Referências Bibliográficas Consultadas

Caron, F.; Fiori, A. *Engineer to Order Companies: How to Integrate Manufacturing and Innovative Processes*. International Journal of Project Management, vol. 13, n° 5, pp. 313-319, 1995.

Cleland, D. I. *Project Management Casebook*. 1ª ed. Newtown Square: Project Management Institute, 1998. 626p.

Cohen, D. J.; Graham, R. J. *MBA Executivo: Gestão de Projetos*. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

Dinsmore, P. C. *Gerência de Programas e Projetos*. 1ª ed. São Paulo: Pini, 1992. 176p.

Dinsmore, P. C.; Cavalieri, A. *Como se Tornar um Profissional em Gerenciamento de Projetos*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

Eco, U. *Como se Faz uma Tese*. 18ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2002.

Menezes, L. C. M. *Gerência de Projetos*. São Paulo: Atlas, 2001.

N.N. *Project Management Manual*. Harvard Business School, March, 2002.

Pavan, F. R. *Proposta de Método Simplificado de Gerenciamento de Projetos Voltados para os Sistemas da Qualidade: Estudo de Casos*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2002. 176p. Dissertação (Mestrado).

Schragenheim, E. M.; Walsh, D. P. *A Combined Approach to Manufacturing and Project Management*. Vector Strategy, Jan. 2003. Disponível em: www.bnet.com. Acesso em: 10/02/2004.

Senge, P. M. *A Quinta Disciplina: A Arte Prática da Organização que Aprende*. São Paulo: Best Seller, 1998. 443p.

Ward, J. L. *Project Management Terms: a Working Glossary*. 2^a ed. Arlington: ESI International, 2000.

Apêndice A – Termo de abertura do projeto

Termo de Abertura do Projeto

Projeto:		Custo Estimado:							
Gerente do Projeto									
Contato (Cliente)									
Declaração de Escopo:									
Declaração do que NÃO faz parte do escopo:									
Lote:		1	2	3	4	5	6	7	8
Entrega:									
Última comunicação com cliente									
Data:					Observações:				
Potenciais Riscos:									

Apêndice B – Formulário para documentar mudanças

Documentação de Mudanças

Projeto:

Gerente do Projeto:

Mudança requerida por:

Data:

Mudança de: Escopo Cronograma Qualidade Custo

Descrição da mudança:

Efeito no cronograma Extensão Redução Nenhum

Conclusão prevista (anterior): _____

Conclusão prevista (nova): _____

Efeito no custo Aumento Redução Nenhum

Custo da mudança: _____

Variação no custo final: _____ ou _____ %

Aprovação

Data

Gerente do Projeto

Data

Gerente Comercial

Obs.: Nenhum trabalho deve ser executado até que este documento esteja aprovado.

Apêndice C – Planilha para planejamento das aquisições

Plano de suprimentos

Projeto:

Gerente do Projeto:

Responsável:

Data:

Descrição do Item	Tarefa do projeto geradora da ordem	Início (Tarefa)	Data da aquisição	Fornecedor	Responsável

Apêndice D – Questionário de avaliação

Questionário para coleta de dados – Gerenciamento de Projetos

1. Características da empresa

1.1. Nome da Empresa:

1.2. Número de empregados:

1.3. Atividade principal:

1.4. Faturamento anual:

1.5. Principais clientes:

2. Aspectos Gerais dos Projetos

2.1. Quais os tipos de projetos tratados na empresa?

2.2. Qual é o tempo médio de duração de cada projeto?

2.3. Quais ferramentas são utilizadas no desenvolvimento e acompanhamento de projetos?

3. Gerenciamento de Projetos

3.1. Existe um procedimento ou sistemática no gerenciamento dos projeto?

3.2. Qual é a composição da equipe de desenvolvimento dos projetos?

() Funcionários da empresa

() Estagiários da empresa

() Sub-contratados ou terceiros

3.3. Qual o regime de dedicação dos membros do time para os projetos?

3.4. Quais são as principais áreas funcionais dos membros do time de projeto?

3.5. Como é feita a integração de todo o projeto? Descrever sistemática se houver.

3.6. Preencher a seguinte planilha com dados referentes ao gerenciamento dos itens sinalizados nas linhas:

Gerenciamento	Quem faz? (Responsável)	Quando faz?	Como faz? (Ferramentas ou método)
Escopo (definição e controle)			
Tempo (definição, seqüenciamento e controle)			
Custo (planejamento, estimativa e controle)			
Qualidade (plano e controle)			
RH (planejamento e responsabilidades do time)			
Comunicações (distribuição info, relato de performance, fechamento)			
Risco (identificação, análise, resposta e monitoramento)			
Aquisições (planejamento, seleção e administração de contratos)			

4. Desempenho dos Projetos

4.1. A empresa possui alguma certificação de qualidade (ISO/QS/TS/outros), e como é o paralelo do sistema da qualidade frente à sistemática para gerenciamento dos projetos?

4.2. Existe algum indicador de desempenho dos projetos?

4.3. Existe algum indicador de desempenho do gerenciamento dos projetos?

4.4. Pelo histórico de projetos anteriores qual é a taxa de sucesso em relação a:

Custo: _____ % (Custo estimado/ realizado)
 Prazo: _____ % (Prazo estimado/ planejado)
 Qualidade: _____ % (Índices previamente estabelecidos)
 Escopo: _____ % (Planejado/ realizado)
 Satisfação do cliente: _____ %

4.5. Como é avaliado o impacto do projeto quanto ao “feedback” do cliente, no custo/prazo/tempo.

4.6. Como são tratadas as lições aprendidas do projeto? Elas são comunicadas a todos do time?

Entrevistador: _____

Data: _____