

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ANTÔNIO CARLOS PACAGNELLA JÚNIOR

**IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO
EM PROJETOS DE BENS DE CAPITAL COM TIPOLOGIA
“*ENGINEERING-TO-ORDER*”**

**SÃO CARLOS
2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ANTÔNIO CARLOS PACAGNELLA JÚNIOR

**IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO
EM PROJETOS DE BENS DE CAPITAL COM TIPOLOGIA
“ENGINEERING-TO-ORDER”**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção

Orientação: Prof. Dr. Sérgio Luís da Silva

**SÃO CARLOS
2011**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

P113ia

Pacagnella Júnior, Antônio Carlos.

Identificação e análise de fatores críticos de sucesso em projetos de bens de capital com tipologia "*Engineering-to-order*" / Antônio Carlos Pacagnella Júnior. -- São Carlos : UFSCar, 2012.

204 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Engenharia de produção. 2. Gestão de projetos. 3. Estatística multivariada. I. Título.

CDD: 658.5 (20^a)

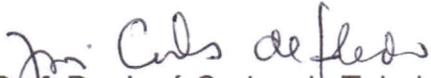


FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Antônio Carlos Pacagnella Júnior

TESE DE DOUTORADO DEFENDIDA E APROVADA EM 28/11/2011 PELA
COMISSÃO JULGADORA:


Prof. Dr. Sérgio Luis da Silva
Orientador(a) DCI - PPGE/UFSCar


Prof. Dr. José Carlos de Toledo
PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho
PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral
EESC/USP


Profª Drª Marly Monteiro de Carvalho
POLI/USP

Prof. Dr. Mário Otávio Batalha
Coordenador do PPGE

RESUMO

Projetos de bens de capital com tipologia produtiva *Engineering-to-Order* (ETO) são usualmente complexos devido a seu porte e nível de customização e tecnologia. Devido a estes aspectos a obtenção de sucesso pode ser condicionada por diversos elementos, entre os quais estão os Fatores Críticos de Sucesso (FCS). Neste sentido, o recorte proposto para esta pesquisa envolve a identificação e a análise das relações destes fatores com o sucesso de projetos ETO de forma multidimensional, envolvendo a eficiência, o aprendizado organizacional, a preparação para o futuro e a satisfação dos clientes. Para tanto, foi conduzido um *survey* que envolveu 67 empresas e 182 projetos com as características supracitadas. A análise dos dados foi realizada inicialmente por meio da técnica de Análise fatorial, cujos resultados permitiram conjugar 38 Fatores Críticos de Sucesso identificados na literatura, em 12 novos fatores com melhor capacidade de explicar o fenômeno observado, sendo eles: Gestão de incerteza, Organização e Planejamento, Gestão da produtividade, Robustez da equipe, Gestão de desempenho técnico, Aprendizado e adaptação, Integração com *Stakeholders* externos, Confiabilidade da equipe, Otimização de cronograma, Prevenção contra falhas técnicas, Capacidade de orientação e Prevenção contra falhas de fornecimento. A partir destes novos fatores conduziu-se uma análise por meio da técnica de Regressão logística multinomial, que permitiu identificar fatores significativos para explicar cada uma das dimensões de sucesso. Assim, para a dimensão eficiência estes fatores são a Organização e planejamento, a Confiabilidade da equipe, a Capacidade de orientação, a Integração com *stakeholders* externos, a Gestão de desempenho técnico e a Otimização de cronograma, para a dimensão aprendizado organizacional são a Otimização de cronograma, a Gestão de desempenho técnico e a Prevenção contra falhas técnicas, para a dimensão preparação para o futuro são a Gestão de desempenho técnico, a Confiabilidade da equipe, a Otimização de cronograma, a Prevenção contra falhas técnicas, o Aprendizado e adaptação, a Organização e planejamento, a Capacidade de orientação e para a dimensão satisfação do cliente são a Confiabilidade da equipe, o Aprendizado e adaptação, a Prevenção contra falhas de fornecimento, a Organização e planejamento, a Prevenção contra falhas técnicas e a Gestão de contingências. Assim, do ponto de vista científico, os resultados obtidos nesta tese ampliam a compreensão sobre o tema estudado e oferecem do ponto de vista gerencial um *framework* que pode orientar ou apoiar a tomada de decisão por parte de gerentes deste tipo de projeto.

Palavras-chave: Bens de capital, Gerenciamento de Projetos, *Engineering-to-Order*, Fatores críticos de sucesso, Análise multivariada de dados.

Abstract

Projects of capital goods with Engineering-to-Order (ETO) productive typology are usually complex due to its size and level of customization and technology. Because of these aspects the achievement of success demands a management effort and can be conditioned by several elements, among which are the Critical Success Factors (CSF). In this sense, the proposal for this research involves the identification and analysis of the relationship of these factors with the success obtained in ETO projects using a multidimensional concept that involves efficiency, organizational learning, preparing for the future and customer satisfaction. From these principles a survey was conducted involving 67 companies and 182 projects with above characteristics. Data analysis was initially performed by the technique of Factorial analysis, whose results led to combine 38 Critical Success Factors identified in the literature on 12 new factors with better ability to explain the observed phenomenon, namely: Uncertainty management, Organization and Planning, Productivity management, Robustness of the team, Management of technical performance, Learning and adaptation, Integration with external stakeholders, Reliability of the team, Schedule optimization, Precaution against technical failures, Guidance capacity and Precaution against supply failure. These new factors led to an analysis by multinomial logistic regression technique, which identified significant factors to explain each of the success dimensions. For the efficiency dimension this factors are Planning and organization, Reliability of the team, the Guidance capacity, Integration with external stakeholders, the Technical performance management and Schedule optimization, to the extent organizational learning are the optimization schedule, Productivity management and Precaution against technical failure. To the preparing for the future dimension this factors are the Management of the technical performance, the Reliability of the team, Schedule optimization, the Precaution against technical failures, the Learning and adaptation, and the Organization and Planning, the Guidance capacity. For the customer satisfaction are the Reliability of the team, the Learning and adaptation, Precaution against failure of supply, Organization and planning, Precaution against technical failures and Contingency management. Thus, from a scientific standpoint, the results obtained in this thesis extends the understanding of the topic studied and provide from the managerial point of view a framework that can guide and support decision making by managers of this type of project.

Keywords: Capital goods, Project Management, Engineering-to-Order, Critical success factors, Multivariate data analysis.

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese a todos os que trilharam o caminho da ciência.

"O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são."
(Aristóteles)

EPÍGRAFE

*“...Run, rabbit run
Dig that hole, forget the sun
And when last the work is done
Don't sit down its time to dig another one...”
(Breathe – Pink Floyd)*

AGRADECIMENTOS

À minha noiva Orzinha, por todo apoio durante este período e auxílio na construção do trabalho.

Ao meu orientador, professor Sérgio Luis da Silva pelo seu comprometimento ao longo do trabalho, pelos conselhos e contribuições e principalmente pelos cuidados na minha formação como pesquisador.

Aos professores José Carlos de Toledo, Daniel Capaldo Amaral e Alceu Gomes Alves Filho pelas enormes contribuições realizadas durante a sessão de qualificação e que redirecionaram o trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia de Produção (DEP) da Universidade Federal de São Carlos por todo o apoio oferecido ao longo do doutorado.

À todos os respondentes do questionário utilizado na pesquisa e as empresas nos quais trabalham.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADM	<i>Arrow Diagramming Method</i>
AOA	<i>Activity-on-arrow</i>
AON	<i>Activity-on-node</i>
ATO	<i>Assembly-to-order</i>
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
CCB	<i>Change Control Board</i>
CNAE	Cadastro Nacional de Empresas
CPFF	<i>Cost Plus Fixed Fee</i>
CPIF	<i>Cost Plus Incentive Fee</i>
CPPC	<i>Cost Plus Percentage of Cost</i>
CRD	<i>Critical Resource Diagram</i>
CRS	<i>Constant Return of Scale</i>
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DMU	<i>Decision Making Unit</i>
DSM	<i>Dependence Structure Matrix</i>
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
EAR	Estrutura Analítica de Recursos
ETO	<i>Engineering-to-order</i>
EVA	<i>Earned Value Added</i>
FFPC	<i>Firm Fixed Price Contract</i>
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
FPEAC	<i>Fixed-Price Plus Economic-Adjustment Contract</i>
FPIC	<i>Fixed-Price Plus Incentive Contract</i>
HAZOP	<i>Hazard and Operability Study</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MPE	Micro e pequenas empresas
MTO	<i>Make-to-order</i>
MTS	<i>Make-to-stock</i>
OES	<i>Organizational Breakdown Structure</i>
PDM	<i>Precedence Diagramming Method</i>
PERT	<i>Program Evaluation and Review Technique</i>

PINTEC	Pesquisa de Inovação Tecnológica
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PMO	<i>Project Management Office</i>
RBS	<i>Risk Breakdown Structure</i>
RFP	<i>Request For Quotation</i>
RFQ	<i>Request For Proposal</i>
ROC	<i>Receiver Operating Technique</i>
T&M	<i>Time & Material</i>

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Características das empresas que utilizam tipologia ETO.....	18
Quadro 2. Comparação entre gestão de portfólio e gerenciamento de projetos múltiplos.....	30
Quadro 3. Descrição das dimensões em função dos diferentes tipos de projetos	40
Quadro 4. Fatores Críticos de Sucesso em projetos	51
Quadro 5. Fatores Críticos de Sucesso em projetos ETO.....	59
Quadro 6. Codificação dos FCS	69
Quadro 7. Recodificação das variáveis de resposta.....	95
Quadro 8. Características das estruturas organizacionais.....	166
Quadro 9. Indicadores do método EVA para controle de custos em projetos.....	182
Quadro 10. Elementos do documento de garantia da qualidade.....	187
Quadro 11. Análise dos <i>stakeholders</i>	195

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados dos testes de adequação da amostra	85
Tabela 2. Comunalidades apresentadas pelas variáveis	86
Tabela 3. Variância total explicada pelos fatores.	87
Tabela 4. Matriz de componentes não-rotacionada	88
Tabela 5. Matriz de componentes rotacionada pelo método Equimax.....	89
Tabela 6. Ajuste e significância do modelo da dimensão eficiência.	95
Tabela 7. Indicadores de ajuste da dimensão eficiência.....	96
Tabela 8. Classificação de frequências da dimensão eficiência	96
Tabela 9. Poder explicativo para a variável eficiência	97
Tabela 10. Resultados obtidos para a variável Eficiência	97
Tabela 11. Ajuste e significância do modelo da dimensão aprendizagem organizacional.....	102
Tabela 12. Indicadores de ajuste da dimensão aprendizagem organizacional	103
Tabela 13. Classificação de frequências da dimensão aprendizagem organizacional.....	103
Tabela 14. Poder explicativo para a variável aprendizagem organizacional.....	104
Tabela 15. Resultados obtidos para a variável aprendizagem organizacional	104
Tabela 16. Ajuste e significância do modelo para a dimensão preparação para o futuro	108
Tabela 17. Indicadores de ajuste para a dimensão preparação para o futuro	108
Tabela 18. Classificação de frequências da dimensão preparação para o futuro	109
Tabela 19. Poder explicativo para a variável preparação para o futuro	109
Tabela 20. Resultados obtidos para a variável preparação para o futuro	110
Tabela 21. Ajuste e significância do modelo para a dimensão satisfação do cliente	115
Tabela 22. Indicadores de ajuste para a dimensão satisfação do cliente	116
Tabela 23. Classificação de frequências para a dimensão satisfação do cliente	116
Tabela 24. Poder explicativo para a dimensão satisfação do cliente.....	116
Tabela 25. Resultados obtidos para a variável satisfação do cliente	117
Tabela 26. Efeitos marginais dos fatores e significância nas dimensões de sucesso	123

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Classificação dos bens de capital segundo o IBGE	16
Figura 2. Tipologias de produção	17
Figura 3. Modelo de processos de negócio de empresas ETO	27
Figura 4. Estrutura de um projeto ETO	28
Figura 5. Configuração convergente do ambiente multiprojecto.....	30
Figura 6. Configuração divergente do ambiente multiprojecto.....	31
Figura 7. Configuração paralela do ambiente multiprojecto.....	31
Figura 8. Matriz de Estrutura de Dependências	33
Figura 9. <i>Critical Resource Diagram</i> (CRD).	34
Figura 10. Relações interprojectos de transferência de tecnologias.....	35
Figura 11. Dimensões de sucesso em projectos segundo Cooke-Davies (2001)	40
Figura 12. Processos do gerenciamento de mudanças.....	44
Figura 13. Classificação da pesquisa.....	60
Figura 14. Etapas da pesquisa.....	62
Figura 15. O processo do método <i>survey</i>	65
Figura 16. Técnicas de amostragem	66
Figura 17. Técnicas de amostragem	67
Figura 18. Fatores críticos de sucesso organizados por categoria.....	68
Figura 19. Construção dos fatores a partir das variáveis originais.....	71
Figura 20. Interpretação dos fatores e variáveis	91
Figura 21. Fatores significativos para explicar a dimensão eficiência.....	101
Figura 22. Fatores significativos para explicar a dimensão aprendizagem organizacional....	107
Figura 23. Fatores significativos para a dimensão preparação para o futuro	114
Figura 24. Fatores significativos para a dimensão satisfação do cliente	121
Figura 25. Relação entre as partes interessadas no projecto	164
Figura 26. Interações entre os grupos de processos de um projecto	167
Figura 27. Gerenciamento de integração.....	170
Figura 28. Atividades do gerenciamento de escopo.....	172
Figura 29. Estrutura analítica do projecto de um sistema de co-geração de energia.	173
Figura 30. Gerenciamento de tempo.....	176
Figura 31. Exemplo de diagrama de rede ou de precedência	177
Figura 32. Processos do gerenciamento de custos.....	180

Figura 33. Exemplo de curva-S	183
Figura 34. Gerenciamento da qualidade	184
Figura 35. Etapas do planejamento da qualidade	185
Figura 36. Gerenciamento de recursos humanos.....	188
Figura 37. Emprego na organização e no projeto.....	189
Figura 38. Fatores de influência na interação da equipe	191
Figura 39. Gerenciamento de comunicações.....	193
Figura 40. Direções da comunicação.....	194
Figura 41. Gerenciamento de riscos	196
Figura 42. Abordagens para classificação dos riscos	197
Figura 43. Atividades do gerenciamento de aquisições	200
Figura 44. Relação entre os tipos de contrato e os riscos envolvidos	202

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1. Contextualização	15
1.2. Justificativa.....	19
1.3. Objetivos e contribuições da pesquisa.....	24
1.4. Limitações da pesquisa.....	24
1.5. Estrutura do trabalho	25
2. GERENCIAMENTO DE PROJETOS ETO	26
2.1. Gerenciamento de projetos múltiplos.....	29
2.2. Fatores críticos de sucesso em projetos.....	37
2.2.1. Fatores críticos de sucesso em projetos ETO	51
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	60
3.1. Classificação da pesquisa	60
3.2. Etapas da pesquisa.....	61
3.3. Método de pesquisa	64
3.4. Amostragem	66
3.5. Instrumento de coleta de dados	68
3.6. Técnicas de análise de dados	71
3.6.1. Análise Fatorial	71
3.6.2. Regressão logística multinomial.....	73
4. DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	76
5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	85
5.1. Redução de dimensionalidade dos FCS	85
5.2. Análise das relações entre os FCS e as dimensões de sucesso.....	94
5.2.1. Dimensão Eficiência.....	95
5.2.2. Dimensão Aprendizagem organizacional.....	102
5.2.3. Dimensão Preparação para o futuro.....	108
5.2.4. Dimensão Satisfação do cliente.....	115
5.2.5. Análise comparativa das dimensões de sucesso	122
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS	127
6.1. Limitações da pesquisa.....	130
6.2. Sugestões para trabalhos futuros	131
REFERÊNCIAS	133
APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	159
APÊNDICE B - GERENCIAMENTO DE PROJETOS	163
Ambiente de gerenciamento de projetos	163
Áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos.....	169

Gerenciamento de integração	170
Gerenciamento de escopo.....	172
Gerenciamento de tempo	175
Gerenciamento de custos	180
Gerenciamento de qualidade	184
Gerenciamento de recursos humanos	188
Gerenciamento de comunicações	192
Gerenciamento de riscos.....	196
Gerenciamento de aquisições	200
APÊNDICE C – RESULTADOS DO <i>SURVEY</i>	204

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por intuito apresentar os aspectos essenciais que servem de alicerce para a construção desta tese, constituindo um ponto de partida e de orientação para os capítulos que se seguem.

Entre os itens a serem abordados, encontram-se a contextualização do assunto, os pontos que justificam a execução do trabalho, as suas limitações, os objetivos de pesquisa e a sua contribuição.

1.1. Contextualização

Esta tese trata essencialmente dos fatores críticos de sucesso em projetos de bens de capital produzidos com tipologia “*Engineering-to-order*” (ETO), sistema também conhecido como engenharia sob encomenda, por isso torna-se fundamental apresentar aqui o contexto em que o tipo de organização se insere, fornecendo subsídios para que seja possível compreender a lacuna que este trabalho pretende preencher.

Ao se analisar a literatura disponível sobre bens de capital é possível perceber que existem várias definições para o tema, podendo-se destacar a proposta por Herrera et alii (2004) que conceitua bens de capital como aqueles que servem para a produção de outros bens como máquinas, equipamentos, material de transporte e construção e a proposta por Vermulm e Erber (2002), com uma caracterização mais ampla, onde a indústria de bens de capital é a que fabrica máquinas e equipamentos que serão utilizados pelos demais setores para produzir bens e serviços.

Dentro de uma mesma categoria de uso genérica chamada de bens de capital, estão reunidos elementos muito distintos como máquinas e equipamentos associados à indústria mecânica ou ainda ônibus e caminhões associados ao setor de equipamentos de transporte. Entretanto, como afirmam Alem e Pessoa (2005), o que define um bem como sendo de capital é a sua utilização nos processos produtivos de outros bens e serviços, sem que este sofra transformação como ocorre com os insumos.

Assim, cabe destacar que um mesmo bem pode ser considerado como de consumo durável quando utilizado para o uso cotidiano das pessoas, ou como de capital quando utilizado para fins produtivos, podendo ser citados como exemplos ferramentas elétricas (furadeiras e serras) ou equipamentos da linha branca (fornos e geladeiras).

Tendo em vista a diversidade dos bens de capital, torna-se relevante obter uma classificação que seja abrangente quanto aos seus elementos. Dentro deste contexto o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), adota como critério de classificação para bens de capital o Cadastro Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), onde este setor representa a divisão 29, que por sua vez apresenta subdivisões, como apresentado na figura 1:

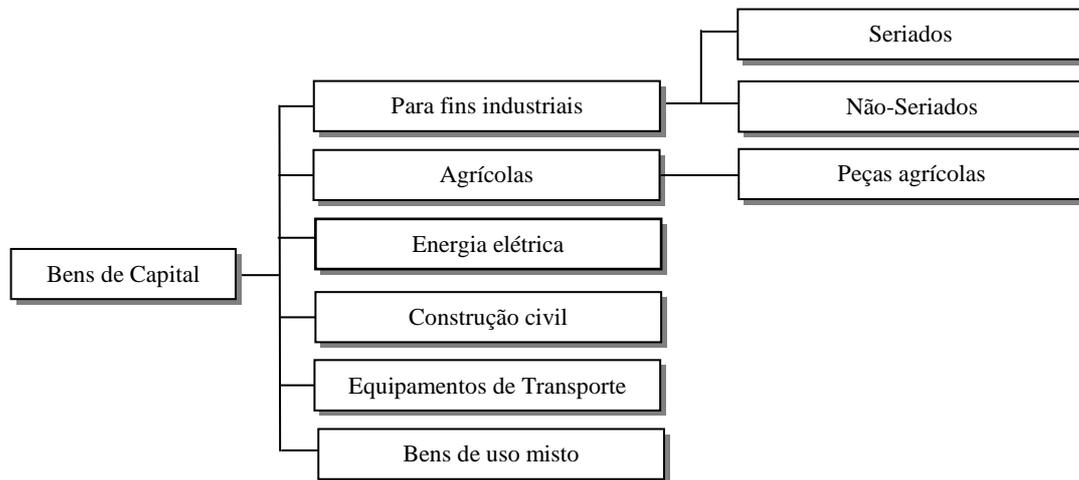


Figura 1. Classificação dos bens de capital segundo o IBGE

Fonte: Elaborada pelo autor

Como ilustrado na figura 1, os bens de capital podem ser divididos em diversas categorias, as quais são detalhadas a seguir:

- **Para fins industriais** – são aqueles utilizados tipicamente em empresas industriais e que atuam diretamente sobre a transformação física dos insumos, sendo subdividido em seriados (chaves de fenda, martelos, serras manuais e etc.) e não seriados, ou seja, cuja engenharia é feita sob-encomenda (caldeiras, redutores de velocidade, fornos industriais e etc.);
- **Agrícolas** – utilizados no setor primário, no contato direto com a terra, com insumos ou com produtos agrícolas como tratores, colheitadeiras, semeadores e outros, além de peças agrícolas (subdivisão) utilizadas nestes itens;
- **Energia elétrica** – equipamentos utilizados na geração, transmissão, medição e controle de energia elétrica como transformadores, geradores, disjuntores e outros;
- **Construção civil** – são utilizados na indústria da construção civil, em obras de todos os tipos, atuando na transformação dos insumos e do ambiente, como rolos compressores, moto-niveladoras, misturadores de cimento, tratores e lagartas;
- **Equipamentos de transporte** – podem ser caracterizados como veículos transportadores de grande porte, terrestres, marítimos e aéreos, os quais incluem ônibus, caminhões,

vagões de passageiros, navios de carga e grandes aviões (devendo-se excluir veículos de passeio, pequenas embarcações e aviões com menos de duas toneladas);

- **Bens de uso misto** – são aqueles passíveis de utilização produtiva ou não produtiva e que não podem ser alocados nas outras categorias, sendo extremamente variados como equipamentos de escritório, computadores de mesa, talhas ou guinchos, congeladores para fins industriais e outros.

Por ser amplamente diversificado, o setor apresenta todas as tipologias de produção existentes, que são apresentadas na figura 2, adaptada de Bremer e Lenza (2000):

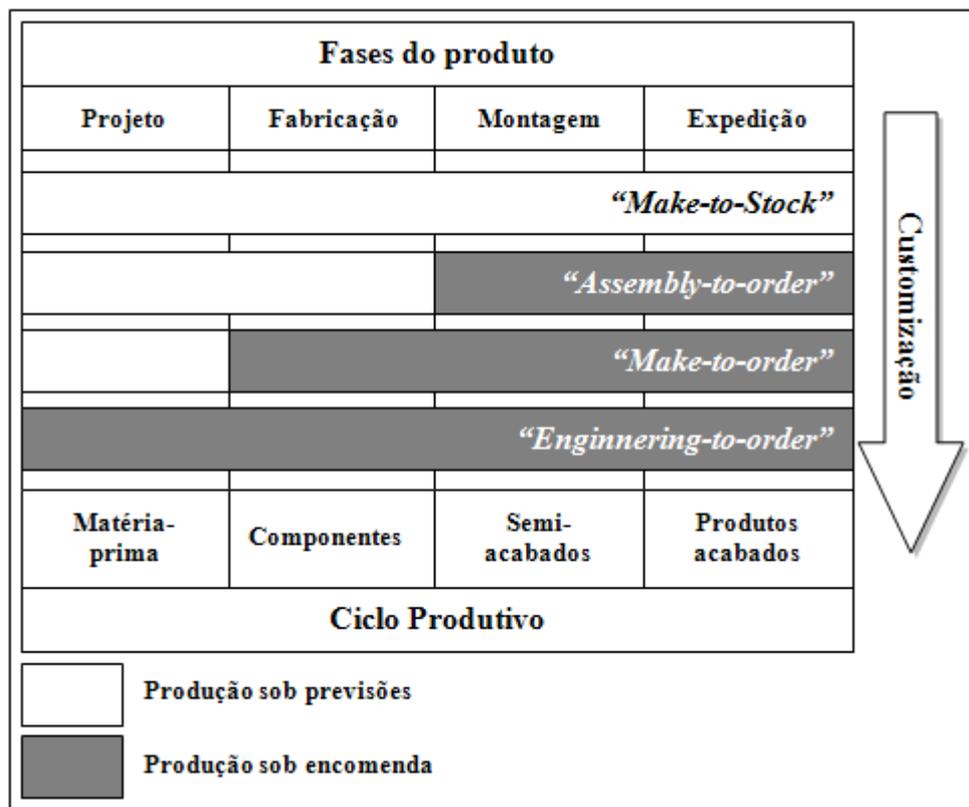


Figura 2. Tipologias de produção
Fonte: Adaptado de Bremer e Lenza (2000)

A primeira tipologia apresentada na figura 2 é conhecida “*Make-to-stock*” (MTS) e se caracteriza pela produção de itens padronizados, baseando-se principalmente em previsões de demanda. Já a tipologia “*Assembly-to-order*” (ATO), caracteriza-se pela produção de grandes componentes ou subconjuntos que são produzidos e armazenados até que se receba o pedido do cliente com especificações finais para o produto. Na tipologia “*Make-to-order*” (MTO) é realizado um projeto a partir de contatos iniciais com o cliente, mas a produção só se inicia a partir da formalização do pedido (BREMER e LENZA, 2000).

Por fim, a tipologia “*Engineering-to-order*” (ETO), ou engenharia sob encomenda, que é adotada pelas empresas do setor de bens de capital abordadas neste estudo, caracteriza-se pela produção de itens totalmente customizados, usualmente de poucas ou somente uma unidade, sendo o projeto do produto desenvolvido de forma exclusiva a partir das especificações do cliente.

Trata-se de uma tipologia tipicamente utilizada na produção de bens de capital para fins industriais não-seriados como transportadoras, caldeiras, plataformas de petróleo e outros, cuja concepção do produto é orientada para atender os requisitos do cliente, o qual participa ativamente do processo (PORTER et alii, 1999).

Para melhor compreender as empresas que utilizam esta tipologia, Rahim e Baksh (2003) propuseram o quadro 1, que ilustra as principais características que, em geral, são associadas a empresas ETO.

Características das empresas que adotam a tipologia ETO
<ul style="list-style-type: none"> • Volume de produção em lotes pequenos ou lote unitário; • Grande interação entre fornecedor e consumidor; • Estrutura organizacional matricial ou por projetos; • Funcionários com grande competência técnica; • Atendimento a necessidades específicas dos consumidores; • Métodos de trabalho não rotineiros; • Grande flexibilidade de produção; • Estoque muito baixo ou inexistente; • Recursos de transformação flexíveis (não-dedicados); • Não existe produção-piloto; • Inspeção de 100%; • Geralmente existe alto poder de negociação do cliente; • Para produtos exclusivos é classificada como “<i>one-of-a-kind-production</i>” (OKP); • Projeto exclusivo para cada cliente; • Inclusão direta dos requisitos do cliente no produto; • Grande esforço e custo em cada projeto; • Grande envolvimento da manufatura no projeto; • Não há projeto ou construção de protótipos; • Produto normalmente de grandes dimensões e de alta complexidade; • Teste e comissionamento do produto na planta do cliente; • Ciclo de vida do produto muito longo.

Quadro 1. Características das empresas que utilizam tipologia ETO

Fonte: Adaptado de Rahim e Baksh (2003).

Outro aspecto importante a ser destacado, segundo Rahim e Baksh (2003), é que em empresas que operam com a tipologia ETO são desenvolvidos diferentes produtos simultaneamente, em diferentes estágios, para clientes diferentes e com especificações diferentes, o que torna o gerenciamento destes projetos muito complexo.

Para facilitar a apresentação dos argumentos subsequentes sobre os projetos de bens de capital com tipologia *engineering-to-order*, doravante estes serão referenciados nesta tese como “projetos ETO”.

Após a definição sobre o tipo de projeto e organização com o qual se pretende trabalhar nesta área, é fundamental que se apresente o assunto estudado, ou seja, os fatores críticos de sucesso ou FCS.

Os FCS podem ser definidos como elementos que influenciam direta ou indiretamente o desempenho do projeto em todas as suas dimensões. Trata-se portanto de pontos específicos dos projetos que se forem corretamente conduzidos podem condicionar o seu sucesso, sendo portanto extremamente relevantes em termos de gestão.

Segundo Fortune e White (2006), existem FCS nos mais variados níveis organizacionais, entretanto no que se refere a projetos ainda não há consenso na literatura científica sobre quais seriam os mais adequados.

Considerando a especificidade dos projetos ETO desenvolvidos no setor de bens de capital, os quais devido a suas particularidades possuem FCS únicos, este consenso parece distante, já que há uma escassez de trabalhos que visam definir o conjunto mais adequado destes elementos.

Desta forma, a próxima seção buscará apresentar as singularidades do contexto aqui apresentado, visando dar sustentação as escolhas feitas neste estudo e mostrar a lacuna que esta tese busca preencher.

1.2. Justificativa

Esta seção tem por objetivo justificar a realização do presente trabalho, para isso foram levantados diversos fatores que têm o objetivo de mostrar a relevância dos temas abordados, buscando a formação de uma linha de raciocínio que conduza, de forma clara, ao entendimento de qual será a contribuição desta tese.

O primeiro ponto a ser justificado é a escolha do setor estudado, o que pode ser feito pela grande influência que o mesmo exerce na competitividade da indústria, posto que fornece elementos utilizados diretamente nas atividades de outros setores. Além disso, especificamente para países emergentes como o Brasil, o setor apresenta importância estratégica, pois de acordo com De Negri e Salerno (2005), a indústria brasileira é uma das maiores e mais diversificadas entre os países em desenvolvimento, sendo a produção, as

exportações e os empregos gerados por ela, essenciais para o crescimento da economia e a melhoria de vida da população.

Embora, de acordo com Nassif (2007), haja pouca controvérsia sobre a importância do setor de bens de capital como um dos propulsores da economia de um país em termos micro e macroeconômicos, para melhor fundamentá-la é preciso apresentar alguns números referentes ao setor¹

- O setor contribui com 17,1% do produto interno bruto do País (a contribuição da indústria como um todo é de cerca de 51%);
- No período de julho de 2010 a julho de 2011 foi um dos setores industriais com maior crescimento, com taxa de 8,18%;
- Em 2010 as exportações do setor superaram 20 bilhões de dólares, representando aproximadamente 16,9% do total exportado pelo país, mesmo enfrentando câmbio desfavorável e séria concorrência internacional (principalmente da China).

Cabe destacar também que o setor é usuário dos itens que produz, o que dá origem, de acordo com Vermulm e Erber (2002), a um círculo virtuoso de acumulação e crescimento, posto que as novas máquinas e equipamentos tendem a ser mais produtivos que aqueles que os antecederam.

Além dos aspectos econômicos, um outro fato relevante é que, ao incorporar endogenamente a geração de tecnologias, o setor ocupa o papel de indutor do progresso técnico de um país, possuindo caráter estratégico devido ao seu potencial de transmissão de inovações tecnológicas para todos os outros setores da economia (NASSIF, 2007).

Sob este aspecto, os dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE comprovam a importância tecnológica do setor, destacando seu desempenho na inovação em produtos, onde é responsável por 16,62% do total de empresas que introduziram produtos novos para o mercado nacional e por 19,72% do total de empresas que introduziram produtos considerados novos para o mercado mundial no período de 2006-2008.

De acordo com Vermulm (1993), o setor de bens de capital foi introduzido no país pelo plano de metas (1956/61) e sua consolidação ocorreu principalmente nos anos 1970 durante o segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), sendo ambos os períodos marcados por elevadas taxas de crescimento, grandes investimentos e substituição de

¹ Dados obtidos nas páginas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – www.ibge.gov.br, do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) – www.bndes.gov.br e do Ministério do desenvolvimento – www.mdic.gov.br, acesso em 12 de setembro de 2011.

importações, o que levou, por conseqüência, à montagem de uma indústria bastante diversificada e integrada.

Entretanto, ainda segundo Vermulm (1993), embora o setor já se apresentasse a partir do segundo PND como o mais avançado entre os países em desenvolvimento, quando comparado *vis-à-vis* com países desenvolvidos o setor apresenta características distintas, tendo um peso inferior na economia e ocupando posição relativamente pior quando comparado internacionalmente.

Estas diferenças se devem principalmente às deficiências do setor, que segundo Alem e Pessoa (2005), são: a baixa escala produtiva, maquinário desatualizado, pouco conteúdo tecnológico, falta de certificação para colocação dos produtos nos mercados dos países desenvolvidos, estrutura de capital desequilibrada, estrutura de assistência técnica deficiente e o principal, métodos de gestão ineficazes.

Esta última afirmação fornece subsídios para justificar a relevância de estudos sobre este setor no Brasil, especialmente em assuntos que permitam reduzir as deficiências gerenciais apontadas.

Sob este aspecto, Cameron e Braiden (2004), argumentam que empresas que operam com esta tipologia produtiva tendem a buscar oportunidades de mercado que lhes permitam explorar sua *expertise* no fornecimento de itens customizados e de grande desempenho, porém segundo os autores, o mercado consumidor para este tipo de produto tem passado a exigir cada vez mais custos reduzidos e lead times menores, obrigando estas organizações a se tornarem mais eficientes na condução de seus projetos.

Seguindo linha semelhante, Pennipacker e Dye (2002), destacam que uma questão latente na execução de bens de capital em empresas com tipologia ETO, é a necessidade de um adequado gerenciamento dos recursos utilizados, permitindo maximizar a quantidade de projetos em um portfólio, minimizando os recursos consumidos.

Isto é necessário segundo Cameron e Braiden (2004), porque empresas com tipologia ETO tipicamente estão envolvidas em diversos projetos que concorrem pelos mesmos recursos em um mesmo momento, o que demanda a necessidade de que estas empresas distribuam, de forma adequada, os recursos disponíveis nos diversos projetos desenvolvidos, o que eleva a dificuldade de tomada de decisões neste ambiente.

Considerando as especificidades de projetos ETO como a customização, o alto nível de incerteza, o uso de métodos de trabalho não rotineiros e o alto custo envolvido, somados aos aspectos levantados por Cameron e Braiden (2004) e Pennipacker e Dye (2002), verifica-se, portanto, que este tipo de projeto tende a apresentar grande complexidade e a

obtenção de sucesso é extremamente difícil, podendo ser influenciada por diversos tipos de fatores.

De fato, a literatura sobre gerenciamento de projetos apresenta uma linha de estudos que destacam os chamados “Fatores Críticos de Sucesso” (FCS), que consistem, segundo a clássica definição de Rockart (1979), de um conjunto limitado de elementos ou áreas cujos resultados, se forem satisfatórios, podem garantir o sucesso e o desempenho competitivo da organização.

Entretanto, cabe ressaltar que a própria definição de sucesso é vaga e ambígua na literatura sobre gerenciamento de projetos, sendo um ponto onde ainda não se conseguiu chegar a um consenso (LAVAGNON et alii, 2009).

A abordagem dos FCS apontada anteriormente, segundo Fortune e White (2006) é provavelmente a mais conhecida na literatura sobre gerenciamento de projetos, sendo que diversos estudos foram conduzidos sobre o assunto buscando identificar uma lista definitiva de fatores para projetos de qualquer tipo ou mesmo buscando limitar a busca para alguns tipos de projetos. Porém, segundo Dvir et alii (1998) embora alguns fatores apareçam frequentemente nestes estudos, assim como no caso da definição sobre sucesso, ainda não há consenso na literatura sobre quais deles, de fato, são significativos para explicar o desempenho de um projeto.

Dentro deste contexto, segundo Dvir et alii (1998), diversos estudos tem sido publicados no sentido de estabelecer definitivamente este conjuntos de fatores, entre eles destacam-se Steele (1975), Blake (1978); Ahituv e Neumann (1984), Cash et alii (1988), Pearson (1990); Wheelwright e Clark, (1992), sendo que nenhuma destas propostas, embora tragam importantes contribuições, conseguiu se estabelecer como padrão.

Outro aspecto importante é relatado por Tan (1996) que afirma que pouquíssimas pesquisas abordam simultaneamente a questão dos FCS e da obtenção de sucesso, sendo que, entre estes, poucos estudos empíricos se preocuparam em encontrar ligações entre os dois temas.

Corroborando a afirmação anterior Lavagnon (2009) ressalta que as pesquisas realizadas nesta área geralmente abordam, de forma isolada, as dimensões de sucesso ou buscam identificar os FCS, sendo que raramente são encontrados na literatura estudos que atuem como “ponte” entre estas duas abordagens.

Além disso, deve-se considerar que a busca por um conjunto universal de fatores críticos de sucesso é inadequada devido a natureza única de cada projeto pois segundo Dvir et alii (1998), diferentes projetos exibem diferentes conjuntos de FCS, o que sugere uma

abordagem mais contingente, mais focada em subconjuntos destes fatores, em busca de se estabelecer a ligação entre a teoria e a prática nesta área.

Portanto, ao observar os argumentos associados aos estudos relacionados à abordagem dos FCS, verifica-se que o estado da arte da literatura apresenta ainda uma lacuna no que tange à compreensão das relações entre estes fatores e a obtenção de sucesso em projetos, que deve ser preenchida com novos trabalhos sobre o tema.

Sintetizando os aspectos apontados nesta seção, é possível centrar a justificativa para a realização do estudo em duas frentes: a primeira, relevante, mas menos importante é associada à importância do setor de bens de capital para a economia e a dinâmica inovativa de um país e da necessidade de melhores métodos gerenciais neste setor no Brasil, cujos resultados deste estudo podem ser úteis. Já a segunda frente, mais importante dada à contribuição esperada de uma tese de doutorado em termos de relevância para o avanço, ainda que incremental, do estado da arte da ciência e é relacionada à lacuna apontada na literatura sobre gerenciamento de projetos no que se refere à compreensão do relacionamento dos FCS com a obtenção de sucesso e do estabelecimento de um subconjunto específico destes fatores para projetos ETO que ainda não foi identificado.

Portanto, é possível concluir a partir dos argumentos anteriores três pontos:

- **O estudo é relevante do ponto de vista econômico-empresarial:** o setor estudado é estratégico para o país do ponto de vista econômico e tecnológico, porém uma de suas principais deficiências é a utilização de métodos de gestão ineficazes. Assim, tendo em vista que o gerenciamento de projetos é essencial para a competitividade destas empresas, os resultados deste estudo podem ser úteis aos seus gestores;
- **O estudo irá contribuir para preencher uma lacuna teórica:** embora existam estudos que tratam a questão de projetos ETO, nenhum deles se ocupa em identificar os FCS e sua ligação com a obtenção de sucesso em projetos, configurando assim uma lacuna que este estudo pode ajudar, ainda que incrementalmente, a preencher;
- **O estudo é original e inédito:** não foi encontrado, após uma ampla pesquisa na literatura atualmente disponível², nenhum estudo de origem nacional ou internacional, que seja focado na identificação e compreensão dos FCS e de sua relação com o sucesso de projetos em empresas com as características supracitadas, fato que abre a possibilidade para o ineditismo desta tese.

² Este aspecto será evidenciado nos capítulos que compõem o referencial teórico.

1.3. Objetivos e contribuições da pesquisa

Considerando os argumentos apresentados nas seções anteriores, este trabalho se propõe a responder a seguinte pergunta de pesquisa:

Como os FCS associados a projetos ETO se relacionam com a obtenção de sucesso nestes empreendimentos?

Ao buscar responder a esta pergunta de pesquisa esta tese tem por objetivo principal compreender a relação entre os FCS em projetos ETO e a obtenção de sucesso nestes empreendimentos.

Este objetivo principal desdobra-se nos seguintes sub-objetivos:

- Identificar um conjunto de FCS que possa explicar a obtenção de sucesso em projetos de bens de capital do tipo ETO;
- Descrever as relações entre os FCS e a obtenção de sucesso em projetos ETO;
- Analisar as relações entre os FCS e a obtenção de sucesso em projetos ETO.

Ao atingir os objetivos propostos, esta tese pretende contribuir, ainda que de maneira incremental, para o avanço da fronteira do conhecimento na área deste estudo de duas formas principais. A primeira é relativa a melhorar a compreensão das dinâmicas acerca do gerenciamento de projetos nas empresas estudadas, enquanto a segunda, mais pragmática, é de apontar um conjunto de FCS em projetos ETO para que empresas do setor de bens de capital que operem com as características aqui estudadas, possam melhorar o desempenho de seus projetos e conseqüentemente, se tornarem mais competitivas.

1.4. Limitações da pesquisa

A primeira limitação inerente a este trabalho é relativa ao conjunto de fatores gerenciais que serão observados nas empresas pesquisadas. Tratar-se-á de um grupo de fatores escolhidos com base no arcabouço teórico construído para este fim, ou seja, um conjunto seletivo dos fatores destacados pela literatura nacional e internacional, não sendo de forma alguma exaustivo.

Além deste fato, outra limitação da pesquisa é a impossibilidade de extrapolação dos resultados para todo o setor estudado, o que é gerado pelo tipo de amostragem escolhido (amostragem por conveniência), que embora tenha a vantagem de permitir a escolha de empresas que são mais adequadas aos aspectos investigados neste

trabalho, não é realizado de forma aleatória, ferindo um dos pressupostos para a realização da inferência estatística.

Destaca-se que a utilização do *survey* como método não implica na necessidade da realização de amostragem aleatória e significativa, sendo que a escolha do método é justificada devido à necessidade de abrangência de coleta de dados na investigação realizada neste trabalho, que adota abordagem quantitativa.

1.5. Estrutura do trabalho

Esta tese está estruturada em seis capítulos como segue, sendo o primeiro esta introdução; o segundo capítulo compõe a revisão teórica do trabalho, tratando sobre gerenciamento de projetos com tipologia ETO; o terceiro capítulo apresenta os aspectos metodológicos da pesquisa; o quarto capítulo descreve as características da amostra; o sexto capítulo traz os resultados obtidos e sua discussão e, por fim, o sétimo capítulo apresenta as conclusões obtidas por este estudo.

Finalizando o texto encontram-se os elementos pós-textuais como as referências bibliográficas, o anexo referente ao questionário utilizado durante o levantamento de dados para o estudo e uma revisão sobre gerenciamento de projetos que pode ser utilizada para complementar o referencial teórico apresentado no corpo do trabalho.

2. GERENCIAMENTO DE PROJETOS ETO

Como discutido previamente no capítulo introdutório desta tese, empresas com tipologia produtiva ETO possuem características peculiares como a grande interação entre fornecedor e consumidor, produtos normalmente de grande complexidade, grande envolvimento da manufatura nos projetos, condução de diversos projetos simultâneos (ambiente multiprojeto), entre outros.

As características deste tipo de organização fazem com que o gerenciamento de projetos seja muito complexo, envolvendo aspectos únicos que serão abordados neste capítulo, permitindo ampliar a compreensão sobre o tema desta pesquisa e ajudando a definir alguns dos fatores que podem influenciar a eficiência em gerenciamento de projetos múltiplos destas organizações

Dentro deste contexto, é fundamental caracterizar o ambiente gerencial neste tipo de empresa. Hicks, Earl e Mcgovern (2000) propuseram um modelo composto por diversos processos de negócio. Neste modelo os autores apresentam três grupos de processos de negócio conforme descrito na figura 3.

- **Processos não-físicos:** envolvem **Marketing e vendas** (acompanhamento das oportunidades de mercado e contatos iniciais), a **Elaboração de propostas**, a **Engenharia** (onde são gerados os conceitos e detalhado o processo), o **Gerenciamento do projeto** (planejamento e controle de custo e cronograma, comunicação e outros) e a **Aquisição** (especificações técnicas, identificação e seleção de fornecedores e o gerenciamento dos contratos de fornecimento firmados).
- **Processos físicos:** é o grupo de processos onde ocorre a transformação física do produto, envolvendo a **Manufatura** (fabricação dos componentes), a **Montagem** (montagem dos componentes na fábrica), a **construção** (montagem final na planta do cliente), o **Comissionamento** (início do funcionamento do produto e acompanhamento inicial de desempenho) e por fim a venda de **Peças e serviços** (peças de reposição e serviços de reforma);
- **Processos de apoio:** trata-se do grupo de processos que dão suporte aos demais, como a **Gestão da qualidade** (controle e garantia), **Finanças e contabilidade** (planejamento e controle financeiro, como custos, margem de lucro, capital de giro e indicadores de EVA) e **Recursos humanos** (seleção, treinamento, avaliação de desempenho e pagamento de salários).

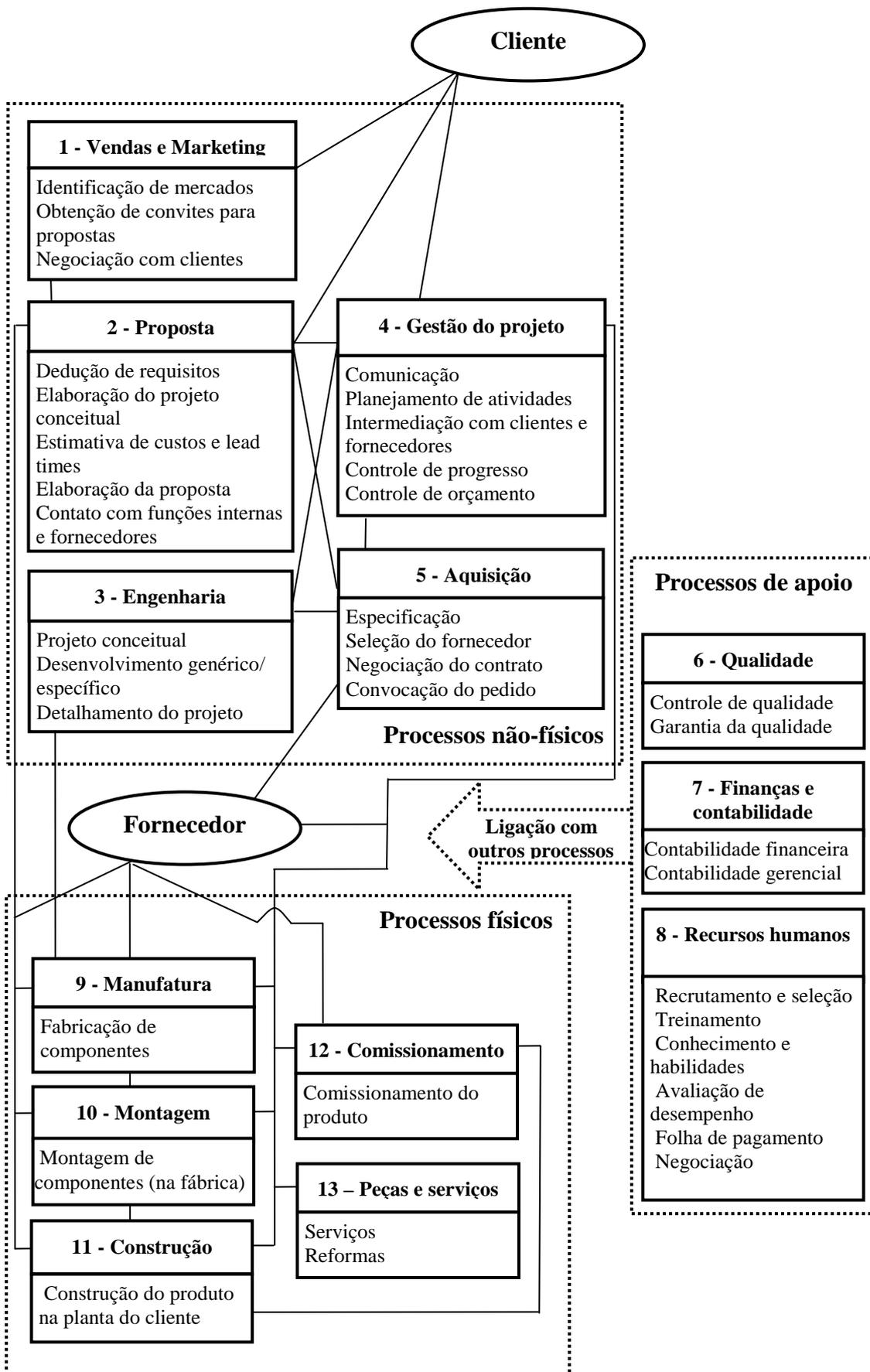


Figura 3. Modelo de processos de negócio de empresas ETO
Fonte: Hicks, Mcgovern e Earl (2000).

Complementando o modelo da figura 3, que apresenta os processos de negócio de uma organização ETO, a figura 4 representa um modelo contendo a estrutura básica de um projeto realizado para a produção de um bem de capital neste tipo de organização:

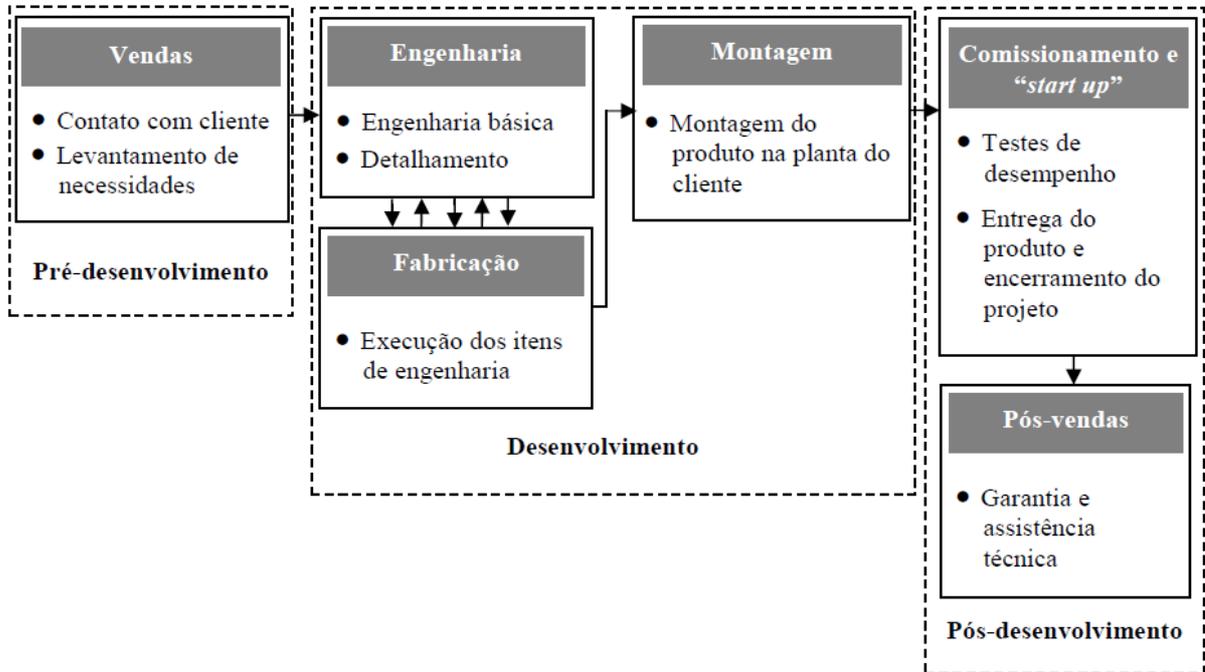


Figura 4. Estrutura de um projeto ETO
Fonte: Pacagnella Júnior et alii (2008)

Como representado na figura 4, o projeto é composto de três grandes macrofases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento e dentro destas macrofases o projeto se inicia com a etapa de **vendas**, onde é feito um contato prévio com o cliente e elaborada uma proposta técnica a partir do levantamento das necessidades. A partir da aprovação da proposta é elaborado um contrato que serve como termo de abertura do projeto, contendo uma declaração das principais entregas e destacando o gerente de projeto.

Após a etapa de vendas, o projeto tem em sua sequência, a etapa de **engenharia**, onde ocorre o desenvolvimento do conceito do produto (engenharia básica) e seu posterior detalhamento técnico, gerando a emissão de especificações para suprimentos, desenhos e cronogramas.

A etapa de **fabricação** dos componentes projetados pela engenharia ocorre em seguida, porém com certa simultaneidade e interação com a etapa anterior. Esta relação ocorre devido a possíveis problemas e inconsistências do projeto que são identificados durante o processo de fabricação, re-alimentando a etapa de engenharia.

Realizada a fabricação dos componentes, o produto é transportado e montado na planta produtiva do cliente de acordo com as especificações estabelecidas pela etapa de engenharia, o que é seguido por uma etapa de **comissionamento** e “*start-up*” que significa iniciar a operação do equipamento, testá-lo e garantir o nível de desempenho determinado em contrato. Por fim, a empresa oferece o serviço de pós-venda e assistência técnica pelo prazo que tiver sido definido em contrato com o cliente.

2.1. Gerenciamento de projetos múltiplos

O gerenciamento de projetos múltiplos envolve a tomada de decisões em ambientes existem diversos projetos sendo conduzidos com algum grau de simultaneidade e que concorrem pelos recursos organizacionais disponíveis.

Trata-se de um ambiente comum nas grandes organizações, os quais enfrentam situações de grande competitividade, escassez de recursos, estreitamento das janelas de oportunidade, de constantes mudanças de demandas dos clientes internos e externos e onde existem vários projetos concomitantes.

De acordo com Danilovic e Börjesson (2001), a relevância deste tema tem sido discutida recentemente devido ao reconhecimento de que a maioria dos projetos é conduzida em ambientes multiprojeto, onde não é possível utilizar recursos exclusivamente dedicados e existe a necessidade de se tomar decisões considerando as carências e o alinhamento estratégico da organização.

Para Pennypacker e Dye (2002), a maioria dos projetos existentes em uma organização possui interdependências. Entretanto, para que estes projetos alcancem um desempenho satisfatório é preciso considerar não só a gestão de portfólio, mais ampla e estratégica, como também o gerenciamento destes projetos em termos de decisões táticas e de curto prazo.

Corroborando as afirmações do parágrafo anterior, Dooley, Lupton e O’Sullivan (2005), destacam que embora os diferentes projetos de uma organização devam ser analisados de forma conjunta em um portfólio, é preciso gerenciá-los individualmente, considerando requisitos conflitantes de forma a otimizar o desempenho do conjunto. Segundo os autores é preciso determinar prioridades individuais visto que os projetos possuem interfaces com diversas atividades diárias da organização, partilhando entregas, recursos, informações e tecnologia.

Por estes aspectos, embora a gestão de portfólio seja de suma relevância, por si só ela não é suficiente para gerenciar adequadamente o conjunto heterogêneo de projetos que são conduzidos de forma concorrente em uma organização, exigindo decisões de caráter mais aplicado ao dia a dia, que considerem as peculiaridades do ambiente citado. O quadro 2 apresenta as diferenças e a complementaridade entre estes dois assuntos.

Características	Gestão de Portfólio	Gestão de projetos múltiplos
Proposta	Seleção e priorização de projetos	Alocação de recursos
Foco	Estratégico	Tático
Ênfase do planejamento	Médio e longo prazos	Curto prazo
Responsabilidade	Alta direção	Gerente de projetos

Quadro 2. Comparação entre gestão de portfólio e gerenciamento de projetos múltiplos.

Fonte: Adaptado de Pennypacker e Dye (2002).

O ambiente multiprojecto pode apresentar, segundo Danilovic e Börjesson (2001), três diferentes tipologias:

- **Convergente:** consiste de um conjunto de projetos e subprojetos paralelos, orientados a um resultado comum, sendo muito utilizados no desenvolvimento de produtos complexos (como por exemplo aeronaves comerciais), e cuja configuração é mostrada na figura 5;

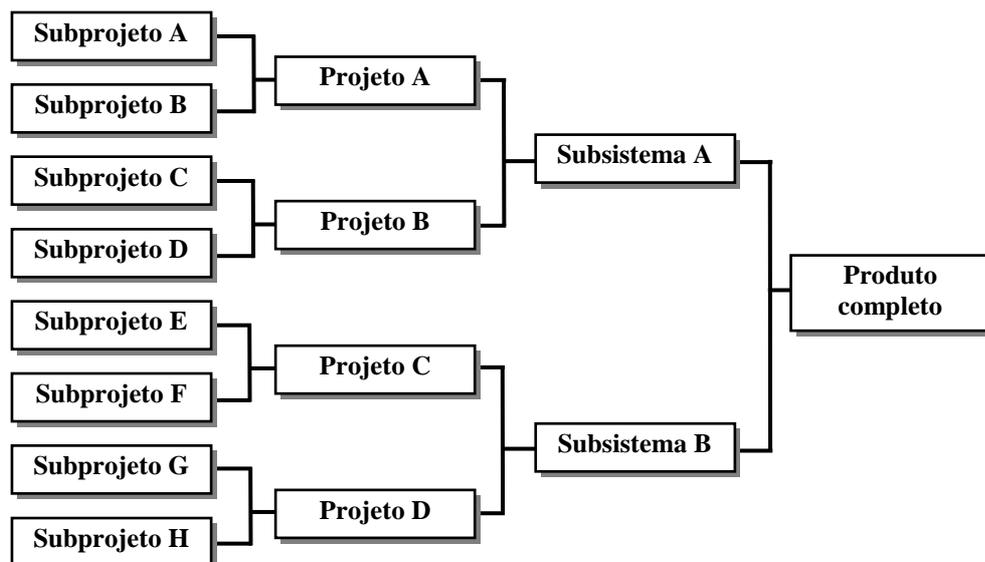


Figura 5. Configuração convergente do ambiente multiprojecto.

Fonte: Danilovic e Börjesson (2001).

- **Divergente:** é um tipo de configuração cujos projetos têm origem em uma mesma decisão empresarial, tecnologia ou produto-base, porém divergindo em objetivos e requisitos (típicos de produtos desenvolvidos a partir de uma plataforma como na indústria automobilística). A configuração divergente é apresentada na figura 6;

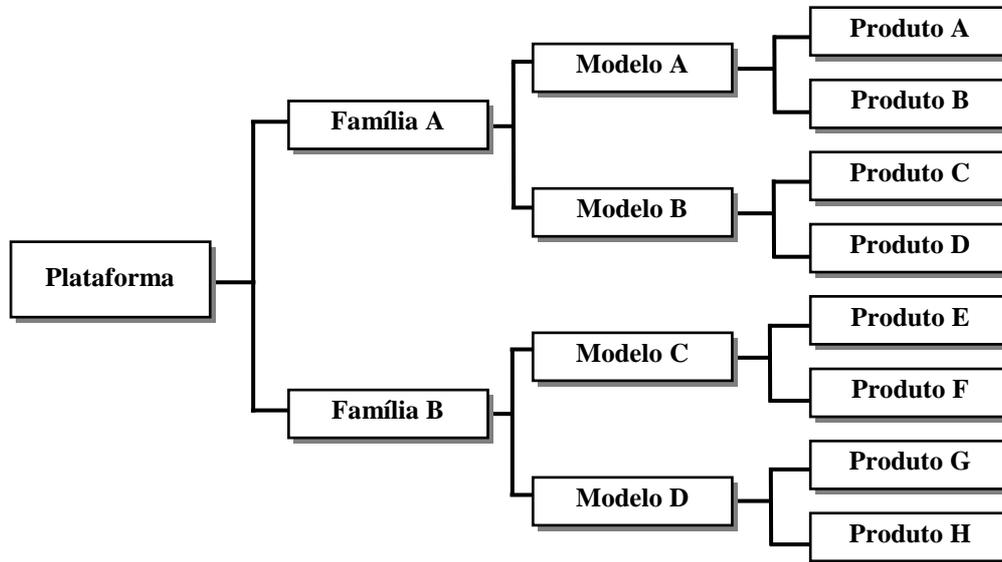


Figura 6. Configuração divergente do ambiente multiprojetado.
Fonte: Danilovic e Börjesson (2001).

- **Paralela:** nesta configuração não há interdependências aparentes entre os projetos conduzidos em termos de objetivos ou compartilhamento de tecnologia, entretanto ainda podem compartilhar os recursos existentes na organização. A configuração paralela é apresentada na figura 7.

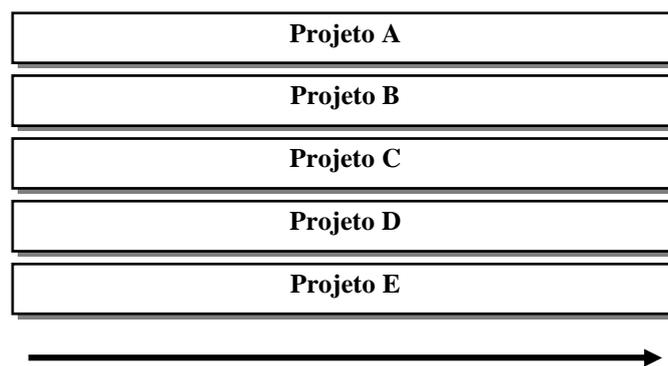


Figura 7. Configuração paralela do ambiente multiprojetado
Fonte: Danilovic e Börjesson (2001).

Independentemente da configuração existente, um aspecto crucial neste tipo de ambiente é a alocação de recursos, a qual deve ser feita de forma eficiente, posto que muitas vezes os projetos concorrem por recursos escassos e segundo Engwall e Jerbrandt (2003), trata-se do tema principal dentro do contexto do gerenciamento de projetos múltiplos.

Segundo Shenhar e Dvir (2007), a correta alocação dos recursos em ambientes de projetos múltiplos deve considerar critérios de prioridade, o que leva à necessidade de uma adequada classificação dos projetos existentes no portfólio da organização. Para tanto os autores propõem a utilização do modelo *diamond*, que adota quatro dimensões que caracterizam os projetos:

- Inovação: é associada a novidade do projeto em relação a projetos anteriores, diferenciando-se em incrementais, plataforma ou projetos radicais, proposta anteriormente por Clark e Wheelright (1993);
- Complexidade: relacionada à complexidade das entregas do projeto, que podem ser um conjunto de elementos que terá uma única função, conjunto de sub-sistemas de elementos com múltiplas funções, ou ainda um conjunto de sistemas diferentes que são combinados para um propósito comum.
- Ritmo: descreve o quão crítico é o prazo do projeto (urgência), sendo dividida em projetos regulares (onde o tempo não é crítico), projetos rápidos/competitivos (realizados para aproveitar uma janela de oportunidade), projetos com tempo crítico (realizados para serem entregues em um momento previamente especificado) e projetos *blitz* (realizados em momentos de crise para obter resultados o mais rápido possível);
- Tecnologia: é relacionada com a incerteza da tecnologia utilizada nos projetos, podendo ser totalmente de nível baixo (conta com conhecimento previamente existente e conhecido), médio (utiliza conhecimentos conhecidos, mas com alguma característica nova), alto (a maior parte da tecnologia é nova, mas é disponível desde o início do projeto) ou *superhigh tech* (baseia-se em tecnologias não existentes e que devem ser desenvolvidas ao longo do projeto).

Para Pennypacker e Dye (2002), os gerentes que atuam em ambientes multiprojeto devem estar atentos a três aspectos fundamentais: em primeiro lugar é importante verificar se a alocação dos recursos respeita a ordem de prioridade dos projetos, em segundo lugar, se estes recursos estão sendo utilizados completamente, e por fim, se os projetos; estão sendo concluídos dentro do prazo, do orçamento e atingindo os padrões de qualidade adequados.

Segundo Hans et alii (2007), ao realizar a alocação de recursos em um ambiente de projetos múltiplos é preciso que as decisões sejam estruturadas nos três níveis hierárquicos da organização, de forma a envolver: o planejamento estratégico dos recursos que serão utilizados (nível estratégico), o planejamento da capacidade dos recursos utilizados nos

projetos (nível tático) e a programação e uso dos recursos que sejam restrições ou “gargalos” nos diferentes projetos.

No que tange ao gerenciamento destas restrições, é preciso destacar que decisões que levem a sua correta utilização nos diferentes projetos conduzidos tendem a reduzir sua duração.

Dada sua relevância, McCauley et alii (1999) sugerem que seja realizada uma análise que envolva a identificação destas restrições, a caracterização de todas as atividades por elas realizadas e a sua eliminação (realocando a carga de trabalho ou aumentando a capacidade de cada restrição).

Quanto a este ponto, Danilovic e Sankul (2005) afirmam ser importante a identificação de interdependências entre os projetos, o que pode ser realizado por meio da Matriz de Estrutura de Dependências ou *Dependence Estructure Matrix* (DSM)

A DSM consiste de uma planilha que permite identificar inter-relações das atividades de todos os diferentes projetos da organização, tornando possível que os gerentes e as equipes de projeto compartilhem informações e recursos aumentando a eficiência do gerenciamento do ambiente multiprojeto (figura 8).

Atividades	A	B	C	D
A		1	2	3
B	2		2	1
C	3	2		3
D	3	2	1	

Fornecer informações para:

Necessita de informações de:

Figura 8. Matriz de Estrutura de Dependências
Fonte: Adaptado de Danilovic e Sankul (2005).

A figura 8 ilustra os relacionamentos entre atividades de diferentes projetos, sendo que o nível destes relacionamentos podem variar entre baixo (1), médio (2) e alto (3). Desta forma, como muitos projetos possuem interfaces, podem dividir recursos, informações,

tecnologias, ou gerarem entregas comuns, o que ajuda a estabelecer prioridades sobre a alocação de recursos e também otimizar sua utilização.

Para Badiru (1992), no que se refere às decisões sobre a alocação de recursos para os projetos da organização, é imprescindível considerar a existência de diversos fatores de influência como as interdependências entre os recursos, os conflitos de prioridades, a possibilidade de serem mutuamente excludentes, limitações de disponibilidade, limitações de substituição, limitações de alocação parcial e o custo de sua utilização. Para auxiliar estas decisões o autor propõe a utilização do Critical Resource Diagram (CRD), técnica que permite a realização de uma avaliação análoga ao CPM, porém considerando os recursos e não as atividades.

A figura 9 ilustra o método do CRD, onde são apresentados os recursos, o tempo de duração de cada atividade realizada, incluindo a data de início e a data de conclusão.

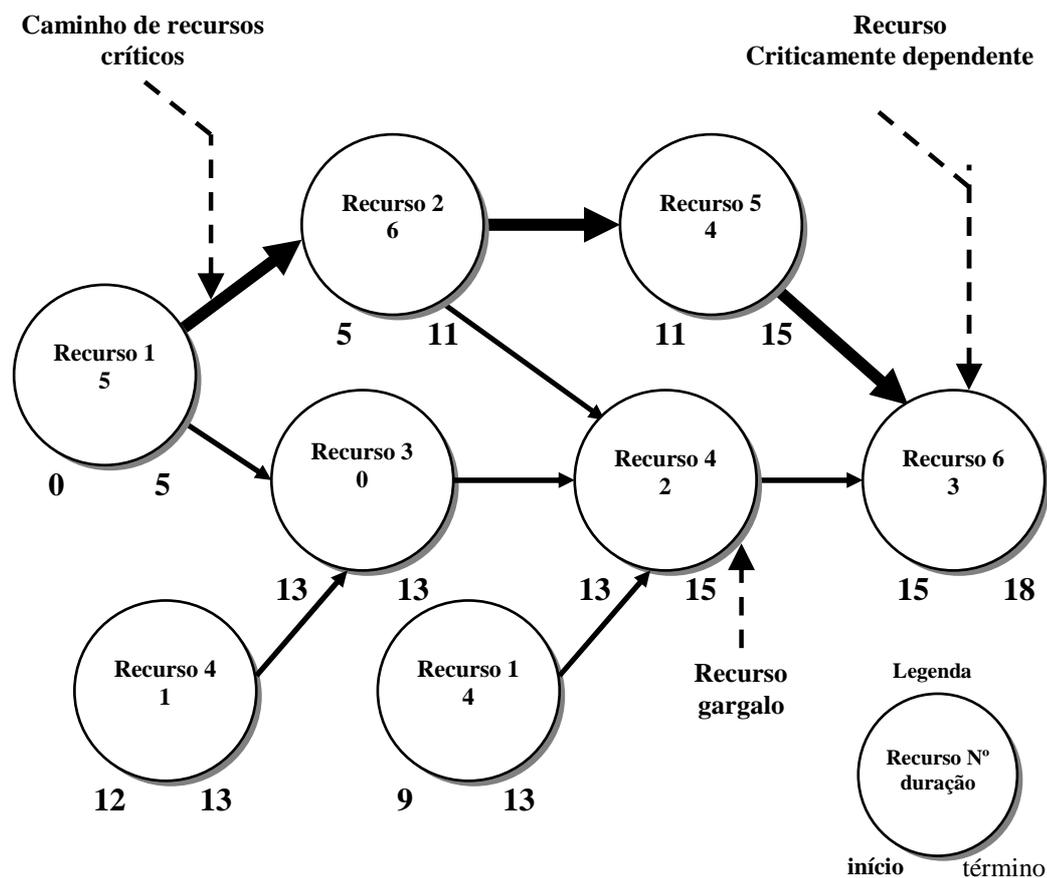


Figura 9. Critical Resource Diagram (CRD).
Fonte: Adaptado de Badiru (1992).

A análise do CRD permite identificar dois elementos importantes, o primeiro é que recursos são utilizados nas atividades do caminho crítico e o segundo é a forma de relacionamentos entre os recursos, os quais podem ser classificados em: recurso comum, recurso gargalo que é aquele que recebe inputs de mais de um recurso, e recurso criticamente

depende que o último no caminho crítico (e que portanto depende de todos os recursos anteriores neste caminho).

Especialmente no gerenciamento de projetos múltiplos, os relacionamentos entre os recursos se intensificam, sendo de grande importância a identificação dos recursos gargalos, criticamente dependentes e do caminho crítico, orientando a correta alocação de carga de trabalho, evitando a sobrecarga dos recursos e conseqüente atraso dos projetos.

Outro aspecto relevante ao conduzir projetos múltiplos na organização são relações interprojetos no que tange a transferência de tecnologias, que de acordo com Cusumano e Nabeoka (1998) podem acontecer de três formas, como ilustrado na figura 10:

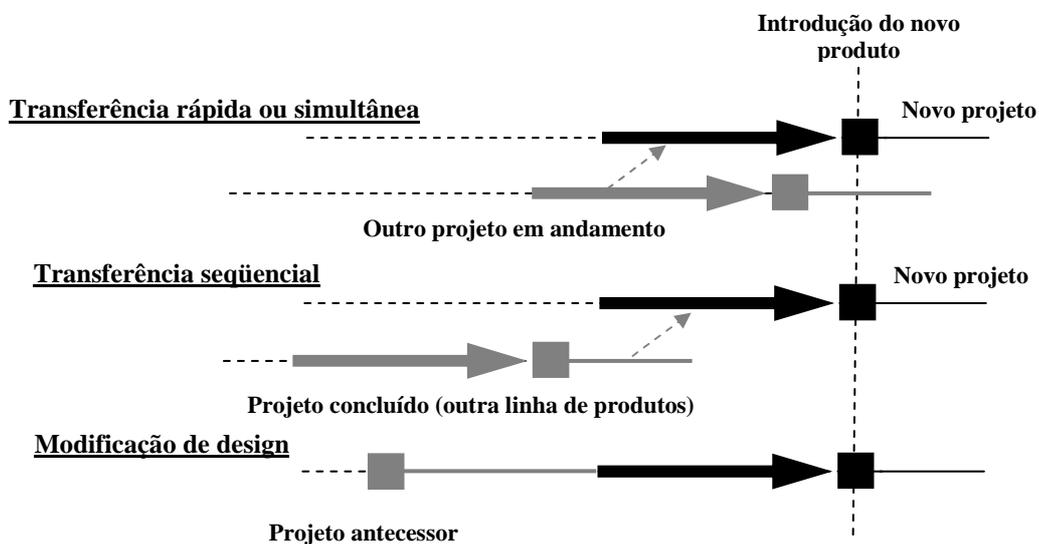


Figura 10. Relações interprojetos de transferência de tecnologias.
Fonte: Cusumano e Nabeoka (1998).

Na transferência rápida de tecnologia, o novo projeto baseia sua tecnologia em um outro projeto (similar ou não) que está sendo conduzido pela empresa, enquanto na transferência sequencial o novo projeto faz uso da tecnologia de um projeto (de uma outra linha de produtos), já concluído pela organização. Por fim, na modificação de *design*, o novo projeto toma por base a tecnologia de um projeto predecessor (na mesma linha de produtos).

Ao favorecer a transferência de tecnologias nas três formas apresentadas, é possível haver uma redução significativa do consumo de recursos, do tempo consumido e da melhoria do desempenho do desenvolvimento de produtos.

Um último elemento relevante, que deve ser destacado no que tange ao gerenciamento de projetos múltiplos, é o escritório de gerenciamento de projetos ou *Project Management Office* (PMO), que pode ser definido como uma unidade organizacional totalmente dedicada ao suporte administrativo de projetos, executando atividades de

coordenação, assistência na resolução de problemas, documentação, comunicação, definição de padrões, atuando como facilitador na obtenção de recursos e sua adequada alocação.

De acordo com Hallows (2002), um escritório de gerenciamento de projetos exerce três funções básicas em uma organização:

- **Desenvolvimento:** envolve o recrutamento interno ou externo dos gerentes de projetos, o treinamento e a designação de mentores para gerentes de projetos iniciantes, a condução de revisões de projeto para verificar se o gerente necessita de ajuda e a avaliação final dos projetos desenvolvidos e recomendações para melhoria futura;
- **Suporte:** é relacionado ao desenvolvimento de procedimentos para ajudar o gerente e os membros da equipe a balancear demandas conflitantes, provimento de assistência para os diversos projetos da organização, criação de uma base de dados central sobre custos, cronograma e outros aspectos dos projeto, criação de relatórios de desempenho, criação de procedimentos de abertura e fechamento dos projetos e para mudanças de escopo, definição de prioridades entre os projetos, além do auxílio na negociação para obtenção de recursos;
- **Controle:** desenvolve um alinhamento gerencial entre o gerenciamento dos projetos, designa gerentes para os projetos, define requisitos para os relatórios de status, reuniões e planos de gerenciamento, realiza revisões nas entregas do projeto validando sua qualidade e estabelece padrões para o gerenciamento de projetos na organização.

Além desses aspectos, o PMO pode exercer um papel muito importante ao assumir a gestão de portfólio, selecionando e conduzindo projetos de forma alinhada com o planejamento estratégico, influenciando diretamente o desempenho organizacional (AUBRY, HOBBS e TUILLIER, 2007).

Segundo Desta, Root e Diederichs (2006) e Hill (2008), os escritórios de gerenciamento de projetos podem possuir diferentes níveis de capacidade e de maturidade organizacional, podendo ser classificados em:

- *Project office*: nível em que acontece o auxílio a um único projeto complexo que é conduzido pela organização, sendo responsável por estabelecer os padrões e procedimentos adotados pelo gerenciamento de projetos e por assegurar que estes sejam seguidos pela equipe, liberando o gerente de projetos para as decisões do dia a dia;
- *Basic PMO*: é responsável pelo controle de projetos múltiplos conduzidos na organização, centralizando os dados provenientes dos projetos, compilando-os de forma individual e

agregada, analisando o desempenho de maneira comparativa, de forma a identificar problemas comuns e elementos de sucesso que possam ser implementados;

- *Standard PMO*: envolve todas as atividades do PMO básico, centralizando todos os aspectos ligados ao gerenciamento de projetos, além de auxiliar a organização a desenvolver o gerenciamento de projetos como uma de suas competências principais;
- *Advanced PMO*: estabelece o alinhamento do gerenciamento de projetos da organização em relação a seus processos de negócio, realizando todas as atividades dos níveis anteriores, porém utilizando uma abordagem orientada ao core business da organização;
- *Center of Excellence*: neste nível, o escritório de gerenciamento de projetos possui foco nos interesses estratégicos da organização, gerenciando o portfólio e ajustando ou redesenhando os procedimentos utilizados durante a condução dos projetos para acompanhar a estratégia empresarial, preocupando-se em estabelecer, no longo prazo, as melhores práticas e uma nova cultura organizacional, no que diz respeito ao gerenciamento de projetos.

Embora possam ser classificados nos níveis supracitados, de forma geral, pode-se afirmar que os escritórios de projetos têm como responsabilidade principal a integração dos esforços empresariais no que se refere ao gerenciamento de projetos, auxiliando gerentes de projeto e suas equipes a alcançarem um melhor desempenho, principalmente nos complexos ambientes de projetos múltiplos. Deve-se ressaltar, contudo, que a implantação de um escritório de projetos implica em mudanças organizacionais, seja na cultura e na forma como a empresa planeja, executa e controla seus projetos, ou na forma como distribui recursos, podendo gerar conflitos internos em termos de autoridade, demandando portanto, uma implementação cautelosa que considere esses aspectos.

Finalizando esta seção, é importante enfatizar que segundo Danilovic e Sandkull (2005), cerca de 90% dos projetos são executados em ambientes de projetos múltiplos (inclusive nas empresas com tipologia ETO), o que leva a necessidade de uma compreensão mais profunda sobre ferramentas, métodos, técnicas e boas práticas em geral, que suportem a tomada de decisão em face da complexidade inerente a este tipo de ambiente, permitindo torná-lo mais eficiente.

2.2. Fatores críticos de sucesso em projetos

Esta seção tem por objetivo identificar e discutir os fatores críticos de sucesso (FCS) associados ao desempenho de projetos, aspecto previamente apresentado no capítulo

introdutório desta tese. Além disso, devido a sua importância, o próprio conceito de sucesso em projetos também é apresentado e discutido, buscando aumentar a compreensão sobre o objeto de estudo.

Inicialmente, é preciso destacar que no que se refere ao desempenho de projetos, muito se tem discutido na literatura especializada com o objetivo de estabelecer um conjunto de fatores que permitam explicar a obtenção de sucesso no que tange aos objetivos estabelecidos, de forma a orientar a tomada de decisão por parte dos gestores.

Porém, a própria definição sobre “sucesso” na literatura sobre gerenciamento de projetos é controversa. Sob este aspecto, Pinto e Slevin (1988) argumentam que existem poucos temas na área de gerenciamento de projetos que são tão frequentemente discutidos e com tão pouco consenso como na definição sobre o que é sucesso em um projeto.

Corroborando os parágrafos anteriores, Atkinson (1999) e Dvir et alii (2006) afirmam que a definição do que é obter sucesso em um projeto é extremamente complexa e relevante. De acordo com os autores, frequentemente os projetos são classificados como bem sucedidos quando atingiram ou ficaram próximos de níveis planejados de orçamento, cronograma e desempenho técnico, tratando-se, no entanto de medidas internas de eficiência que são parciais e ilusórias, já que mesmo projetos eficientes podem não atender às necessidades e requisitos de seus clientes.

Além disso, Shenhar et alii (2001) alertam para casos em que mesmo projetos que ultrapassaram enormemente seu orçamento e cronograma, trouxeram grande retorno para seus investidores, transformando-se, posteriormente em grandes casos de sucesso empresarial. Sob este aspecto, Bryde (2005) destaca que mesmo projetos concluídos sem respeitar os limites estabelecidos para o chamado “triângulo de ferro” (escopo, custos, cronograma e níveis de qualidade), podem aumentar a capacidade de gerenciar projetos na organização, possivelmente aumentando sua competitividade.

Outro aspecto fundamental é levantado por Toor e Ogunlana (2010), que destacam que o sucesso em um projeto pode ter definições diferentes para diferentes *stakeholders*, já que cada um deles possui interesses particulares sobre os resultados do projeto em si.

No intuito de esclarecer esta questão, diversos estudos foram produzidos buscando contribuir para a compreensão sobre o sucesso em projetos, utilizando para isso abordagens que envolvem diferentes dimensões.

De acordo com Bryde (2005), a definição sobre o desempenho de um projeto envolve estabelecer diferentes perspectivas, sendo que em primeiro lugar é preciso diferenciar

“sucesso do gerenciamento do projeto” do “sucesso do projeto”, segundo o autor o primeiro envolve essencialmente o cronograma, os custos, e a qualidade (chamados de “triângulo de ferro”), e podem ser considerados apenas uma parte do sucesso do projeto, já o segundo, mais abrangente, é relacionado aos efeitos gerados pelo(s) produto(s) do projeto.

Assim, pode-se afirmar que mesmo um projeto que obtém um excelente desempenho no “triângulo de ferro”, pode não trazer benefícios significativos para a organização que o desenvolve, enquanto que, por outro lado, um projeto que teve desempenho ruim em tempo, custos e qualidade pode eventualmente trazer grandes benefícios organizacionais como por exemplo, melhorar a capacidade em gerenciar projetos futuros.

Observando esta questão de uma forma mais ampla, Lim e Mohamed (1999) propuseram a existência de duas dimensões que envolvem o sucesso em projetos, em que a primeira aconteceria no “nível macro”, sendo associada à satisfação dos beneficiários e usuários finais dos produtos gerados pelo projeto e a segunda aconteceria no “nível micro”, envolvendo todos aqueles ligados a execução do projeto.

Cooper e Kleindschmidt (1987), estudando projetos de novos produtos estabeleceram como dimensões de sucesso o desempenho financeiro do projeto, a criação de novas oportunidades de novos produtos e mercados e o impacto do produto no mercado.

Já Freeman and Beale (1992), observaram dimensões do sucesso de um projeto envolvendo o desempenho técnico, a eficiência da execução, implicações gerenciais (que incluem a satisfação do consumidor), crescimento pessoal e desempenho empresarial.

Seguindo linha semelhante, Griffin e Page (1996) propõem que o sucesso de um projeto seja aferido por meio de três dimensões: a primeira é o sucesso baseado no cliente, a segunda é o sucesso financeiro do projeto e a terceira é o sucesso técnico alcançado pelo projeto.

Shenrar et alii (2001), combinando dimensões propostas pelos autores supracitados, destacam-se quatro dimensões de sucesso: a eficiência do projeto (que envolve o atendimento de aspectos técnicos e a tripla restrição), o impacto no consumidor (atendimento dos seus requisitos e de suas necessidades), sucesso empresarial (relacionado ao retorno financeiro e de mercado) e a preparação para o futuro (criação de competências principais que irão preparar a organização para o futuro). Segundo os autores, a importância destas dimensões depende do nível de incerteza tecnológica associada ao projeto, conforme apresentado no quadro 3, a seguir.

Dimensão de sucesso	Tipo de projeto: nível de incerteza tecnológica			
	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Eficiência	Crítica	Importante	Baixo desempenho aceitável	Baixo desempenho muito provável
Impacto no consumidor	Produto padrão	Produto que agrega valor	Capacidades significativamente melhoradas	Grande salto em efetividade
Sucesso empresarial	Lucro razoável	Bom retorno sobre o investimento	Grandes lucros e participação de mercado	Retorno muito alto, porém pode demorar
Preparação para o futuro	Quase nenhum	Ganho de competências adicionais	Entrada em novos mercados	Liderança em tecnologias

Quadro 3. Descrição das dimensões em função dos diferentes tipos de projetos

Fonte: Shenrar et alii (2001).

É importante ressaltar que a definição adotada por Shenrar et alii (2001), além de ampla, coloca o sucesso do projeto em um nível estratégico, o qual envolve a criação de valor e de vantagem competitiva, cujo gerente de projeto ocupa papel central de líder, sendo responsável direto pelos resultados trazidos pelo projeto.

Portanto, observando-se os aspectos citados anteriormente, pode-se perceber que o sucesso do projeto está associado ao seu desempenho em diversas dimensões que devem ser claramente estabelecidas para que o sucesso em si possa ser mensurado. Também é preciso considerar que podem existir projetos que são puramente operacionais, onde obviamente atingir os objetivos cumprindo metas de tempo, escopo, custos e qualidade (triângulo de ferro) é de grande relevância, enquanto que quando se trata de projetos que tenham cunho estratégico, o não cumprimento destas metas é menos importante que os resultados empresariais trazidos pelo projeto (SHENHAR, POLI e LECHLER, 2002).

Além disso, segundo Cooke-Davies (2001), a definição de sucesso é um elemento-chave para a definição dos FCS, portanto, no que se refere a esta tese, faz-se necessário estabelecer dimensões de sucesso que orientem a identificação e análise de tais fatores, conforme apresentado na figura 11.

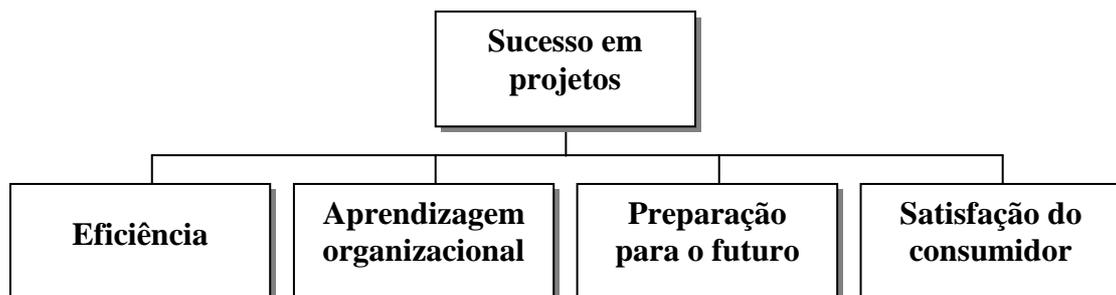


Figura 11. Dimensões de sucesso em projetos segundo Cooke-Davies (2001)

Fonte: Elaborado pelo autor

A primeira dimensão considerada na figura 11, caracterizada como **Eficiência**, é relacionada ao atendimento das linhas de base de tempo, custos, escopo e qualidade planejadas para o projeto, ressaltando-se que, embora diversos autores proponham dimensões mais amplas no que se refere ao sucesso de projetos, os aspectos considerados aqui não deixaram de serem citados nos mais variados estudos, mostrando que mesmo que se tratem de aspectos operacionais, são relevantes para avaliarem o sucesso de um projeto.

Já a segunda dimensão, intitulada **Aprendizagem organizacional**, envolve o ganho obtido pela organização no que se refere as competências sobre como gerenciar projetos, ou seja, o aprendizado organizacional ocorrido durante a realização do projeto e a evolução percebida na empresa quanto à capacidade de gerenciar projetos futuros.

A terceira dimensão ou **Preparação para o futuro**, é relacionada com a obtenção de resultados que sejam estratégicos para a organização e a obtenção de vantagem competitiva com a realização do referido projeto

Por fim, a quarta dimensão, ou **Satisfação do consumidor**, é associada com a capacidade de atingir as expectativas do consumidor no que se refere à sua percepção quanto ao desempenho do projeto e dos bens, serviços ou resultados exclusivos gerados por ele.

Assim, após a construção da definição de sucesso para esta tese, é possível estabelecer os fatores de influência no desempenho dos projetos no que se refere à obtenção de sucesso.

Dentro deste contexto, pode se destacar o exposto por Jin e Ling (2006) que chamam a atenção para fatores associados ao relacionamento dos membros da equipe como aspectos críticos para o desempenho dos projetos. Entre estes encontra-se a comunicação eficiente e o *empowerment* dos membros da equipe de projeto (aumentar seu poder de decisão). Os dois fatores têm impacto positivo no desempenho posto que ambos, quando de fato inseridos no contexto dos projetos, tendem a aumentar a agilidade na tomada de decisão.

Ostadib, Tadayoun e Aghdasi (2009) apontam o *empowerment* em todos os níveis da equipe de projetos como um dos fatores críticos de sucesso mais citados na literatura, porém o aumento do poder de decisão dos membros da equipe deve ser orientado para objetivos chave do projeto, aumentando a probabilidade de que estes sejam alcançados.

O *empowerment* também é citado por Iyer e Jha (2005) com um FCS importante, pois segundo o autor, a delegação de poder aos membros da equipe tende a aumentar seu comprometimento com o projeto e portanto seu desempenho.

No que diz respeito a comunicação eficiente, Clarke (1999) afirma que a mesma exerce papel fundamental na agilidade com que as mudanças são conduzidas. Segundo

o autor, a falta de uma comunicação adequada é um dos motivos diretamente relacionados à falhas nas alterações conduzidas durante o projeto.

Reforçando o parágrafo anterior, Jin e Ling (2006) ressaltam que a comunicação insuficiente entre os envolvidos no projeto afeta o desempenho do projeto negativamente, sendo um dos motivos para disputas internas, duplicidade de trabalho e diminuição do aprendizado com as experiências no presente, dificultando as atividades a serem realizadas no futuro.

Outro aspecto importante quanto às comunicações em projeto é apontado por El-Saboni, Aouad e Sabouni (2009), destacando que a boa comunicação é um fator crítico de sucesso que conecta todos os outros fatores e por isso deve ser estimulada em todas as fases do ciclo de vida de um projeto.

Para Fortune e White (2006), uma comunicação eficiente no projeto depende da existência de encontros formais de *feedback* e de um sistema de gestão de informações confiável. Assim, o projeto aumenta a probabilidade de atingir seus objetivos dentro do cronograma previsto utilizando os recursos que foram calculados.

Ainda no que tange às comunicações do projeto, Fan (2010) ressalta que é preciso orientá-la às pessoas envolvidas no projeto, tendo cuidado para que as comunicações diárias, as reuniões, os relatórios e outros documentos do projeto sejam claros e específicos, mantendo a boa compreensão das informações pelos envolvidos.

Segundo Pheng e Chan (2006), o perfil do gerente de projeto adequado envolve competências na resolução de problemas, na tomada de decisões, no reconhecimento de oportunidades e na solução de conflitos entre os envolvidos. De acordo com o autor, devido a estas características, o gerente de projeto é um elemento fundamental que influencia diretamente o seu desempenho.

Maximiniano (2002) define a liderança como o processo de conduzir as ações ou influenciar o comportamento e a mentalidade de outras pessoas. Neste sentido, a proximidade física ou temporal não é importante no processo. Um cientista, por exemplo, pode ser influenciado por um colega de profissão que nunca viu, ou mesmo que viveu em outra época.

Damodara (2000), Bryde (2003) e Lientz e Rea (2003), afirmam que a liderança pode ser considerada um elemento fundamental para o sucesso do projeto. Isto acontece segundo os autores devido ao seu papel motivador, que torna o trabalho dos membros da equipe de projetos mais produtivo.

Além disso, outros autores corroboram a importância da liderança exercida pelo gerente de projeto como um fator crítico para o seu sucesso, entre eles destacam-se, Cleland (1999) e Gray e Larson (2003).

De acordo com Naumann e Khan (2009), a liderança é um comportamento composto de vários elementos, entre eles encontram-se a tomada de decisão participativa, abertura a comunicações, gestão de conflitos, *coaching*, trabalho em equipe e mesmo a delegação de poder. Esses elementos podem permitir a criação de um ambiente de projeto mais colaborativo, onde a equipe de projetos se sinta compelida a participar mais ativamente, aumentando o comprometimento e tornando seu trabalho mais produtivo.

Outro fator crítico associado ao gerente de projetos é apontado por Might e Fischer (1985), cujo trabalho ressalta a autoridade delegada ao gerente de projetos, que pode torná-lo “independente” da estrutura da organização, oferecendo-lhe a capacidade de obter recursos organizacionais para o projeto de forma autônoma e conferindo rapidez na tomada de decisão e na solução de problemas, que por ventura venham a ocorrer.

Segundo Thomas, Keating e Bluedorn (1983), nas organizações que desenvolvem projetos, duas situações podem ocorrer no que se refere à autoridade do gerente de projeto. A primeira delas envolve um nível baixo de autoridade, em que o gerente de projeto deve persuadir as áreas envolvidas a trabalharem no projeto de acordo com suas restrições de tempo e custo, o que demanda enorme poder de negociação para fazer o projeto atingir seus objetivos. Na segunda situação o gerente de projeto possui o mesmo nível de poder que os gerentes funcionais e, portanto, consegue mais facilmente atender as necessidades do projeto, podendo entretanto enfrentar dificuldades em organizações que não são experientes com dupla relação de autoridade (funcional e de projeto).

Outro aspecto importante a ser destacado na discussão sobre este FCS é exposto por Coulliard (1995), que afirma que o nível de autoridade designado ao gerente de projeto deve ser apenas o suficiente para que este possa tomar decisões importantes, de forma autônoma, no âmbito do projeto

Entretanto, Rivaard et alii (1999), alertam para o fato de que gerentes de projetos com alto nível de autoridade tendem a fazer menos uso de consultas à equipe, utilizar menos o apelo inspirativo e a persuasão racional que gerentes de projeto com baixo nível de autoridade.

Bryde (2003) e também Forsman (2008) citam outro fator que pode ser decisivo no desempenho de um projeto. Trata-se do gerenciamento de mudanças que, por ventura, sejam necessárias ao longo do seu ciclo de vida. Mudanças são alterações nas linhas

de base planejadas para o projeto ou nos seus objetivos e podem ter impacto maior ou menor dependendo de sua natureza, ou seja, podem haver desde mudanças incrementais de funcionalidades ou pequenas alterações no escopo sem maiores desdobramentos até mudanças que alterem completamente o projeto em termos de todas as suas áreas de conhecimento, o que certamente poderá trazer prejuízo para o desempenho do projeto.

Segundo Voropajev (1997) o gerenciamento de mudanças é tão relevante no contexto dos projetos que deveria se tornar uma nova área de conhecimento no PMBOK, sendo que os processos propostos para esta área pelo autor são ilustrados na figura 12:

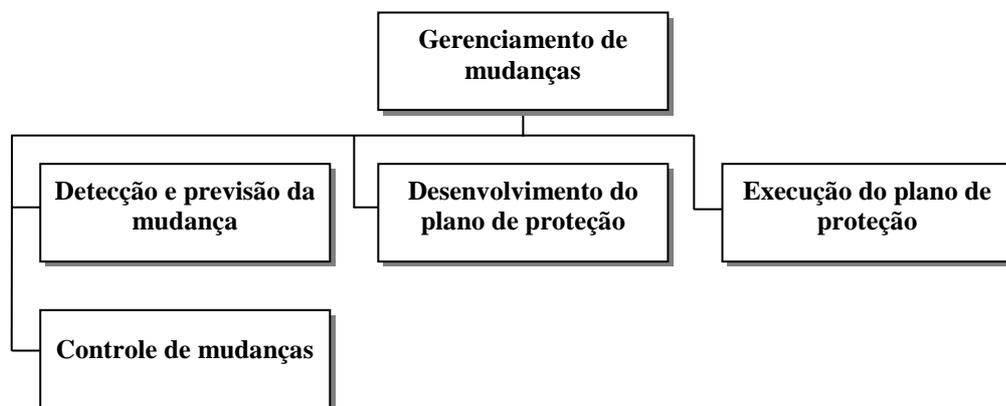


Figura 12. Processos do gerenciamento de mudanças.

Fonte: Adaptado de Voropajev (1997).

A área de conhecimento proposta por Voropajev (1997) apresenta um processo que busca identificar ou prever as necessidades de mudança no projeto. A partir deste ponto é desenvolvido um plano de proteção que busca minimizar o efeito das mudanças nas linhas de base. Após a execução do plano é feito um controle sobre as mudanças que, por ventura, venham a ocorrer de fato.

Sobre o gerenciamento de mudanças, Wang et alii (2008), ao ser realizado corretamente, pode permitir que a organização consiga lidar melhor com riscos e possuir flexibilidade para cuidar de situações onde o escopo é instável, além de permitir uma relação mais harmoniosa com os clientes do projeto.

Outro elemento importante a ser destacado é a estrutura organizacional, citada como fator de influência no desempenho de projetos por diversos autores como Damodara (2000), Lientz e Rea (2003), Nidiffer e Dolan (2005), Yasin, Martin e Czuchry (2000), que destacam a importância de haver uma estrutura que seja efetiva em custos e flexível o suficiente para se adaptar às necessidades dos clientes e do projeto.

A estrutura organizacional tem influência em diversos aspectos do projeto, como a facilidade de alocar recursos e a agilidade na tomada de decisões, podendo variar

desde uma estrutura funcional clássica, voltada para atividades continuadas e tendendo a ser rígida nestes dois quesitos até uma estrutura totalmente projetizada, onde a capacidade de adaptação às necessidades do projeto é a melhor possível.

Segundo Alsène (1998), entre as estruturas organizacionais (funcional, matricial e projetizada) a estrutura projetizada é a mais adequada para aumentar as chances de sucesso de um projeto, pois não possui algumas das desvantagens presentes nas outras como o fato de que as atividades do projeto não são prioridade se comparadas as atividades cotidianas da organização, à neutralidade em relação a interesses do projeto e a presença de diretrizes contraditórias entre a gerência funcional e a gerência de projeto (como é comum nas estruturas matriciais). Além disso, as desvantagens geralmente atribuídas à estrutura projetizada, como a duplicidade de recursos e não absorção dos membros de projeto na empresa ao fim do ciclo de vida, provavelmente não irão interferir no andamento do projeto.

Kerzner (2003) afirma que a estrutura adotada para o projeto deve ser adaptável às necessidades e que seja achatada. Estes elementos proporcionarão flexibilidade para adequação a novas situações que venham a ocorrer ao longo do projeto e também facilidade de comunicação e agilidade na tomada de decisões.

O planejamento do projeto é outro fator discutido na literatura como de influencia na obtenção de sucesso. Não por acaso, o PMI (2008) o grupo de processos de planejamento é o que mais numeroso (ao todo o grupo de processos de planejamento do PMBOK envolve vinte processos) além disso, Pinto e Slevin (1987), Shenhar (1993) e Lauffer et alii (1997), destacam os seguintes aspectos associados a esse fator:

- O planejamento reduz a incerteza associada ao projeto;
- A formalização do planejamento, por meio de documentos, torna os objetivos mais claros;
- O planejamento tem impacto positivo na comunicação interna do projeto;
- Promove a orientação a resultados;
- Prepara o projeto para o tratamento de riscos;
- O processo de planejamento traz aprendizagem organizacional e aumento de competências gerenciais em projetos.

Dvir e Lecheler (2004) afirmam que desde que o gerenciamento de projetos se tornou uma disciplina formal, o processo de planejamento dos projetos tem sido encarado como aspecto central na obtenção de sucesso, além disso, os autores observam que foram

realizados diversos estudos empíricos que apontam para efeitos positivos do planejamento no sucesso dos projetos.

Para Clarke (1999) durante o planejamento é importante utilizar documentos que sejam construídos de forma clara para orientar a tomada de decisão e que sejam atualizados de forma dinâmica e contínua para formalizar as alterações realizadas nas linhas de base do projeto.

Outro argumento importante sobre este FCS é abordado por Iyer e Jha (2005) os quais destacam a relevância da utilização de ferramentas apropriadas de planejamento por parte da equipe de gerenciamento de projetos para impedir falhas e aumentar a probabilidade de sucesso

Para Hapanova e Al-Jibouri (2008) um dos fatores mais citados por gerentes de projeto como fundamentais para atingir sucesso é o gerenciamento dos requisitos do cliente, o qual envolve o correto levantamento, análise, planejamento e execução do projeto em função dos requisitos que foram determinados. Entretanto, muitas vezes nem todos os requisitos do projeto são previamente conhecidos, o que leva a um desvio em relação ao que é esperado pelo cliente.

Segundo Jiang et alii (2009) a incerteza associada aos requisitos do projeto é a maior causa de riscos que se relacionam a aumentos de custos e atrasos de cronograma. Para os autores esta incerteza advém da lacuna de compreensão ou das múltiplas e conflitantes interpretações que a equipe de projeto possa ter em relação aos requisitos estabelecidos pelo cliente do projeto, sendo que sua habilidade em preenchê-la irá determinar o sucesso do projeto.

O gerenciamento de requisitos também é apontado por Liu et alii (2006) como fator crítico de sucesso nos projetos devido ao fato de sua instabilidade (constantes alterações ou indeterminação) levar a diversos problemas como atrasos, desperdícios de recursos e conflitos interpessoais.

O adequado gerenciamento dos requisitos permite estabelecer objetivos e o escopo de trabalho de forma mais clara no projeto, o que por conseqüência irá nortear os esforços realizados durante a sua condução, aumentando, possivelmente, sua eficiência e reduzindo a necessidade de alterações ao longo do seu ciclo de vida.

Kululanga e Kuotcha (2010), destacam também o gerenciamento de riscos como um fator que pode trazer grande impacto no desempenho de um projeto. Segundo os autores o gerenciamento de riscos deve envolver a sua identificação, sua análise, verificação

do nível de exposição aos mesmos, priorização, criação de medidas de contingência e a criação de estratégias de resposta.

Entre as maiores dificuldades do gerenciamento de riscos está a sua identificação, dada à incerteza intrínseca existente nos projetos. Entretanto, é de suma relevância a correta preparação para eventos que poderão trazer impactos negativos para o seu desempenho, o que por sua vez demanda da equipe e seu gerente grande esforço e cuidados nesses processos (PATTÉ-CORNELL e DILLON, 2001).

No que se refere a análise de riscos, Ward e Chapman (1991), ressaltam que se trata de um elemento muito importante para suportar decisões sobre as especificações do projeto e sobre fornecedores, além de auxiliar na criação de estratégias adequadas de resposta aos eventos considerados como riscos.

Especificamente a criação de estratégias de resposta aos riscos é destacada também por Kerzner (2003) como um fator de sucesso nos projetos. Este elemento consiste da criação de um plano que impeça a empresa de absorver os impactos proporcionados por determinados riscos ou quando esta ação não é possível, reduzi-los consideravelmente.

No que se refere ao controle de riscos, Wang, Lin, Huang (2010) afirmam que se trata da fase onde os riscos previamente identificados são monitorados e riscos adicionais são identificados, sendo uma atividade especialmente útil para acompanhar o desempenho do projeto durante a sua execução.

Outro fator citado na literatura é o apoio da alta administração para a realização do projeto. Sobre este aspecto Rezaiea et alii (2009) apontam dois elementos sobre os quais a alta administração está envolvida: o primeiro é a habilidade de comunicar a visão e os objetivos-chave por toda a organização; o segundo é a possibilidade de alocação de tempo e recursos significativos para a realização do projeto.

Enquanto o primeiro elemento citado por Rezaiea et alii (2009) ajuda a nortear o projeto como um meio para se atingir os objetivos estratégicos propostos, elevando-o do caráter puramente operacional e também orientando os esforços organizacionais para esta direção, o segundo elemento é fundamental para que este possa de fato ser executado, já que, muitas vezes, existe uma disputa por recursos com gerências funcionais na organização e a falta de recursos e tempo podem simplesmente impedir o projeto de atingir os objetivos desejados.

O suporte da alta administração também é apontado como fator crítico de sucesso por Cooke-Davies (2000) e por Poon e Wagner (2001), cujos trabalhos destacam a sua relevância como facilitador e impulsionador dos projetos nas organizações.

Wickramasinghe e Gunawardena (2009), ressaltam ainda que o suporte da alta administração da organização é vital para projetos que levem a mudanças de cultura organizacional e práticas gerenciais. Segundo os autores, este tipo de projeto demanda pessoas que sejam figuras-chave para criar, de forma clara, os princípios que guiam a organização durante o processo de mudança

Ainda sobre o suporte da alta administração, Johns (1999) aponta para a necessidade de que seja criada uma política explícita de suporte aos projetos e que a mesma seja continuamente repetida na organização tornando claro para os demais colaboradores a importância dada aos projetos realizados na empresa

Pheng e Chan (2006) destacam como fator de influência no desempenho o relacionamento da equipe de projeto. Segundo os autores o trabalho em equipe é exigente e muitos elementos podem não estar preparados para enfrentar esta situação, além disso, quando o relacionamento entre os membros da equipe de projeto é ruim isto afeta diretamente a cooperação e dificultam a execução das atividades.

A falta de harmonia no relacionamento entre os membros da equipe, pode levar a rotinas de trabalho defensivas, prejudicando o valioso aprendizado que poderia advir da experiência no projeto, a menos que este tipo de comportamento seja coibido de alguma forma (ARGIRYS, 1993).

Por outro lado, o bom relacionamento entre os membros da equipe leva à confiança mútua, o que segundo Ferriani, Cattani e Baden-Fuller (2009), leva por sua vez ao intercâmbio de conhecimento tácito e a execução e implementação de novas idéias. Segundo o autor, esta troca de conhecimentos, que em geral são relacionados a experiências de trabalho, tem como impacto direto a redução da duração do projeto

Segundo McComb, Green e Compton (2007) um aspecto relevante no comportamento da equipe de projetos é a sua flexibilidade, ou seja, a capacidade de adaptar-se as dificuldades encontradas durante o projeto em termos técnicos e de relacionamento. Para os autores, especialmente em projetos muito complexos onde o trabalho é desgastante e o relacionamento torna-se mais difícil, a flexibilidade dos membros da equipe tem impacto significativo no desempenho do projeto.

Outro fator relativo ao aspecto humano e que pode influenciar o desempenho do projeto são os conflitos ou disputas internas que podem ocorrer entre os *stakeholders*, principalmente entre os membros da equipe. Os conflitos em um projeto podem ocorrer devido a muitos tipos de divergências como atribuição de responsabilidades ou disputas por recursos e leva à perda de foco e de sinergia.

Segundo Laslo e Goldberg (2008), uma das fontes principais de conflitos em projetos é quando existe divergência entre os objetivos dos gerentes funcionais (que tendem a ser de longo prazo) e os gerentes de projeto (que tendem a ser mais imediatos), gerando disputas de poder e alocação equivocada de recursos.

Esta situação prejudica o desempenho do projeto pois o gerente funcional irá negar-se a ceder recursos e o gerente de projetos, como resposta irá realizar mais contratações de serviços do que seria necessário para a execução do projeto se os recursos internos estivessem disponíveis.

O tratamento de conflitos é fundamental para garantir o bom desempenho do projeto, para isso é preciso identificar a situação ocorrida, as pessoas envolvidas e as principais causas. A experiência pode ser também uma fonte de aprendizado para os membros da equipe, devendo ser necessário realizar um registro de como o conflito foi solucionado e o que de bom ou ruim pôde ser destacado (CHEUNG e CHUAH, 1999).

O sucesso do projeto também pode ser condicionado pelos tipos de contratos firmados com os fornecedores de bens e serviços. Segundo Chan et alii (2010) especialmente a adoção de mecanismos do tipo *Target Cost Contracting* (TCC), que consiste do estabelecimento de contratos de preço fixo com mecanismos de incentivo (discutidos na seção 2.2.9) e que devem obedecer a parâmetros estabelecidos pelo projeto, podem trazer diversos benefícios como o alinhamento de objetivos individuais com os objetivos do projeto, aumento do lucro, a diminuição de disputas internas e o aumento da eficiência do projeto.

O uso de contratos de preço fixo transfere os riscos do projeto para o fornecedor, entretanto, embora este fato possa trazer em primeira instância grandes benefícios para a organização contratante, deve-se destacar que a transferência de risco deve ser realizada em um nível suportável pelo fornecedor sob a pena de que este não consiga realizar a entrega prometida (CHANG e IVE, 2007).

Dentro deste contexto, o uso de mecanismos de incentivo em contratos leva a situações do tipo *gain-share/pain-share*, ou seja, eventuais desvios em relação à linha de base de custos são divididas entre os envolvidos em uma proporção pré-estabelecida, o que melhora o comprometimento das organizações contratadas em detrimento à natural fragmentação de relações que ocorrem especialmente em projetos complexos, que demandam muitos fornecedores.

Além dos elementos citados nos parágrafos anteriores é relevante destacar a influência da experiência do gerente de projeto, que pode ser um critério de suma relevância para que o projeto seja adequadamente conduzido a um bom nível de desempenho.

A experiência do gerente é destacada por Ogunlana et alii (2002) e Pheng e Chuan (2006), que apontam para este fator como um facilitador, pois trata-se de um aporte de conhecimento tácito ao projeto, que pode ajudar a evitar problemas semelhantes ocorridos em projetos anteriores, bem como a resolver conflitos e tomar decisões assertivas.

Finalizando esta seção, o quadro 4 sintetiza os fatores discutidos previamente e os relaciona com os principais estudos que foram utilizados na sua construção.

FCS 1: Empowerment	
Autores	Iyer e Jha (2005), Jin e Ling (2006) e Rezaiea et alii (2009).
FCS 2: Comunicação eficiente	
Autores	Clarke (1999), Fortune e White (2006), Jin e Ling (2006), El-Saboni, Aouad e Sabouni (2009) e Fan (2010).
FCS 3: Liderança exercida pelo gerente de projeto	
Autores	Cleland (1999), Damodara (2000), Bryde (2003), Gray e Larson (2003), Lientz e Rea (2003), Pheng e Chan (2006) e Naumann e Khan (2009).
FCS 4: Autoridade delegada ao gerente de projeto	
Autores	Might e Fischer (1985), Thomas, Keating e Bluedorn (1983), Coulliard (1995), Rivaard et alii (1999)
FCS 5: Tipo de estrutura organizacional	
Autores	Alsène (1998), Damodara (2000), Yasin, Martin e Czuchry (2000), Lientz e Rea (2003) e Nidiffer e Dolan (2005).
FCS 6: Gerenciamento de mudanças	
Autores	Voropajev (1997), Bryde (2003), Forsman (2008) e Wang et alii (2008)
FCS 7: Planejamento do projeto	
Autores	Pinto e Slevin (1987), Clarke (1999), Shenhar (1993), Laufler et alii (1997), Dvir e Lecheler (2004), Iyer e Jha (2005) e PMI (2008)
FCS 8: Gerenciamento de requisitos dos clientes	
Autores	Liu et alii (2006), Hapanova e Al-Jibouri (2008) e Jiang et alii (2009)
FCS 9: Identificação de riscos	
Autores	Ward e Chapman (1991), Patté-Cornell e Dillon (2001), Kerzner (2003), e Kululanga e Kuotcha (2010)
FCS 10: Análise de riscos	
Autores	Patté-Cornell e Dillon (2001), Kerzner (2003), e Kululanga e Kuotcha (2010)
FCS 11: Resposta a riscos	
Autores	Ward e Chapman (1991), Patté-Cornell e Dillon (2001), Kerzner (2003), e Kululanga e Kuotcha (2010)
FCS 12: Controle de riscos	
Autores	Patté-Cornell e Dillon (2001), Kerzner (2003), e Kululanga e Kuotcha (2010) Wang, Lin, Huang (2010)

FCS 13: Apoio da alta administração	
Autores	Johns (1999), Cooke-Davies (2000), Poon e Wagner (2001), Rezaiea et alii (2009), Wickramasinghe e Gunawardena (2009).
FCS 14: Integração da equipe de projeto	
Autores	Argirys (1993), Pheng e Chan (2006) e Ferriani, Cattani e Baden-Fuller (2009)
FCS 15: Flexibilidade da equipe de projeto	
Autores	Mccomb, Green e Compton (2007)
FCS 16: Tratamento de conflitos	
Autores	Cheung e Chuah, (1999) e Laslo e Goldberg (2008)
FCS 17: Mecanismos contratuais de incentivo	
Autores	Chang e Ive (2007) e Chan et alii (2010)
FCS 18: Mecanismos contratuais de desincentivo	
Autores	Chang e e Ive (2007) e Chan et alii (2010)
FCS 19: Experiência do gerente de projeto	
Autores	Ogunlana et alii (2002) e Pheng e Chuan (2006)

Quadro 4. Fatores Críticos de Sucesso em projetos

Fonte: Elaborado pelo autor

O quadro 4 forma, junto com o quadro 5 localizado na seção 2.2.1 o alicerce sobre o qual a pesquisa desta tese está estruturada. Juntos os dois quadros dão origem ao modelo de pesquisa que por sua vez é a base para o instrumento de coleta de dados apresentado no anexo A.

Ressalta-se que a presente seção, embora abrangente, não é exaustiva na busca por fatores críticos de sucesso em projetos. Seu objetivo é levantar um conjunto de FCS considerados relevantes pela literatura recente e que tenham alinhamento com os tipos de projetos abordados neste trabalho.

2.2.1. Fatores críticos de sucesso em projetos ETO

Esta seção tem por objetivo realizar uma síntese da literatura sobre gerenciamento de projetos, a fim de levantar fatores críticos de sucesso associados a projetos desenvolvidos nas organizações com tipologia ETO.

No contexto da competitividade empresarial, muito se tem discutido no que se refere a uma definição de um conjunto de fatores que sejam críticos ao sucesso do projeto, influenciando seu desempenho.

Segundo Cooke-Davies (2001), especificamente na área de gerenciamento de projetos, os pesquisadores vêm tentando descobrir, desde os anos 60 (pelo menos), qual

conjunto de fatores leva ao sucesso dos projetos, gerando descobertas que influenciam a forma como estes têm sido executados.

Especificamente no que se refere a bens de capital com engenharia sob encomenda, Young e Samson (2008), destacam três fatores que devem ser considerados para melhorar o desempenho do projeto: o estabelecimento de objetivos claros, a montagem adequada da equipe de projeto e a orientação para comunicação. Estabelecer objetivos claros no início do projeto favorece o planejamento e fornece um alinhamento para a tomada de decisões. Já a montagem da equipe, segundo os autores, deve considerar multifuncionalidades e delegação de autonomia para a tomada de decisões, o que garante agilidade. Além disso os autores destacam a necessidade da criação de uma estrutura organizacional para favorecer a comunicação e a integração entre os envolvidos, o que pode ser feito por meio de um escritório de projetos (PMO).

Segundo Panatakul e Milosevic (2009) o PMO tem especial importância em organizações que possuem ambientes de projetos múltiplos como as que desenvolvem projetos ETO. Neste caso, sua função não é apenas oferecer ferramentas e métodos gerenciais, mas sim promover a gestão dos relacionamentos entre os diversos projetos desenvolvidos, o que pode trazer um grande impacto em seu desempenho.

No que tange à estrutura organizacional, Lechler e Dvir (2010) afirmam tratar-se de um fator amplamente aceito como de grande influência na obtenção de sucesso, principalmente quando se trata de projetos complexos e inovadores. Os autores destacam ainda que a decisão sobre a estrutura organizacional adequada para o projeto deve ser feita nas suas etapas iniciais, considerando a estrutura atualmente utilizada na organização e também as especificidades do projeto desenvolvido.

Devido a complexidade, ao valor financeiro envolvido e a grande incerteza inerente aos projetos de produtos ETO, Nightingale (2000) e Dvir et alii (1998), destacam o controle de custos (por meio dos indicadores EVA e da Curva “S”) como um fator importante e que deve ser realizado continuamente durante toda a etapa de execução do projeto.

De acordo com Hicks e Braiden (2008), entre os fatores cruciais para a competitividade em empresas com tipologia ETO, estão: a correta utilização dos recursos, um baixo lead time e redução de custos. Dentro deste contexto, Geyer e Davies (2000), argumentam ser de grande importância nos projetos ETO, o gerenciamento das interdependências e relacionamentos entre os diversos projetos conduzidos, buscando identificá-los para explorar aspectos comuns dos recursos (como disponibilidade e aspectos técnicos) de forma a otimizar sua alocação.

Segundo Fricke e Shenrar (2000), a utilização adequada dos recursos disponíveis em ambientes de projetos múltiplos normalmente é percebida como um enorme problema, o que acontece devido às necessidades particulares de cada projeto e à tendência de escassez destes recursos quando o número de projetos é grande e quando não há algum tipo de priorização entre os projetos executados.

Sobre a utilização dos recursos Yeo e Ning (2002) atentam para a prevenção da multitarefa, cujo efeito neste tipo de projeto é o de levar à fragmentação de tarefas e de aumento de tempo de *set'up* que podem levar a atrasos e falta de concentração nas tarefas, especialmente se é relacionado a tarefas do projeto que envolvem criatividade.

Tonchia (2008) destaca outros dois elementos importantes para a condução de projetos em empresas com tipologia ETO: o primeiro é a adoção de uma estrutura organizacional matricial, pois sua característica híbrida permite que haja suporte para as funções diárias (como aquisições e elaboração de contratos) e também da estruturas específicas de cada projeto assumido pela organização; o segundo é que toda a equipe de projeto tenha conhecimento sobre como o projeto será executado, aumentando o entendimento de cada elemento da equipe sobre seu papel no projeto como um todo e favorecendo o controle das atividades.

Outro elemento apontado como importante nos projetos desenvolvidos por empresas com engenharia sob encomenda é o envolvimento dos fornecedores desde o início do projeto. De acordo com Rouibah (2003), a interação com fornecedores nas etapas iniciais do projeto tendem a melhorar a sua comunicação, especialmente com a área de engenharia reduzindo o número de mudanças, o prazo do projeto e seus custos, o que pode ser feito selecionando fornecedores que tenham alinhamento com a organização e estreitando o relacionamento (podendo-se estabelecer parcerias) ou propondo contratos de incentivo para aumentar a participação dos fornecedores no projeto.

Wagner e Hoegl (2006) destacam que o envolvimento de fornecedores melhora o desempenho do projeto no que se refere a níveis de qualidade, desempenho técnico e custos, além disso, em alguns projetos é possível transferir responsabilidades de forma a reduzir de forma significativa os riscos envolvidos. Além disso, os autores destacam que quanto maior o envolvimento com os fornecedores, mais a organização responsável pelo projeto pode tomar proveito de sua expertise tecnológica, o que também pode ser apontada como uma grande vantagem a ser considerada durante a sua seleção

Entre os maiores riscos associados aos projetos estão o não cumprimento do cronograma e do orçamento planejados. Especificamente em projetos desenvolvidos por

empresas com tipologia ETO, devido à complexidade e aos valores financeiros envolvidos serem muitas vezes elevados, os impactos possuem proporções ainda maiores. Para reduzir esses problemas, Alsakini, Wikström e Kiiras (2004) propõem que seja realizada uma abordagem de planejamento pró-ativa, que envolva os seguintes aspectos:

- Mapeamento do ambiente de projeto e definição dos principais *stakeholders*;
- Definição da dependência dos elementos do projeto em relação a fatores limitantes não controláveis no ambiente;
- Análise do nível de autonomia dos membros da equipe de projetos para lidar com eventos imprevistos;
- Desenvolvimento de um plano de contingência para responder a problemas em potencial.

Estes aspectos podem ser compreendidos em três frentes: a influência do ambiente em que o projeto se insere, o planejamento de resposta a riscos à liberdade de tomada de decisão. Estes três elementos combinados oferecem uma proposta robusta à questão dos riscos associados a projetos ETO, já que envolvem o entendimento sobre as características do ambiente de projeto, a preparação para eventuais riscos proveniente deste ambiente e a agilidade para tratá-los rapidamente caso seja necessário.

Alsakini, Wikström e Kiiras (2004), afirmam também ser de fundamental importância que seja feito um planejamento dinâmico, que seja atualizado periodicamente, como forma de gerenciar as mudanças, incorporando o que foi alterado em relação ao planejamento anterior e incluindo medidas corretivas para eventuais desvios do projeto.

Ainda no que se refere a práticas que busquem reduzir ou eliminar problemas de orçamento ou de cronograma, Bubshait (2003) afirma que em relação aos fornecedores, podem ser utilizados contratos de incentivo (com prêmios pelo desempenho em custos e/ou cronograma) ou contratos de desincentivo (com multas decorrentes de atrasos e/ou aumentos nos custos). O autor ressalta que é importante identificar os fatores que limitam a produtividade do trabalho ao elaborar o contrato, de forma a criar estratégias que possam mitigar o problema da forma adequada.

Para Tishler et alii (1996) e também Fricke e Shenrar (2000) um fator fundamental para a obtenção de sucesso em um projeto ETO é relacionado com a competência da equipe. Para os autores é fundamental que a mesma possua experiência, senso de responsabilidade e também capacidade técnica para realizar as atividades definidas no projeto.

Ainda em relação à equipe de projetos, Fricke e Shenrar (2000), destacam a necessidade de estabilidade e manutenção de seus membros durante toda a duração do projeto, o que pode permitir maior coesão e comprometimento com o trabalho realizado, além de proporcionar naturalmente maior agilidade no trabalho considerando a familiaridade dos elementos com o projeto.

Tishler et alii (1996) destacam ainda outro fator relevante para o sucesso dos projetos ETO, trata-se das considerações de *design* ou de engenharia. Os autores apontam para a necessidade de uma análise cuidadosa da viabilidade de produção do item, seus padrões de qualidade e de confiabilidade nas fases iniciais do projeto.

Para Dvir et alii (1998) as considerações sobre o *design* apresentam grande influência sobre a probabilidade de sucesso em todos os tipos de projetos, devendo-se analisar a viabilidade em nível de sistemas e subsistemas para garantir a satisfação do cliente.

Cabe destacar ainda que as considerações sobre o *design* do produto ETO dependem fortemente da tecnologia proveniente de projetos anteriores. Embora cada projeto ETO seja único, segundo Li, Xie e Xu (2001), o conhecimento e experiência acumulados sobre os produtos executados previamente pela organização são fundamentais para oferecer suporte às atividades do projeto, reduzindo consideravelmente seu ciclo de vida caso este histórico tecnológico seja rápida e adequadamente utilizado.

O uso de tecnologias proveniente de projetos anteriores oferece ao desenvolvimento de produtos ETO informações como a configuração do produto e parâmetros derivados das necessidades dos clientes, o que leva a um aumento na eficiência das etapas que envolvem engenharia e em consequência, do projeto como um todo (HONG, XUE e TU, 1997).

Outro aspecto relevante para o bom desempenho do projeto é apontado por Huang e Heskar (2007), que destacam que a seleção de fornecedores deve ser realizada de forma estruturada, baseando-se no estabelecimento de medidas que possam ser tomadas a partir da avaliação dos candidatos em termos de confiabilidade, responsividade (tempo de resposta ao pedido), flexibilidade, custos, infra-estrutura, segurança e impacto ambiental, estabelecendo um ranking que oriente a escolha.

No que se refere à área de comunicações, Hameri (1997) argumenta que seu adequado gerenciamento pode trazer benefícios em relação à redução de custos e dos riscos envolvidos em projetos do tipo ETO. Segundo o autor, dois aspectos devem ser considerados para que isso ocorra: o primeiro é a criação de uma estrutura analítica de projeto clara e que contenha as diversas entregas para a execução do bem de capital e o segundo é a combinação

da utilização de tecnologias de comunicação modernas com a coordenação do fluxo de dados, informações e trabalho de engenharia, permitindo coordenar as várias frentes de trabalho envolvidas na confecção de produto.

Corroborando o parágrafo anterior, Fricke e Shenrar (2000) destacam que em ambientes de projetos múltiplos como os presentes em empresas ETO, a comunicação entre os envolvidos é fundamental para a obtenção de sucesso. Dentro deste contexto os autores apontam para a definição adequada de canais e a agilidade de resposta nas comunicações do projeto.

Dentro deste contexto, Pandit e Zhu (2007), ressaltam que a fase de *design* de um projeto ETO é intensiva em informações, as quais envolvem participantes com diversos níveis de experiência, e gera muitas discussões sobre as possíveis alternativas de design, assim os autores destacam como sendo de suma relevância a utilização de um sistema de informações que ofereça suporte e agilidade as decisões desta etapa, o que pode reduzir o lead-time do produto.

Outro aspecto relevante no que tange às informações dentro de um projeto ETO é a necessidade de uma documentação clara. Segundo Hameri e Nihtila (1998) devido ao aumento da complexidade tecnológica de produtos deste tipo a quantidade de informações disponível é muito extensa, assim, obter acesso rápido ao conhecimento envolvido com o projeto é importante para agilizar a tomada de decisões e reduzir erros de interpretação.

Uma boa estruturação dos documentos-chave do projeto formaliza aspectos importantes em momentos cruciais do cronograma. Em geral, estes documentos envolvem aspectos técnicos como especificações e dimensionamentos, devendo estar disponíveis para conferência dos envolvidos para evitar erros de execução, além disso a documentação do projeto aumenta de tamanho e é consultada por diversos *stakeholders* ao longo do seu ciclo de vida, devendo portanto ser construída uma forma bem estruturada e inequívoca (VAN DER VELDE e VAN DONK, 2002)

Os projetos industriais do tipo existente em empresas com tipologia ETO, devido a seu caráter totalmente customizado e sua complexidade, possuem grandes incertezas. Para Badiru et alii (2008), dentro deste contexto o gerenciamento de riscos assume um papel estratégico para a obtenção de sucesso nos projetos, sendo necessário um tratamento adequado de três fontes principais de riscos: as associadas aos custos (tendências inflacionárias nos preços de matérias primas, mudanças nos custos de mão-de-obra, ajustes na estrutura analítica de projeto e limitações de fluxo de caixa), as associadas ao cronograma (mudanças de escopo de trabalho, mudanças nas especificações do projeto e a introdução de

uma nova tecnologia) e as associadas à performance técnica (mudanças na disponibilidade de recursos, mudanças nas políticas e procedimentos organizacionais e mudanças nos padrões de qualidade adotados).

Shenrar e Dvir (1996) destacam também a incerteza associada à tecnologia (incerteza tecnológica), que pode ser maior ou menor, dependendo da complexidade e nível de inovação do projeto, e ser de grande influência para o seu sucesso. Considerando estes aspectos, Badiru et alii (2008) afirmam ser imprescindível um monitoramento e controle rígido sobre as fontes de incerteza, de forma a minimizar seus efeitos no projeto que está sendo executado.

A incerteza de um projeto ETO tem fortes efeitos em seu cronograma e orçamento, que podem variar enormemente em relação ao planejado. Essa incerteza acontece principalmente devido a dois fatores: o primeiro é relativo à disponibilização de informações detalhadas sobre o produto que vai acontecendo gradualmente durante o projeto e o segundo é relacionado a incertezas operacionais sobre a sua execução. Desta forma, uma abordagem usual é inserir reservas no cronograma e no orçamento de forma a proteger proativamente o projeto em seu planejamento (HANS et alii, 2007).

Segundo Engwall e Jerbrant (2003), especificamente no que se refere ao cronograma, a programação das atividades é tarefa complexa dentro de uma empresa ETO por haverem diversos recursos que são utilizados pelos projetos de forma simultânea. Essa concorrência pelos recursos gera enorme dificuldade de alocação, desta forma, as atividades de planejamento devem considerar estas particularidades ao dimensionar a duração das atividades onde estes recursos são necessários.

Outros aspectos relevantes para a obtenção de sucesso são apontados por Dvir (2005), que ressalta a relevância da participação do cliente no desenvolvimento do projeto e o cuidado com a transferência do produto do projeto para seus usuários finais (comissionamento). Segundo os autores, a condução de esforços no sentido de integrar os clientes no projeto tem impacto significativo na eficiência deste. Além disso os autores sugerem que seja criado um time para acompanhar, de perto, o comissionamento, o que aumentará as chances de sucesso.

De fato, por se tratar de produtos com alto nível de customização, a participação efetiva dos clientes pode evitar que sejam incluídas funcionalidades que não atendam necessariamente aos requisitos de projeto e também tende a reduzir o número de mudanças solicitadas. Além disso, devido a sua complexidade e seu alto custo, faz sentido dar

atenção especial a etapa de comissionamento, de modo a tornar o produto operacional dentro das expectativas do cliente.

Segundo Kirsilä Hellström e Wikström (2007), a etapa de comissionamento é caracterizada como o momento onde todos os esforços realizados anteriormente são colocados em prática, tendo como característica fundamental a montagem e colocação em operação do produto obtido pelo projeto, o que normalmente acontece quando há pouca disponibilidade de tempo e grande pressão do cliente por resultado, o que a torna crítica para o sucesso do projeto.

Durante todo o ciclo de vida de um projeto ETO acontecem situações que geram aprendizado e podem auxiliar tanto a tomada de decisão no projeto particular onde ocorreram como também em projetos futuros. Por isso, Tonchia (2008) ressalta que as lições aprendidas são extremamente úteis para melhorar os métodos de gestão aplicados ao projeto, o que tende a melhorar seu desempenho.

Seguindo linha semelhante, Ayas (1997) destaca que coletar informações precisas sobre as lições aprendidas em um projeto evita que os mesmos erros sejam cometidos em projetos posteriores por outras equipes de projeto, no entanto, para aumentar a efetividade deste registro deve ser estabelecido um sistema formal que contenha os registros históricos dos projetos executados.

Finalizando esta seção, o quadro 5 sintetiza os fatores discutidos previamente e os relaciona com os principais estudos que foram utilizados na sua construção.

FCS 20: Estabelecer objetivos claros	
Autores	Young e Samson (2008) e Tonchia (2008)
FCS 21: Controle das linhas de base	
Autores	Nightingale (2000) e Dvir et alii (1998)
FCS 22: Análise de recursos críticos	
Autores	Hicks e Braiden (2008), Geyer e Davies (2000) e Fricke e Shenrar (2000)
FCS 23: Relacionamento entre projetos	
Autores	Hicks e Braiden (2008), Geyer e Davies (2000) e Fricke e Shenrar (2000)
FCS 24: Integração com fornecedores	
Autores	Rouibah (2003) e Wagner e Hoegl (2006)
FCS 25: Seleção de fornecedores	
Autores	Huang e Keskar (2007)
FCS 26: Integração com clientes	
Autores	Young e Samson (2008) e Dvir (2005)

FCS 27: Análise de fatores limitantes	
Autores	Alsakini, Wikström e Kiiras (2004)
FCS 28: Estrutura e comunicação	
Autores	Hameri (1997)
FCS 29: Controle de desempenho técnico	
Autores	Dvir et alii (2006) e Badiru et alii (2008)
FCS 30: Experiência da equipe	
Autores	Fricke e Shenrar (2000) e Tishler et alii (1996)
FCS 31: Sistema de informação para projetos	
Autores	Hameri (1997) e Pandit e Zhu (2007)
FCS 32: PMO	
Autores	Young e Samson (2008) e Panatakul e Milosevic (2009)
FCS 33: Execução adequada de comissionamento	
Autores	Dvir (2005), Kirsilä Hellström e Wikström (2007)
FCS 34: Prevenção de multitarefa	
Autores	Yeo e Ning (2002)
FCS 35: Reservas de tempo e dinheiro	
Autores	Engwall e Jerbrant (2003) e Hans et alii (2007)
FCS 36: Documentação clara	
Autores	Hameri e Nihtila (1998), Van Der Velde e Van Donk (2002)
FCS 37: Registro de lições aprendidas	
Autores	Ayas (1997) e Tonchia (2008)
FCS 38: Utilização de tecnologias anteriores	
Autores	Hong, Xue e Tu (1997), Li, Xie e Xu (2011),

Quadro 5. Fatores Críticos de Sucesso em projetos ETO.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Deve-se alertar novamente que, assim como no caso da seção 2.2, esta seção embora seja abrangente não tem o intuito de ser exaustiva. Seu objetivo é levantar os FCS considerados mais relevantes em projetos ETO com o objetivo de compor o modelo de pesquisa e auxiliar a construção do instrumento de coleta de dados presente no anexo A.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo visa apresentar o planejamento metodológico adotado nesta tese, fundamentando-o com estudos nacionais e internacionais desta área, de modo a torná-lo robusto para dar suporte a execução da pesquisa.

Desta forma, este capítulo está estruturado de forma que nas próximas seções será apresentada a classificação da pesquisa, o método adotado, o processo de amostragem, o instrumento de coleta de dados e as técnicas de análise utilizadas nesta tese.

3.1. Classificação da pesquisa

Como forma de esclarecer a proposta metodológica deste trabalho, a figura 13 apresenta a classificação da pesquisa quanto ao seu gênero, objetivos, abordagem e procedimentos:

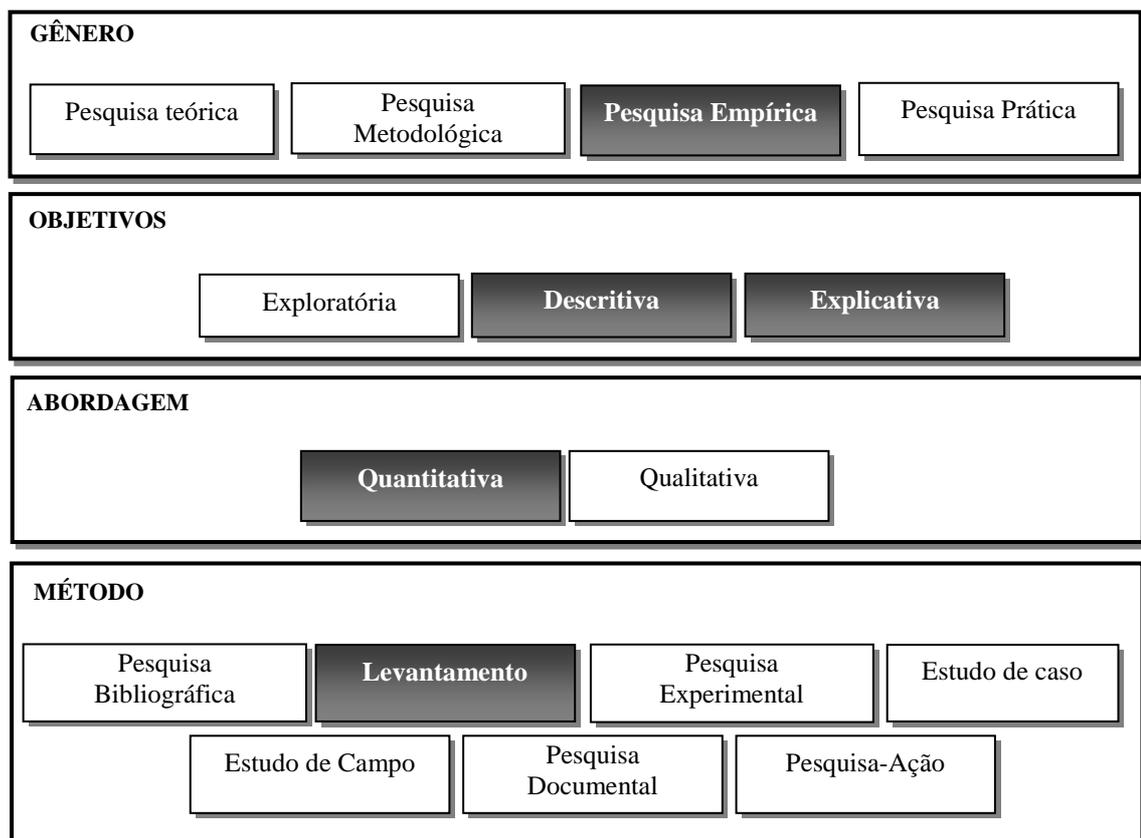


Figura 13. Classificação da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor

Para Gil (2002), este tipo de classificação é muito útil para o estabelecimento de um marco teórico, possibilitando uma aproximação conceitual com o objeto de estudo. Desta forma, de acordo com a classificação proposta por Demo (1995), a pesquisa possui

caráter de pesquisa empírica, pois segundo o autor este tipo de pesquisa busca codificar a face mensurável da realidade social, o que está alinhado com o objetivo primordial estabelecido para este trabalho.

Demo (1995) afirma ainda que este tipo de pesquisa oferece a possibilidade de obter maior solidez às argumentações devendo-se, entretanto, ressaltar que o significado dos dados empíricos depende do referencial teórico, mas estes dados agregam impacto pertinente, sobretudo no sentido de facilitarem a aproximação prática.

Neste tipo de pesquisa o pesquisador tende a ir diretamente aos eventos e fatos, sem nenhum tipo de intermediação, investigando as variáveis pertinentes de seu objeto de estudo e confrontando as informações obtidas com o conhecimento existente.

Sob o ponto de vista dos objetivos, Dane (1990) afirma que uma pesquisa pode apresentar mais de um tipo, assim, este trabalho apresenta elementos de pesquisas descritivas, que segundo Gil (2002), visam primordialmente a descrição das características de determinadas populações ou fenômenos, como também a descrição de um processo em uma organização, o estudo do nível de atendimento de entidades, levantamento de opiniões e atitudes, além de, segundo o autor, serem pesquisas descritivas aquelas que visam descobrir a existência de associações entre variáveis.

Ainda quanto aos objetivos, o presente trabalho também possui elementos de pesquisas explicativas, que tem como preocupação central a identificação dos fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos, suas causas e conseqüências (RICHARDSON, 1999).

Quanto à abordagem, este trabalho adota a quantitativa, que busca a quantificação dos dados obtidos mediante pesquisa e o seu tratamento por meio do emprego de técnicas estatísticas.

Já quanto aos procedimentos, esta pesquisa é classificada como um levantamento, onde é feita uma interrogação direta das pessoas que estejam ligadas ao fenômeno que se deseja conhecer. Desta forma, é feita uma solicitação de informações a um grupo representativo de pessoas acerca do problema estudado para que, utilizando análise quantitativa, obtenham-se conclusões pertinentes ao objeto de estudo.

3.2. Etapas da pesquisa

O presente estudo foi concebido em quatro etapas conforme apresentado na figura 14:

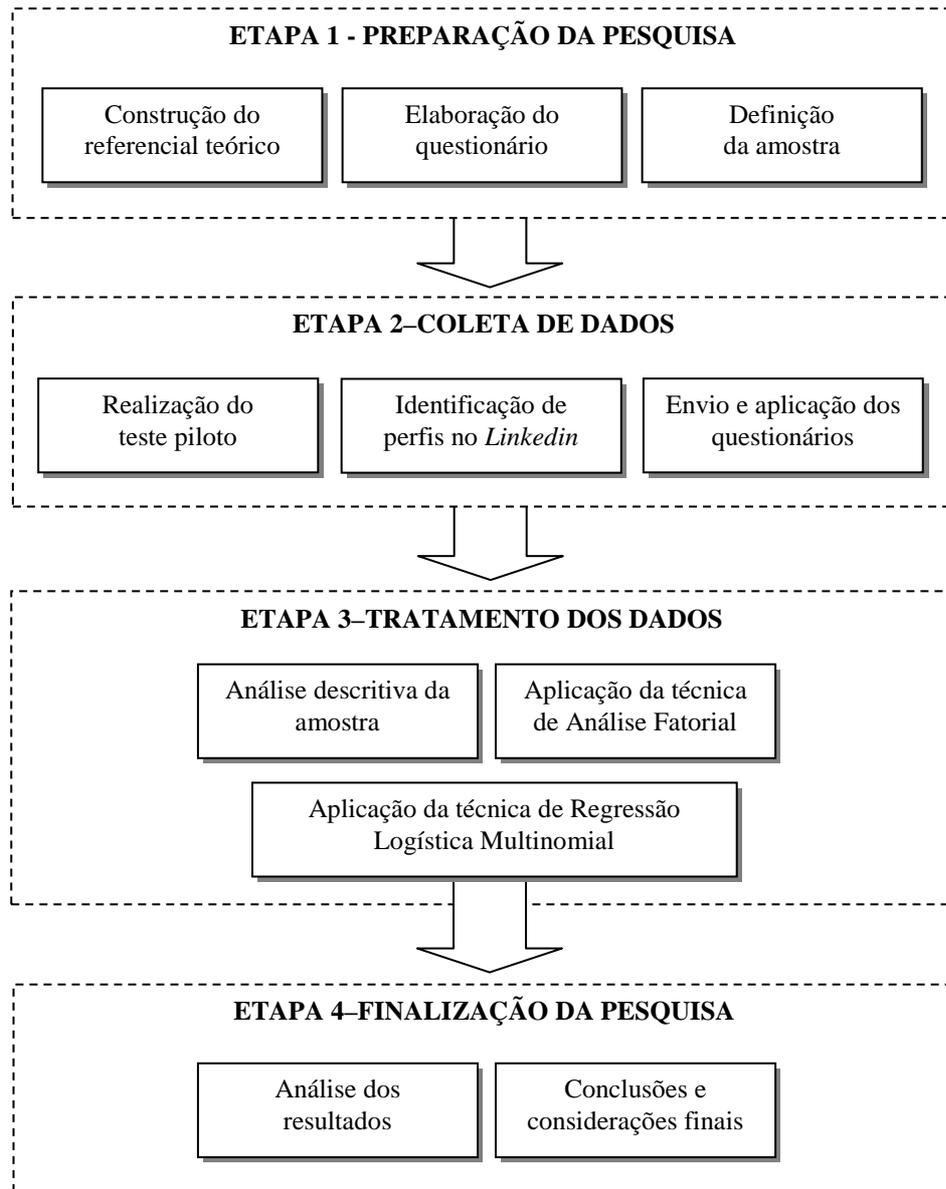


Figura 14. Etapas da pesquisa
Fonte: Elaborada pelo autor

A primeira etapa deste trabalho consistiu de uma revisão da literatura sobre gerenciamento de projetos (inclusive projetos ETO) e fatores críticos de sucesso, o que permitiu delinear o objeto a ser estudado, definir a composição da amostra e construir um instrumento de coleta de dados (Apêndice A) que reflete o conteúdo do referencial teórico.

A segunda etapa, relativa à aplicação do método de pesquisa, teve início com a realização de um teste-piloto, na forma “teste-reteste” que envolveu a aplicação *in-loco* do questionário em 12 profissionais de empresas do setor de bens de capital com tipologia ETO. A experiência destes profissionais permitiu, a partir do *feedback* obtido, realizar pequenas alterações no questionário da pesquisa.

O novo questionário, melhorado com as sugestões obtidas após a aplicação inicial, foram posteriormente enviados (desta vez eletronicamente) para os mesmos respondentes e, após a devolução, foi calculado o indicador de confiabilidade interna conhecido como alfa de Cronbach utilizando o *software Statistical Package for The Social Sciences* (SPSS), obtendo-se o valor 0,874.

Destaca-se que segundo Hair et alii (2005), o limite inferior de aceitabilidade em termos de confiabilidade para o alfa de Cronbach é 0,7 (0,6 para estudos exploratórios), assim, a partir do valor calculado por este indicador pode-se concluir que os respondentes se posicionaram de maneira coerente ao questionário aplicado, garantindo sua consistência.

Para garantir a validade do questionário, foram consideradas a validade de conteúdo, que envolve a avaliação sistemática (porém subjetiva) por parte do pesquisador sobre a abrangência e exatidão dos itens que a escala do questionário visa aferir e também a validade de construto, onde o pesquisador procura responder questões teóricas sobre a razão pelas quais a escala de aferição do questionário funciona e que deduções podem ser feitas a partir de seus resultados (MALHOTRA, 2002).

Após o teste piloto, a segunda etapa da pesquisa continuou por meio de duas ações, a primeira consistiu de novas aplicações *in-loco*, com visitas do pesquisador às empresas participantes e a segunda consistiu do envio eletrônico após análise de perfil e contato prévio com candidatos identificados em grupos de discussão sobre gerenciamento de projetos e sobre produtos ETO na rede social *Linkedin* (www.linkedin.com), o que permitiu a coleta de 182 questionários válidos com a participação de 67 empresas (67 profissionais que responderam de 1 a 8 questionários dependendo do número de projetos ETO que havia gerenciado)

A rede social utilizada para a identificação dos possíveis respondentes permite que qualquer membro observe o currículo profissional disponibilizado pelos demais, sendo possível descobrir profissionais de empresas com o perfil desejado (gerentes de projetos ETO) e iniciar contatos eletrônicos para, em caso de real aderência do perfil à pesquisa e de disponibilidade do respondente, enviar o questionário em meio eletrônico.

Ressalta-se que a rede social utilizada é estritamente profissional e é constituída por indivíduos que disponibilizam livremente seus currículos e participam de discussões sobre temas pertinentes a suas respectivas áreas de atuação (inclusive gerenciamento de projetos ETO).

Desta forma, a rede social *Linkedin* foi utilizada **apenas** para identificar possíveis respondentes da pesquisa e seus contatos, sendo que antes do envio dos

questionários foi verificada a disponibilidade dos profissionais para respondê-los e realizadas instruções para seu correto preenchimento e devolução.

A terceira etapa desta pesquisa consistiu do tratamento dos dados obtidos com a aplicação dos questionários. Inicialmente realizou-se uma análise descritiva das principais características da amostra, posteriormente foram aplicadas duas técnicas estatísticas de análise multivariada de dados, Em primeiro lugar, com o objetivo de reduzir a dimensionalidade foi utilizada a Análise Fatorial (Análise de componentes principais) e por fim, com o objetivo de compreender as relações entre as variáveis explicativas (fatores gerados pela análise fatorial) e as variáveis de resposta (desempenho em projetos) aplicou-se a Regressão Logística Multinomial³

Por fim, foi realizada uma ampla análise dos resultados obtidos com a aplicação das duas técnicas supracitadas, o que permitiu atingir os objetivos de pesquisa e gerou as conclusões do trabalho.

As seções posteriores deste capítulo apresentam, em maiores detalhes, o método empregado, o processo de amostragem, a construção do instrumento de coleta e as técnicas de análise de dados.

3.3. Método de pesquisa

O método de pesquisa adotado neste trabalho é o *survey*, que pode ser descrito segundo Freitas et alii (2000) como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas que possam ser escolhidos como representantes de uma população alvo, principalmente por meio de questionários ou roteiro de entrevistas.

Ainda segundo Freitas et alii (2000) este tipo de método é adequado quando o pesquisador deseja responder a questões do tipo “o que está acontecendo” ou “como e por que isto está acontecendo”, sem que haja interesse em controlar as variáveis dependentes e independentes, onde o ambiente natural é a melhor situação para se estudar o fenômeno de interesse e que este esteja acontecendo no presente ou em um passado recente.

Biemer e Lyberg (2003) descrevem o processo de execução do método *survey* como apresentado na figura 15:

³ Tanto a técnica de Análise Fatorial como a técnica de Regressão Logística Multinomial serão detalhadas na seção 3.5.

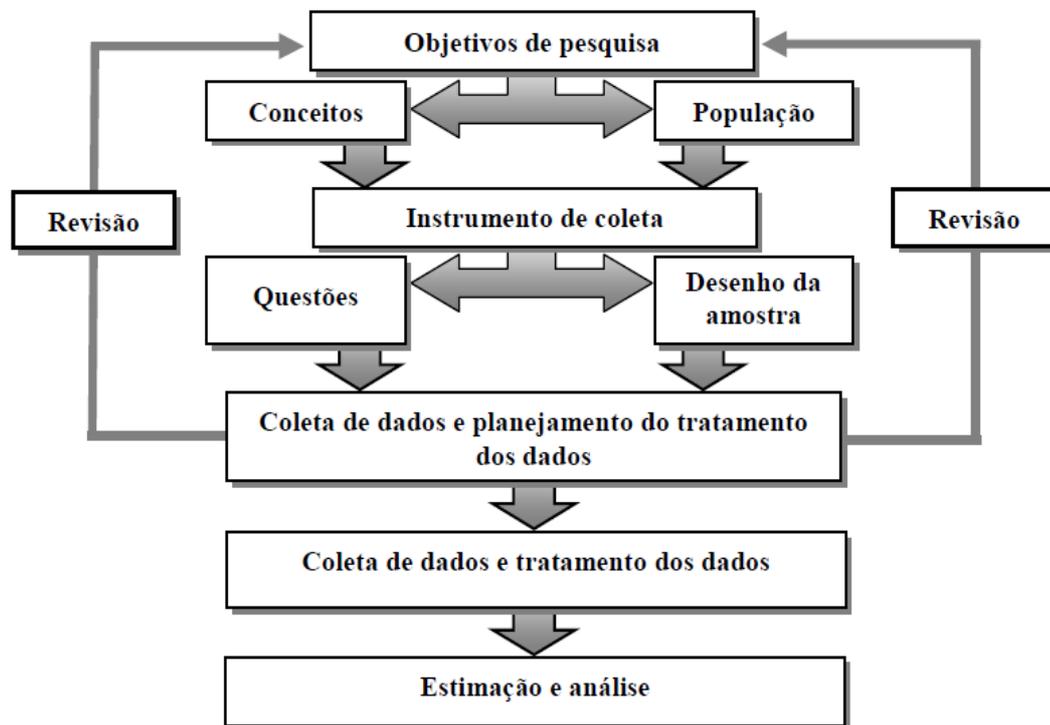


Figura 15. O processo do método *survey*
Fonte: Biemer e Lyberg (2003)

É possível observar que o processo se inicia com a definição dos objetivos de pesquisa que irão orientar os conceitos que serão avaliados e a definição da população-alvo, o que por sua vez permite a definição do instrumento de coleta. A partir desta etapa já é possível realizar a construção das questões e o desenho do plano amostral, permitindo a coleta dos dados e o planejamento do modo como estes serão tratados estatisticamente.

A partir deste ponto, acontece uma revisão dos objetivos traçados previamente quanto ao seu alinhamento, levando, se necessário, a um ajuste no processo e a continuação da coleta e tratamento estatístico dos dados, o que leva a última e principal etapa: a estimação e análise dos resultados encontrados.

Malhotra e Grover (1998) ressaltam que durante a utilização do método o pesquisador deve se ater a três questões importantes:

- 1) A unidade de análise está claramente definida no estudo?
- 2) O instrumento de coleta reflete a unidade de análise de forma consistente?
- 3) Os respondentes foram escolhidos de forma adequada para responder as perguntas?

De acordo com Sampieri apud Freitas et alii (2000) o método *survey* pode ser classificado de acordo com o número de pontos no tempo em que serão coletados os dados, podendo ser:

- Longitudinal: onde a coleta de dados acontece ao longo do tempo ou em períodos especificados, buscando-se estudar mudanças de comportamento naquelas variáveis estudadas;
- Corte-transversal: onde a coleta de dados acontece em uma só vez, pretendendo descrever e analisar o estado de uma ou várias variáveis em um dado momento.

No presente estudo, a opção é pela realização de um Corte-transversal, já que não há o interesse em avaliar a evolução das variáveis estudadas ao longo do tempo, o que indicaria a necessidade de um estudo Longitudinal, que seria inviável devido ao tempo disponível para a elaboração da tese.

Outra classificação importante é a proposta por Malhotra e Grover (1998), que afirmam existir basicamente dois tipos principais de *survey*: o tipo exploratório (que apresenta uma sub-divisão, o exploratório-descritivo) e é utilizado quando o pesquisador deseja se familiarizar com o tópico estudado, ou descrever a distribuição do fenômeno na população estudada e o tipo explanatório, utilizado para encontrar relações causais entre variáveis visando explicá-las.

Portanto, o presente estudo apresenta características de *survey* explanatório, pois busca compreender as relações entre os diversos fatores críticos citados na literatura e as quatro dimensões de sucesso na amostra selecionada para esta pesquisa.

3.4. Amostragem

Um dos aspectos mais relevantes em trabalhos quantitativos é a amostragem (quando obviamente a pesquisa não é realizada na forma de censo), que consiste no modo pelo qual o pesquisador definirá os elementos participantes da pesquisa e irá executar a coleta de dados.

O processo de amostragem é composto pela definição da população-alvo, da unidade de amostragem, do tamanho da amostra e da técnica de amostragem. Por isto, para contemplar o objetivo deste trabalho, foi escolhida como população-alvo as empresas industriais, produtoras de bens de capitais tipicamente industriais com engenharia sob encomenda.

A figura 16 ilustra as possíveis técnicas utilizadas em um processo de amostragem.

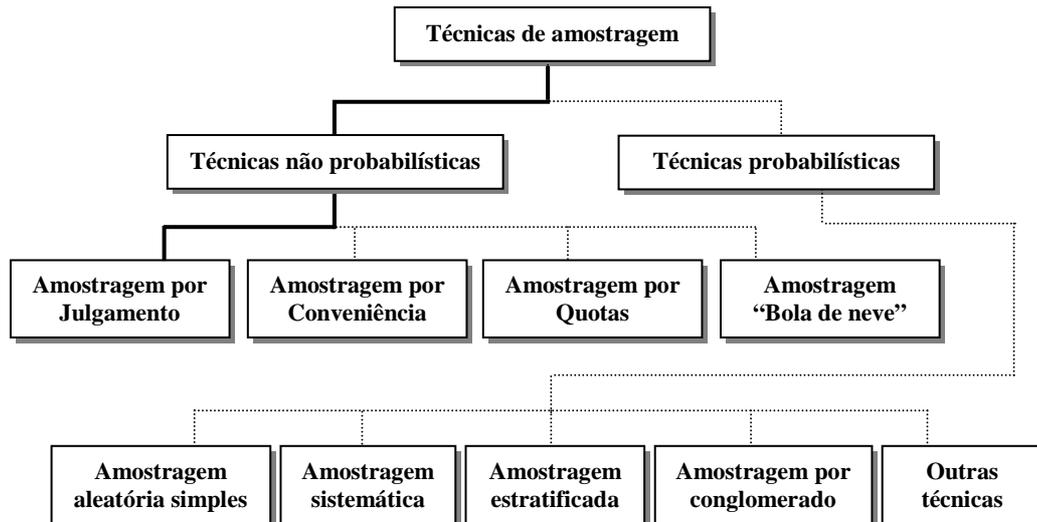


Figura 17. Técnicas de amostragem
Fonte: Malhotra (2001)

Segundo Malhotra (2001) as técnicas de amostragem podem ser divididas em dois grandes grupos:

- Amostragem probabilística – possui como característica o fato de que todos os elementos possuem a mesma chance de ser escolhidos, resultando em uma amostra que representa estatisticamente a população;
- Amostragem não-probabilística – é obtida a partir de algum critério previamente estabelecido e nem todos os elementos possuem a mesma chance de ser escolhidos, o que torna os resultados não generalizáveis. Neste caso, confia-se no julgamento do pesquisador.

A opção deste trabalho é pela amostragem por julgamento, um tipo de amostragem não-probabilística que consiste na escolha de elementos com as características citadas, que são selecionados com base no julgamento do pesquisador (MALHOTRA, 2001).

Tendo em vista que uma amostragem por julgamento, embora ofereça diversas vantagens como consumir menos tempo e recursos, e seja concentrada em unidades amostrais consideradas mais importantes pelo pesquisador, é não-probabilística, o que impede a realização de inferência estatística.

Outro aspecto relevante é que considerando o objetivo geral do trabalho que envolve os fatores críticos de sucesso, devem ser tomados como unidades amostrais, os projetos de bens de capital ETO executados por empresas industriais deste setor que possuam mais de cem pessoas ocupadas excluindo-se, portanto, micro e pequenas empresas (MPE's), já que segundo Anderson e Resende (1999) e Vermulm e Erber (2002), são estas empresas que possuem competências para a realização sistemática de projetos de bens de capital.

3.5. Instrumento de coleta de dados

De acordo com Malhotra (2001) a utilização de questionários pode ser definida como uma técnica estruturada para coleta de dados que consiste de uma série de perguntas, escritas ou verbais, que um entrevistado deve responder. Segundo o autor os questionários têm três objetivos específicos: traduzir a informação desejada em um conjunto de questões que os entrevistados tenham condições de responder, motivar o entrevistado a se envolver pelo assunto e minimizar o erro na resposta.

Nesta pesquisa, a base para a elaboração do questionário foram os fatores críticos de sucesso encontrados na literatura, que permitiram construir o modelo a seguir.

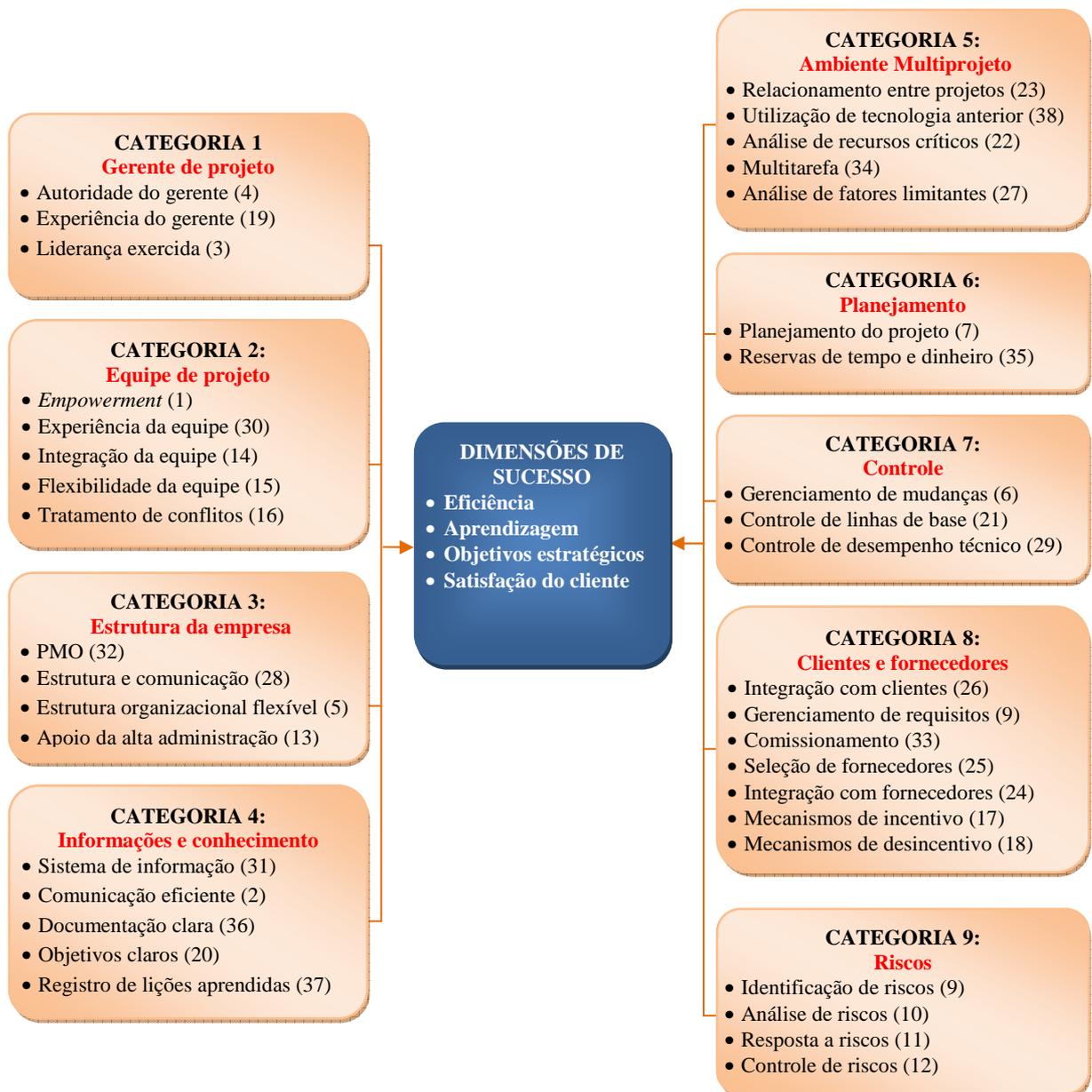


Figura 18. Fatores críticos de sucesso organizados por categoria

Fonte: Elaborada pelo autor

A figura 17 mostra os 38 fatores críticos de sucesso identificados no capítulo 3, porém organizados por categorias que buscaram organizar os fatores de forma a facilitar a compreensão (posto que são multidisciplinares) e apresentar de forma mais clara os FCS identificados pela pesquisa.

Cada um dos FCS deu origem a uma variável independente que por sua vez gerou uma pergunta do questionário da pesquisa. As variáveis geradas a partir do modelo de pesquisa apresentado na figura 17 foram codificadas conforme o padrão mostrado no quadro 10.

Nome do FCS	Nº	Código do FCS	Nome do FCS	Nº	Código do FCS
Autoridade do gerente	4	AUTO_GER_1	Análise de recursos críticos	22	REC_CRIT_20
Experiência do gerente	19	GER_EXP_2	Multitarefa	34	MULTI_TAR_21
Liderança do gerente	3	LID_GER_3	Análise de fatores limitantes	27	FAT_LIM_22
<i>Empowerment</i>	1	EMP_4	Planejamento do projeto	7	PLAN_PRO_23
Experiência da equipe	30	EQ_EXP_5	Reservas de tempo e dinheiro	35	BUFFER_24
Integração da equipe	14	EQ_INT_6	Gerenciamento de mudanças	6	GER_MUD_25
Flexibilidade da equipe	15	EQ_FLEX_7	Controle de linhas de base	21	CONT_LIB_26
Tratamento de conflitos	16	EQ_CONFLIT_8	Controle de desempenho técnico	29	CONT_PTEC_27
PMO	32	PMO_9	Integração com o cliente	26	INT_CLI_28
Estrutura e comunicação	28	EST_COM_10	Gerenciamento de requisitos	8	GER_REQ_29
Estrutura flexível	5	EST_FLEX_11	Comissionamento	33	COMISS_30
Suporte da alta administração	13	SUP_ALT_12	Seleção de fornecedores	25	SEL_FORN_31
Sistema de informação	31	INF_SOFT_13	Integração com fornecedores	24	INT_FORN_32
Comunicação eficiente	2	COM_EFI_14	Mecanismos de incentivo	17	MEC_INC_33
Documentação clara	36	DOC_ORG_15	Mecanismos de desincentivo	18	MEC_DES_34
Objetivos claros	20	OBJ_CLAR_16	Identificação de riscos	9	IDE_RISC_35
Registro de lições aprendidas	37	REG_LIC_17	Análise de riscos	10	ANA_RISC_36
Relacionamento entre projetos	23	REL_PROJ_18	Resposta a riscos	11	RES_RISC_37
Utilização de tecnologia anterior	38	TECN_PRO_19	Controle de riscos	12	CONT_RISC_38

Quadro 6. Codificação dos FCS

Fonte: Elaborado pelo autor

As variáveis de pesquisa são aferidas pelo questionário por meio de uma escala de Likert, que segundo Malhotra (2001), consiste de cinco categorias de resposta que exigem que os respondentes indiquem o grau de concordância com afirmações, de modo a indicar, por

meio de sua percepção, a presença ou não dos fatores críticos de sucesso, conforme pode ser observado no apêndice A.

Entre as maiores vantagens do uso dos questionários de acordo com Bechhofer e Paterson (2000), estão: conseguir abrangência com o uso eficiente do tempo, a utilização de questões padronizadas com um sentido transparente e comum e por fim o fato de serem ideais para descrições estatísticas.

Os questionários podem ser classificados, segundo Richardson (1999), de acordo com o tipo de perguntas: abertas, fechadas, ou uma combinação das duas, e pelo modo de sua aplicação: contato direto ou por correio (eletrônico ou não).

As perguntas fechadas são aquelas onde as perguntas apresentam categorias ou alternativas de respostas fixas e pré-estabelecidas. Entre suas vantagens estão a rápida codificação e tabulação dos dados e a facilidade de resposta. Como desvantagens estão a incapacidade de que o pesquisador proporcione todas as respostas possíveis, devendo se escolher entre as alternativas propostas e também a possibilidade de que o respondente caia em uma pauta de respostas, ou seja, responder sempre em uma alternativa para acabar o mais cedo possível.

Já as perguntas abertas são aquelas em que o respondente deve construir frases ou orações para atender aos requisitos da questão. A maior vantagem deste tipo de pergunta é a liberdade de resposta oferecida, não estando o respondente preso a nenhuma alternativa. Entre as desvantagens estão a dificuldade de codificação e tabulação, a dependência da capacidade de escrever do respondente, o que em determinados casos pode levar a respostas de pouca valia e por último o tempo demandado por perguntas abertas que é superior ao das fechadas (BIEMER e LYBERG, 2003)

Quanto à forma de aplicação, o contato direto permite que se tenha maior controle sobre a coleta, diminuindo a possibilidade de haver perguntas em branco, pois é possível tirar dúvidas e explicar os objetivos da pesquisa, entretanto este tipo de aplicação exige maior esforço do pesquisador devido a necessidade de se deslocar até onde está o respondente. Já a aplicação por e-mail, permite a inclusão de um grande número de respondentes situados em locais geográficos diferentes sem a necessidade da presença do pesquisador, porém neste caso a possibilidade de questões não respondidas é superior em relação à aplicação com contato direto.

Observando-se os aspectos supracitados, a seleção do tipo de questões recaiu sobre as questões fechadas devido a maior facilidade de interpretação e pela avaliação direta dos FCS. Quanto à forma de aplicação, como já apresentado, a opção realizada foi tanto pelo

contato direto em empresas selecionadas quanto pelo envio de questionários por correio (na forma eletrônica ou *e-mail*), buscando desta forma, maximizar a taxa de resposta.

3.6. Técnicas de análise de dados

Esta seção visa apresentar as técnicas de análise de dados utilizadas nesta tese destacando suas principais características, formas de utilização e principalmente seus pressupostos básicos e indicadores de adequação que permitem avaliar se as técnicas podem de fato ser utilizadas na pesquisa.

3.6.1. Análise Fatorial

A utilização da técnica de análise fatorial nesta tese surge da necessidade de redução das variáveis independentes selecionadas para explicar as dimensões de sucesso nos projetos da amostra.

Segundo Reis (2001), a análise fatorial é um conjunto de técnicas estatísticas que tem por objetivo representar ou descrever um número de variáveis iniciais a partir de um menor número de variáveis hipotéticas.

Esta técnica toma por base a estrutura de dependência existente entre as variáveis de interesse, utilizando sua correlação ou sua covariância, permitindo a criação de um conjunto menor de variáveis (usualmente chamados de fatores ou dimensões latentes) a partir das variáveis iniciais, como mostrado na figura 18:

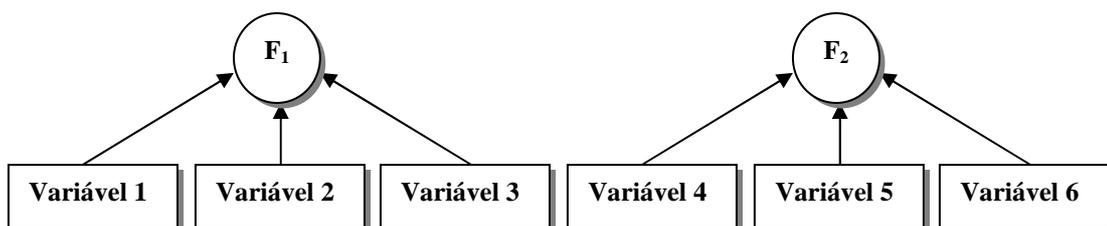


Figura 19. Construção dos fatores a partir das variáveis originais

Fonte: Corrar, Paulo e Dias Filho (2009)

Para Corrar, Paulo e Dias Filho (2009), a análise fatorial é uma técnica que busca a identificação de dimensões de variabilidade comuns existentes em um conjunto de fenômenos, onde o intuito é desvendar as estruturas existentes, mas que não são observáveis diretamente.

Desta forma, a técnica permite determinar o grau em que cada variável é explicada por cada dimensão. Uma vez que estes aspectos sejam determinados, é possível obter uma redução dos dados calculando *scores* para cada fator e substituir as variáveis originais pelos mesmos (HAIR et alii, 2005).

Para Malhotra (2004), a estruturação da análise fatorial envolve a formulação do problema, a construção da matriz de correlação, a escolha do método de análise fatorial, a determinação do número de fatores e sua interpretação e a determinação do ajuste do modelo.

Cooper e Schindler (2003) afirmam que embora existam diversos métodos para a realização da análise fatorial, o mais utilizado é a análise de componentes principais. De acordo com os autores, este método transforma o conjunto de variáveis originais em um conjunto de fatores que são suas combinações lineares e não apresentam autocorrelação.

A análise de componentes principais gera, a partir das combinações lineares das variáveis originais, o primeiro componente principal ou primeiro fator. A partir daí um segundo fator é construído para tentar explicar a variação não explicada pelo primeiro, seguindo-se a construção sucessiva de outros fatores pelo mesmo processo.

Para a utilização desta técnica existem dois aspectos de grande relevância, o primeiro é o método de escolha do número de fatores, que pode ser feita pelo critério do autovalor (eigenvalue), que corresponde a quanto o fator consegue explicar da variância apresentada pelo conjunto de dados, sendo que apenas autovalores acima de 1,0 devem ser considerados. O segundo aspecto é a possibilidade de aumento da capacidade explicativa da técnica por meio da rotação dos fatores, que na sua extração estão associados à maioria das variáveis e após o processo de rotação este relacionamento fica mais claro, obtendo-se resultados melhores em relação à sua interpretação (CORRAR, PAULO e DIAS FILHO, 2009).

Outro aspecto relevante sobre a técnica são os testes que devem ser realizados para verificar se a amostra é adequada para a sua aplicação. Neste caso recomendam-se dois testes: o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett.

O teste KMO mede o nível de adequação da amostra por meio da correlação parcial entre as variáveis, sendo que segundo Hair et alii (2005), valores acima de 0,5 são consideradas aceitáveis e valores acima de 0,8 são considerados excelentes.

Já o teste de Bartlett mede se a matriz de correlação entre as variáveis é uma matriz identidade, ou seja, se cada variável possui correlação com ela mesma e não com as outras variáveis estudadas. Desta forma, propõe-se a hipótese nula de que a matriz de

correlação é uma matriz identidade, sendo considerada adequada se a significância do teste for menor do que 0,05, já que este teste usualmente é feito com significância de 5%.

Assim, com base no exposto nesta seção, foi adotada nesta pesquisa a técnica de componentes principais (realizada pelo *software* SPSS), cuja escolha se justifica pelo exposto por Hair et alii (2005), que recomendam a sua utilização quando o pesquisador estiver interessado no tratamento de dados para utilização em outras técnicas estatísticas, alinhando-se, portanto, a necessidade deste trabalho, em que é utilizada também a regressão logística multinomial.

Além disso, com base no exposto nesta seção foi realizada a rotação dos fatores buscando aumentar sua capacidade explicativa, sendo que a opção recaiu pela técnica Equimax, o qual segundo Corrar, Paulo e Dias Filho (2009) busca minimizar a ocorrência de uma variável possuir altas cargas fatoriais para diferentes fatores e também minimizar o número de fatores necessários para analisar cada variável. Esta escolha se deveu aos melhores resultados em testes realizados com a técnica.

A seleção do número de fatores foi realizada com base no método do autovalor maior do que um, resultando em doze fatores ou componentes principais que são apresentados em detalhes no capítulo 5, junto aos testes de adequação KMO e de Bartlett.

3.6.2. Regressão logística multinomial

A regressão logística é uma técnica estatística que tem por objetivo discriminar dois grupos de observações dentro de uma amostra, diferindo da regressão linear por utilizar uma variável dependente dicotômica ou binária.

De acordo com Hosmer e Lemeshow (1989), a técnica de regressão logística tornou-se um método padrão para análise de regressão para variáveis binárias, sendo indicada para situações em que se quer mensurar a probabilidade de ocorrência de um determinado fenômeno ou de características relativas a categorias definidas pela dicotomia da variável dependente.

Segundo Hair (2005), esta técnica deriva seu nome da transformação logística usada com a variável dependente e que permite calcular diretamente a probabilidade de o fenômeno analisado ocorrer. Segundo Johnson e Wichern (1998), o modelo de regressão logística é baseado na função logística:

$$f(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (1)$$

Podendo ser expresso na forma:

$$z = \ln\left(\frac{p}{1+p}\right) = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (2)$$

Onde:

p = probabilidade de resposta para o i -ésimo fator (ou covariante)

α = constante

β_i = coeficientes das variáveis independentes

X_i = variáveis independentes

A técnica de regressão logística é normalmente preferida em relação a outras técnicas como a análise discriminante, segundo Hair et alii (2005), devido a não dependência de que diversas suposições rígidas sejam atendidas e pela robustez quando estas não são satisfeitas, como a relação linear entre variáveis dependentes e independentes e a distribuição normal da variável dependente e dos termos de erro.

Entretanto, segundo Garson (2008), a regressão logística ainda necessita que outros pressupostos sejam atendidos, destacando-se:

- A variável dependente deve ser dicotômica ou multinomial;
- Inclusão de todas as variáveis relevantes no modelo;
- Exclusão de todas as variáveis irrelevantes no modelo;
- Ausência de multicolinearidade;
- Ajuste adequado do modelo.

Segundo Tabachnick e Fidell (2007), quando o número de categorias é maior do que dois, a regressão logística é chamada de multinomial ou politômica, sendo que quando as categorias são ordenadas a técnica busca encontrar, por meio de uma equação baseada na função logística, a probabilidade de ocorrência da categoria imediatamente acima da última e posteriormente, repetir o processo com novas equações para prever as categorias imediatamente superiores em relação às anteriores.

Assim, no caso desta pesquisa, como será observado no capítulo 5 a técnica buscou encontrar a probabilidade de ocorrência da categoria “1” (sucesso parcial) em relação a ocorrência da categoria “0” e a partir daí mensurar a probabilidade de ocorrência da categoria “2” (sucesso completo) em relação à categoria “1”.

Na regressão logística multinomial existem indicadores que verificam a adequação da amostra para utilização da técnica. O primeiro indicador é encontrado a partir de um teste de ajuste conhecido como *Chi-Square* ou *Qui-Quadrado*, que irá verificar se existe diferença significativa do modelo estatístico com as variáveis e apenas contendo o termo independente ou intercepto, assim, testa-se a hipótese nula de que esta diferença existe e é significativa, podendo ser aceita se o valor da significância for inferior a 0,05.

Outros testes relevantes para verificar a adequação desta técnica são os testes de Pearson e *Deviance*. Ambos os testes verificam a hipótese nula de haver diferença significativa entre os dados previstos e observados, sendo que novamente valores inferiores a 0,05 permitem aceitar a hipótese.

Outros indicadores importantes dentro da técnica de regressão logística são as medidas de R^2 de Cox & Snell (3) e o R^2 de Nagelkerke (4) que possuem as fórmulas a seguir.

$$[R^2_{CS} = 1 - \frac{(L)_{multo}}{L_{modelo}}]^{\frac{2}{n}} \quad (3)$$

$$R^2_N = \frac{R^2_{CS}}{R^2_{CS_{max}}} \quad (4)$$

Estes indicadores oferecem uma medida do poder explicativo do modelo proposto, podendo variar de 0 a 1 onde, quanto mais próximo de 1 maior é a capacidade do modelo em explicar o fenômeno estudado, sendo que em geral, valores maiores do que 0,6 são considerados adequados.

Os resultados dos testes supracitados, bem como os resultados obtidos com a aplicação das técnicas mencionadas nesta seção podem ser observados no capítulo 6.

4. DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

Esta seção visa apresentar as principais características da amostra obtida durante a pesquisa, permitindo compreender o perfil das empresas participantes, dos respondentes e dos projetos avaliados.

A primeira característica analisada é o tamanho das 67 empresas participantes, que é representado por duas variáveis *proxy*, o número de funcionários e o faturamento bruto anual, apresentadas nos gráficos 1 e 2 a seguir.

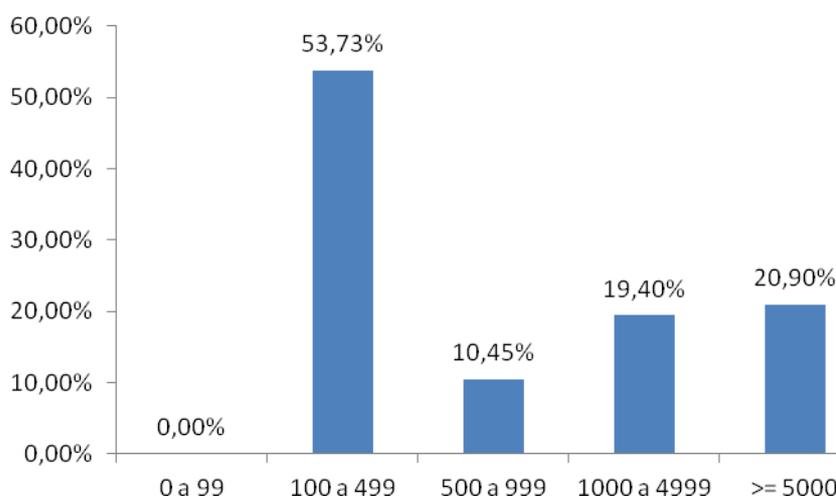


Gráfico 1. Distribuição da amostra por número de funcionários.

Fonte: Elaborado pelo autor

O primeiro aspecto que pode ser observado no gráfico 1 é a inexistência de empresas consideradas pequenas, com menos de cem funcionários, o que se deve à procura, nesta pesquisa, por empresas mais estruturadas do setor de bens de capital, como já destacado no capítulo sobre aspectos metodológicos. Além disso, percebe-se que a maior parte das empresas participantes, 53,73% (ou 36 empresas), encontra-se no estrato de 100 a 499 funcionários alocados, consistindo portanto de empresas de porte médio. Já os demais estratos representam as empresas consideradas de grande porte, sendo que 10,45% (ou 7 empresas) encontram-se na faixa de 500 a 999 funcionários, 19,40% (ou 13 empresas) na faixa de 1000 a 4999 funcionários e 20,90% (ou 14 empresas) que possuem 5000 ou mais funcionários alocados. Em síntese, verifica-se que aproximadamente metade das empresas participantes é de porte médio e a outra metade é composta por empresas de grande porte.

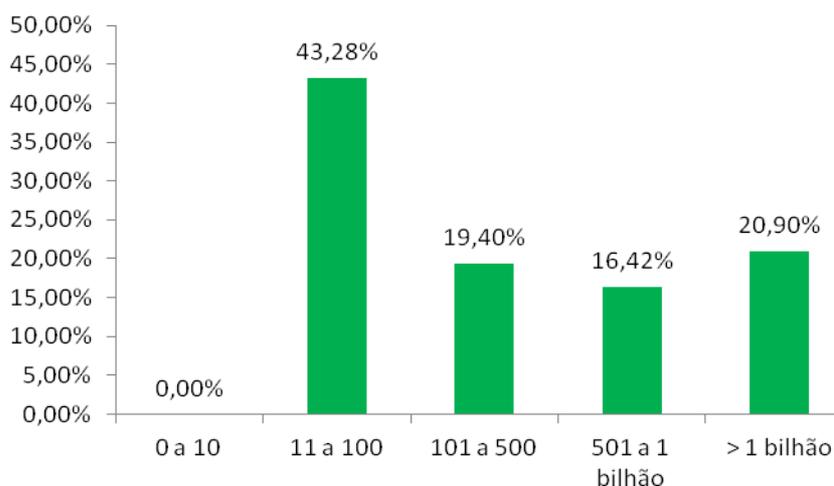


Gráfico 2. Distribuição por faixas de faturamento bruto anual em milhões de reais
Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 2 corrobora em parte a distribuição de tamanho encontrada para o número de funcionários. Desta forma, é possível perceber que não há empresas na faixa de faturamento de até 10 milhões/ano enquanto que 43,28% (ou 29) das empresas encontram-se na faixa de 11 a 100 milhões de reais/ano, 19,40% (ou 13) estão na faixa de 101 a 500 milhões/ano, 16,42% (ou 11) encontram-se na faixa de faturamento anual de 501 a 1 bilhão e 20,90% (ou 16) das empresas participantes faturam anualmente um valor superior a 1 bilhão de reais.

Outra característica importante para descrever as organizações participantes da pesquisa é a origem do capital controlador, que é apresentada no gráfico 3.

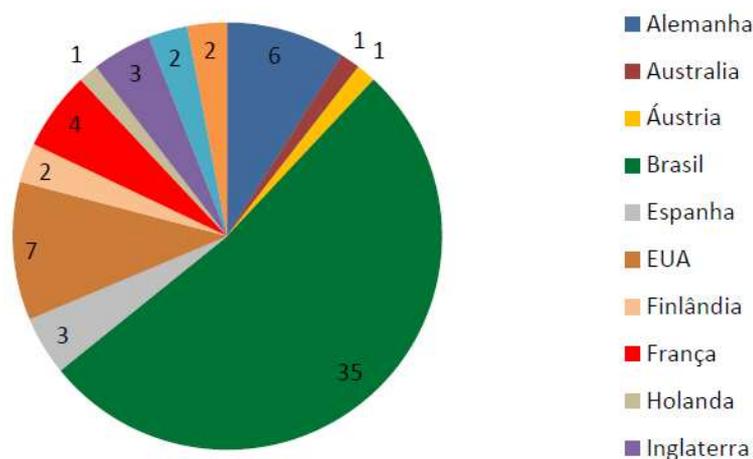


Gráfico 3. Origem do capital controlador das empresas participantes
Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao observar o gráfico 3 é possível perceber que cerca de metade das empresas participantes (35 ou 52,24%) possui capital controlador de origem nacional, enquanto que o

restante (32 ou 47,76%) possui capital controlador de origem estrangeira, sendo composto por 11 nacionalidades diferentes nas quais as mais representativas são: Estados Unidos (7 ou 10,45%), Alemanha (6 ou 8,96%) e França (4 ou 5,97%).

No que tange aos respondentes, a primeira característica relevante é a formação acadêmica, apresentada no gráfico 4.



Gráfico 4. Formação acadêmica dos respondentes

Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 4 mostra grande heterogeneidade na formação dos respondentes da pesquisa, com 11 cursos de graduação diferentes, o que se deve provavelmente à multiplicidade de tipos de bens de capital ETO abordados, sendo que a formação mais freqüente entre os respondentes é em Engenharia de produção (14 ou 20,90%), seguido pela Engenharia mecânica (13 ou 19,40%), pela Engenharia de controle e automação (8 ou 11,94%) e Administração (8 ou 11,94%).

A formação dos respondentes aponta para uma predominância das engenharias quando se trata do gerenciamento de projetos ETO em relação às formações em Administração (ciências sociais aplicadas) e Economia (ciências humanas) o que possivelmente reflete o forte caráter técnico (*hard skills*) necessário em projetos deste tipo, em relação à formação gerencial (*soft skills*). Entretanto cabe ressaltar que a formação mais freqüente, como já citado, é em Engenharia de produção, que embora faça parte das ciências tecnológicas possui também forte base gerencial.

Outra característica relevante para descrever os respondentes da pesquisa é a distribuição por idade apresentada no gráfico 5.

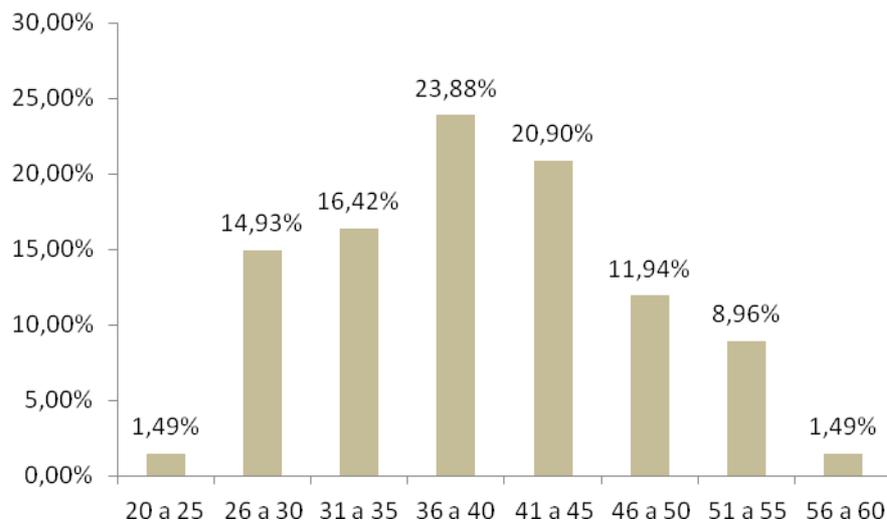


Gráfico 5. Distribuição por faixa etária (em anos) dos respondentes da pesquisa
Fonte: Elaborado pelo autor.

Como é possível perceber pelo gráfico 5, a maior parte dos 67 respondentes se encontra na faixa etária que vai de 36 a 40 anos (16 respondentes ou 23,88%), seguida pela faixa de 41 a 45 anos (14 respondentes ou 20,90%) e pela faixa de 26 a 30 anos (11 respondentes ou 16,42%). Porém, chama a atenção que as faixas com respondentes acima de 35 anos representem 67,16% do total, sugerindo um perfil profissional mais maduro como era esperado para gerentes de projetos deste tipo.

Dentro deste contexto, é apresentada no gráfico 6, a experiência específica na área de projetos.

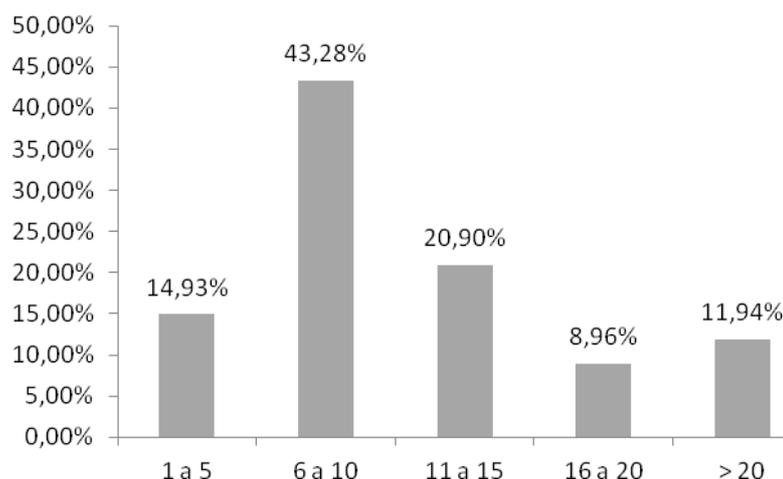


Gráfico 6. Experiência dos respondentes (em anos) na área de projetos.
Fonte: Elaborado pelo autor

Como pode se observar no gráfico 6, a experiência em projetos apresentada pelos respondentes está concentrada na faixa de 6 a 10 anos (29 respondentes ou 43,28%) destacando-se também a faixa de 11 a 15 anos (14 respondentes ou 20,90%). Ressalta-se que

os dados presentes no gráfico 6 apontam para um perfil de respondentes que apresenta bom nível de experiência em projetos ETO, pois 41,79% possui mais de dez anos de vivência na área (com 11,94% apresentando mais de 20 anos).

Embora seja de suma relevância descrever as empresas participantes da pesquisa e seus respondentes, o que permite a verificação das escolhas realizadas na amostragem por julgamento, o principal aspecto a ser analisado nesta seção é a caracterização dos projetos (ou observações) que compõem a amostra da pesquisa.

Assim, o gráfico 7 apresenta a composição dos produtos obtidos pelos projetos aqui analisados.

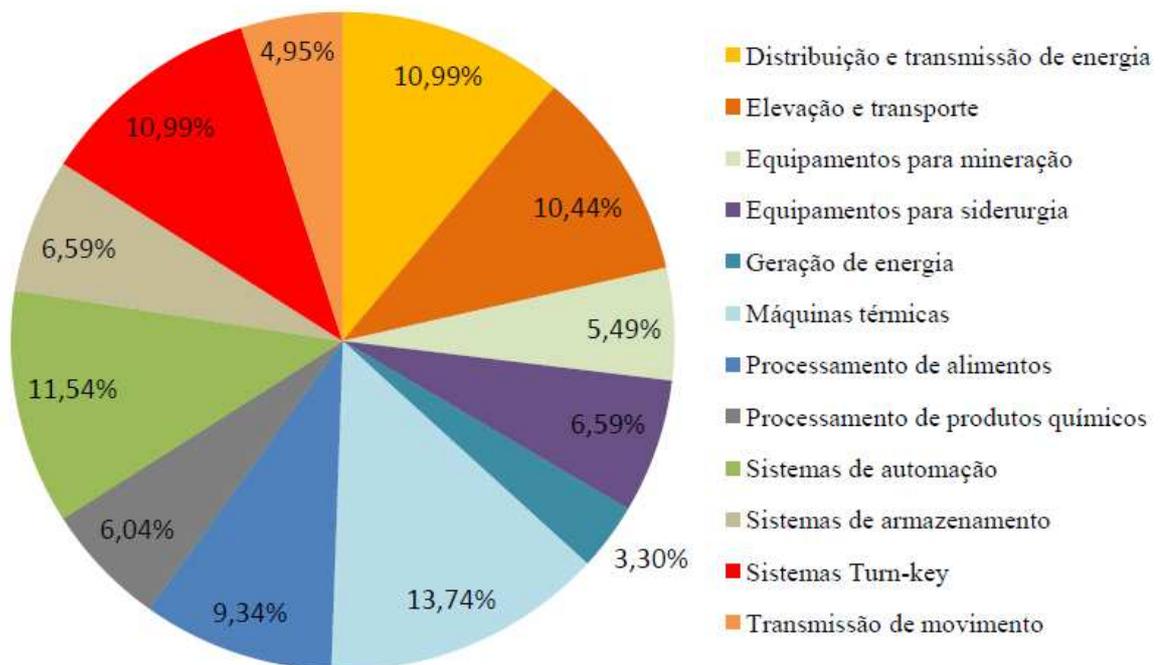


Gráfico 7. Composição dos produtos resultantes dos projetos da amostra.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para facilitar a compreensão sobre os tipos de produtos resultantes dos projetos da amostra foi realizada a classificação presente no gráfico 7, que será detalhada a seguir junto a análise da composição:

- **Geração de energia:** turbinas eólicas, turbinas hidráulicas e geradores de grande porte, representando 3,30% do total;
- **Transmissão de movimento:** redutor para siderurgia, redutor para mineração, redutores para navio, misturadores e prensas, que correspondem a 4,95% da amostra;
- **Equipamentos de mineração:** nesta classe estão britadores, extratores de poeira, alimentadores vibratórios e sistemas de separação de minérios consistindo de 5,49% do total;

- **Processamento de produtos químicos:** coluna de processamento de propeno e reatores industriais, representando 6,59%;
- **Equipamentos para siderurgia:** pelotizadoras, torres de resfriamento, sistemas de alimentação e sistema de tratamento de escória, com 6,59% de participação;
- **Sistemas de armazenamento:** composto por vasos de pressão, silos de soja e milho, tanque de ácido e tanque de vinhaça e tanques de combustível, consistindo de 6,59% total;
- **Processamento de alimentos:** enchedoras, separadoras, despulpadoras, lavadoras, e máquinas de esterilização, com participação de 9,34%;
- **Elevação e transporte:** guindastes, esteiras, sistemas “*jack-up*”, trens para metrô, carregadores de navios, transportadores agrícolas, transportadores de minério, aspiradores de grãos, comportas, gruas, virador de vagões (rotunda) e pórticos rolantes, compondo também 10,44% dos produtos da amostra;
- **Distribuição e transmissão de energia:** composto por torres, centrais de transformação, e redes distribuidoras, representando 10,99% da amostra;
- **Sistemas *Turn-Key*:** envolve planta de processamento de polpa de celulose, planta de cogeração de energia, planta de produção de biodiesel, pequenas centrais hidroelétricas (PCH), planta de tratamento de resíduos, planta de tratamento de gases, estações de compressão de gás natural, planta de processamento de nitrocelulose, poços de extração de petróleo *on-shore* e terminal de armazenagem, correspondendo a 10,99% da amostra;
- **Sistemas de automação:** sistemas de controle de caldeiras, sistema de automação de moenda, sistema de automação para tratamento de água, sistema de supervisão e controle de óleo e gás, robô de pintura, robô de soldagem sistema de automação para branqueamento de celulose, sistema de automação de cozedores de açúcar e sistema de automação de bombas de petróleo *off-shore*, que representam 11,54% da amostra;
- **Máquinas térmicas:** inclui geradores de vapor, turbinas a gás, trocadores de calor, torres de evaporação, sistemas de destilação e alto fornos, sendo a maior classe, com 13,74% da amostra;

Ao observar a composição dos produtos gerados pelos projetos da amostra verifica-se inicialmente que sua composição é bem heterogênea envolvendo diversos tipos de produtos ETO, entretanto a contribuição de cada classe para o total da amostra é relativamente homogênea, variando de 3,30% a 13,74%. Ambos os aspectos podem ser considerados positivos, pois a princípio, um maior número de tipos de produtos pode trazer mais

informações sobre as características de projetos ETO e como não há predominância muito forte de uma das classes o viés que aconteceria se houvesse uma classe muito superior às outras é reduzido.

Outra variável importante para descrever os projetos que compõem a amostra é seu orçamento, que é apresentado no gráfico 8.

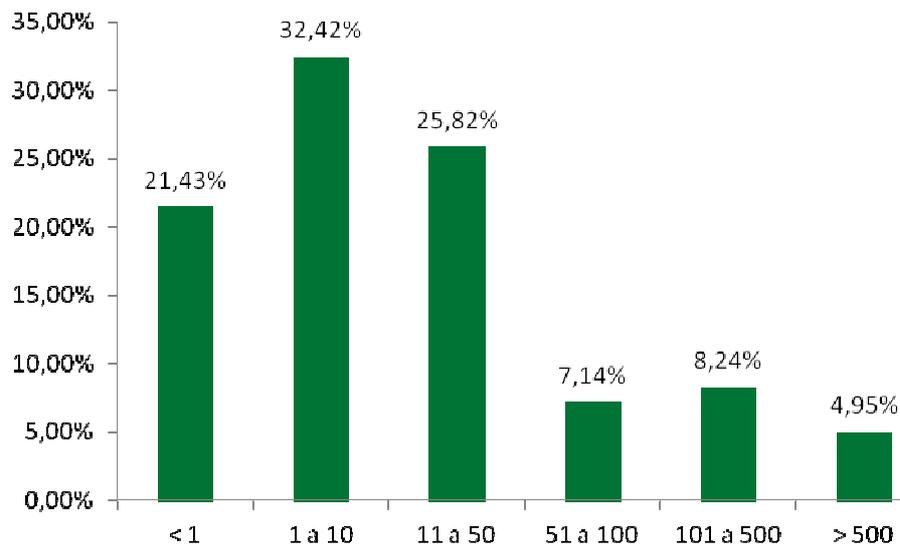


Gráfico 8. Orçamento total do projeto em milhões de reais.

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir do gráfico 8 é possível perceber que aproximadamente um terço da amostra é composta por projetos com orçamento total de 1 a 10 milhões (32,42%) seguido por projetos de 11 a 50 milhões (25,82%). Pode-se destacar ainda que 21,43% dos projetos da amostra são de pequeno porte, com orçamento menor que um milhão de reais e que as demais parcelas, que correspondem a projetos grandes, com mais de 50 milhões de orçamento total, somam 20,33% do total.

O fato de haverem projetos com grande orçamento é positivo pois estes tendem a ser mais estruturados em termos de gestão em comparação a projetos de menor porte, o que fornece informações importantes para as técnicas de análise.

Além do orçamento do projeto é relevante observar a duração dos projetos como apresentado no gráfico 9.

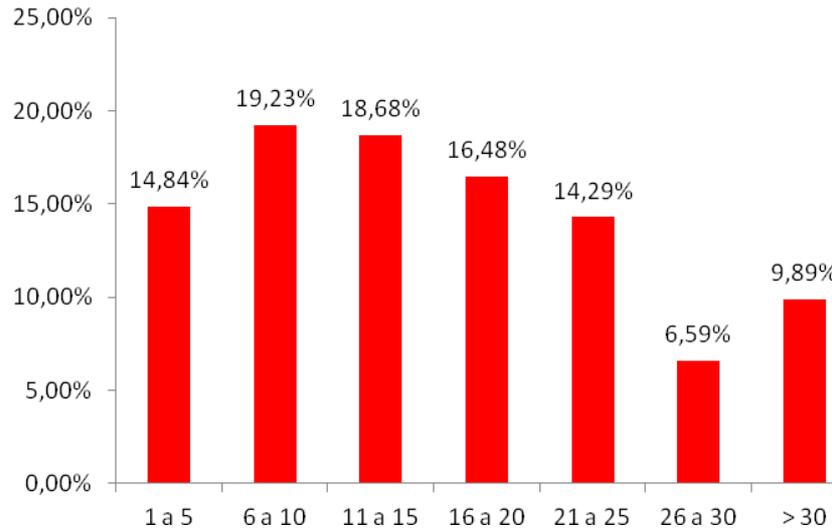


Gráfico 9. Duração em meses dos projetos da amostra

Fonte: Elaborado pelo autor

A distribuição dos projetos no que se refere à duração é relativamente heterogênea, apontando para a presença de projetos curtos e incrementais a projetos muito longos (maiores que trinta meses), tendo como maior parcela a de projetos que duram de 6 a 10 meses, que representa 19,23% do total, seguida pela parcela de projetos que duram de 11 a 15 com 18,68% do total e por projetos rápidos, de 1 a 5 meses com 14,84% do total. Assim como no caso da variável orçamento, é perceptível a presença de projetos muito grandes com mais de 30 meses de duração, que representam aproximadamente 10% do total da amostra.

Outro aspecto a ser observado nos projetos da amostra é o tamanho da equipe de gerenciamento de projetos (total de envolvidos diretos em atividades gerenciais), que é apresentado no gráfico 10.

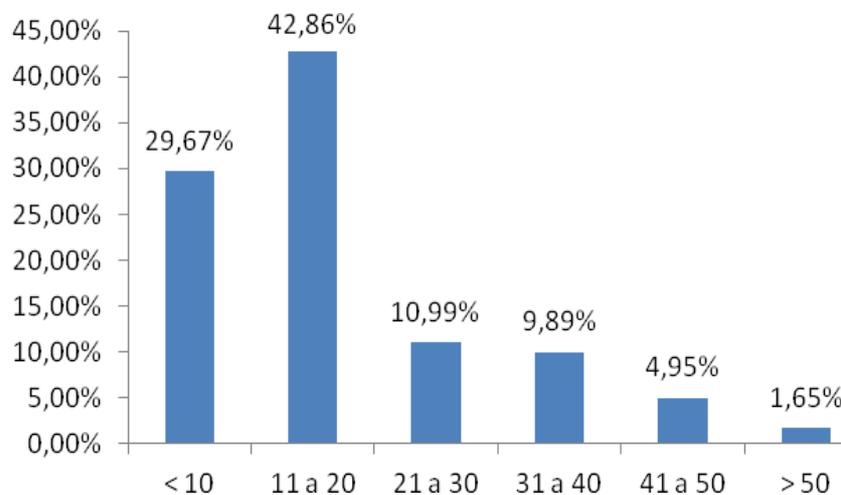


Gráfico 10. Distribuição por número de indivíduos da equipe

Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar no gráfico 10 que a parcela mais representativa é de uma equipe de gerenciamento contendo de 11 a 20 pessoas, o que representa 42,86% do total, seguida pela parcela de projetos com equipes menores que 10 pessoas e que representa 29,67%. Desta forma, verifica-se que a distribuição de tamanho se concentra nos dois primeiros estratos, indicando que a maior parte dos projetos não apresenta equipes de gerenciamento muito grandes, pois mais de 70% apresentam menos de 20 indivíduos.

A partir dos dados apresentados nesta seção é possível traçar um perfil para as empresas participantes, os respondentes, e os projetos que compõem a amostra. Assim, verifica-se que a maior parte das empresas participantes é de porte médio (100 a 499 funcionários), possui um faturamento de que vai de 11 a 100 milhões/ano (porém com parcelas importantes de empresas com faturamento superior) e em termos de capital controlador tem aproximadamente metade das empresas com capital de origem nacional e a outra metade de capital estrangeiro de várias nacionalidades.

No que tange aos respondentes, verifica-se que são em sua maioria formados em algum tipo de engenharia (com destaque para a engenharia de produção, a engenharia mecânica e a engenharia de automação e controle). Em termos de idade, os respondentes concentram-se em duas faixas que juntas envolvem pessoas de 36 a 45 anos, apresentam um perfil com maturidade razoável, o que é corroborado pela experiência na área de projetos, onde a concentração acontece na faixa de 6 a 10 anos.

No que se refere aos projetos, é possível perceber que a maior parte possui orçamento entre 1 e 10 milhões de reais (32,42%), duração que varia entre 6 e 20 meses (54,39%) e com equipes de gerenciamento que variam entre 11 e 20 pessoas (42,86%) e originando os mais variados tipos de bens de capital ETO.

Este capítulo buscou apresentar as características dos respondentes do questionário utilizado nesta tese (Apêndice A) e também dos projetos que fazem parte da amostra, servindo de preparação para o próximo capítulo onde são apresentados os resultados finais do trabalho.

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados obtidos com a utilização das técnicas discutidas no capítulo 3 e analisá-los buscando atingir os objetivos propostos nesta tese.

5.1. Redução de dimensionalidade dos FCS

Esta seção tem por objetivo realizar a redução de dimensionalidade, condensando as variáveis originais (fatores críticos de sucesso) em fatores ou componentes principais, o que oferece a possibilidade de uma análise mais coerente do conjunto de dados.

A técnica utilizada para este fim é a Análise Fatorial (Análise de componentes principais), sendo que especificamente nesta tese é de grande valia devido ao elevado número de variáveis originais que pode ser reduzido, além de fornecer informações para a identificação de relações entre os FCS.

O primeiro resultado obtido a partir da utilização desta técnica é o Alfa de Cronbach, que consiste de uma medida de confiabilidade interna do instrumento de coleta de dados, permitindo verificar se o mesmo realmente avalia o fenômeno estudado. O valor obtido para este indicador foi de 0,858, destacando-se que o teste permite valores entre zero e um e que o limite inferior de aceitabilidade é de 0,70 segundo Hair et alii (2005).

O resultado do Alfa de Cronbach leva a conclusão de que o instrumento de coleta de dados é confiável e foi corretamente especificado para a obtenção de dados acerca do fenômeno estudado.

Outros aspectos relevantes a serem discutidos sobre os resultados obtidos são os testes estatísticos de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett, que podem ser observados na tabela 1, a seguir:

Kaiser-Meyer-Olkin (Medida de adequação da amostra)		,805
Teste de esfericidade de Bartlett	Approx. Chi-Square	2089,403
	df	703
	Sig.	,000

Tabela 1. Resultados dos testes de adequação da amostra

Fonte: Elaborada pelo autor

Segundo Corrar, Paulo e Filho (2009), O teste (KMO) avalia o grau de correlação parcial entre as variáveis, sendo que quanto mais próximo de 1 melhor o resultado, ou seja, mais adequada é a amostra à aplicação da análise fatorial.

A tabela 1 apresenta um resultado de 0,805 o que pode ser considerado muito bom, pois segundo Tabachnick e Fidell (2007), valores acima de 0,6 são necessários para uma boa Análise Fatorial.

Já o teste de esfericidade de Bartlett verifica se a matriz de correlação é uma matriz identidade, o que indicaria que não há correlação entre os dados. Assim, procura-se por meio do teste, assumindo um nível de significância de 5% rejeitar a hipótese nula que a matriz de correlação seja identidade.

Assim, como pode ser observado na tabela 1, o valor apontado para o teste (0,000) é inferior a 0,05 o que leva à rejeição da hipótese nula e consequente conclusão de que a amostra é aceitável para a utilização da análise fatorial.

Entre os resultados obtidos por meio do emprego da técnica também é relevante discutir a comunalidade. A variância total de uma variável em particular possui dois componentes na comparação com as demais variáveis: a variância comum, que é dividida com outras variáveis e a variância única, que é específica para essa variável.

A comunalidade (que pode variar de zero a um) expressa portanto o nível de compartilhamento da variância entre as variáveis e quanto maior este valor mais adequada é o seu uso na análise fatorial. As comunalidades são expressas na tabela 2, a seguir.

	Initial	Extraction		Initial	Extraction
AUTO_GER_1	1,000	,649	REC_CRIT_20	1,000	,668
GER_EXP_2	1,000	,765	MULTI_TAR_21	1,000	,748
LID_GER_3	1,000	,598	FAT_LIM_22	1,000	,551
EMP_4	1,000	,641	PLAN_PRO_23	1,000	,655
EQ_EXP_5	1,000	,593	BUFFER_24	1,000	,659
EQ_INT_6	1,000	,675	GER_MUD_25	1,000	,677
EQ_FLEX_7	1,000	,643	CONT_LIB_26	1,000	,652
EQ_CONFLIT_8	1,000	,627	CONT_PTEC_27	1,000	,718
PMO_9	1,000	,598	INT_CLI_28	1,000	,729
EST_COM_10	1,000	,740	GER_REQ_29	1,000	,764
EST_FLEX_11	1,000	,630	COMISS_30	1,000	,642
SUP_ALT_12	1,000	,732	SEL_FORN_31	1,000	,786
INF_SOFT_13	1,000	,587	INT_FORN_32	1,000	,841
COM_EFI_14	1,000	,653	MEC_INC_33	1,000	,733
DOC_ORG_15	1,000	,681	MEC_DES_34	1,000	,659
OBJ_CLAR_16	1,000	,732	IDE_RISC_35	1,000	,747
REG_LIC_17	1,000	,575	ANA_RISC_36	1,000	,783
REL_PROJ_18	1,000	,683	RES_RISC_37	1,000	,711
TECN_PRO_19	1,000	,666	CONT_RISC_38	1,000	,692

Tabela 2. Comunalidades apresentadas pelas variáveis

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao observar a tabela 2 é possível verificar que a comunalidade varia de 0,551 na variável FAT_LIM_22 a 0,841 na variável INT_FORN_32, apresentando uma faixa de

valores que pode ser considerada aceitável, sugerindo a manutenção de todas as variáveis originais durante o processo.

Ao realizar a análise, um aspecto fundamental é a determinação do número de fatores a serem considerados. Segundo Rickards (2001) o método que usualmente produz os melhores resultados é o método de Kaiser onde o critério de inclusão é que os fatores escolhidos devam possuir autovalores maiores do que um. Este método, aplicado aos dados resultou em doze fatores que explicam 76,97% da variância apresentada pelos dados, conforme pode ser observado na tabela 3, a seguir.

Componente	Autovalores iniciais			Extração dos fatores			Fatores rotacionados		
	Total	% de variância	% Cumulativa	Total	% de variância	% Cumulativa	Total	% de variância	% Cumulativa
1	5,723	15,284	15,284	5,723	15,284	15,284	3,048	9,061	9,061
2	3,008	12,302	27,586	3,008	12,302	27,586	2,560	8,917	17,978
3	2,745	9,102	36,688	2,745	9,102	36,688	2,365	7,942	25,92
4	2,410	7,245	43,933	2,410	7,245	43,933	2,327	7,764	33,684
5	2,190	6,712	50,645	2,190	6,712	50,645	2,153	6,939	40,623
6	1,877	5,939	56,584	1,877	5,939	56,584	2,121	6,525	47,148
7	1,656	4,752	61,336	1,656	4,752	61,336	1,982	6,359	53,507
8	1,609	4,654	65,99	1,609	4,654	65,99	1,979	5,235	58,742
9	1,313	3,144	69,134	1,313	3,144	69,134	1,942	4,455	63,197
10	1,192	3,054	72,188	1,192	3,054	72,188	1,919	4,138	67,335
11	1,090	2,514	74,702	1,090	2,514	74,702	1,888	4,869	72,204
12	1,050	2,264	76,966	1,050	2,264	76,966	1,581	4,762	76,966
13	,992	1,559	78,525						
14	,908	1,451	79,976						
15	,835	1,392	81,368						
16	,791	1,281	82,649						
17	,739	1,124	83,773						
18	,695	1,032	84,805						
19	,665	1,015	85,820						
20	,638	1,025	86,845						
21	,629	1,012	87,857						
22	,548	1,001	88,858						
23	,539	0,988	89,846						
24	,474	0,961	90,807						
25	,454	0,955	91,762						
26	,425	0,942	92,704						
27	,395	0,924	93,628						
28	,337	0,914	94,542						
29	,310	0,816	95,358						
30	,282	0,743	96,101						
31	,266	0,701	96,802						
32	,232	0,61	97,412						
33	,203	0,534	97,946						
34	,192	0,504	98,450						
35	,181	0,477	98,927						
36	,157	0,414	99,341						
37	,150	0,395	99,736						
38	,100	0,264	100,000						

Tabela 3. Variância total explicada pelos fatores.

Fonte: Elaborada pelo autor

Após a realização dos testes KMO e Bartlett e das análises de comunalidades e de variância explicada pelos vetores, pode-se proceder à realização da análise fatorial propriamente dita, obtendo originalmente os valores da tabela 4, a seguir.

Variáveis originais	Fatores											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONTLIB_26	,592	-,103	-,357	,094	,115	,061	-,085	,071	-,135	,020	-,173	-,278
ANARISC_36	,577	-,557	,076	-,052	-,154	-,002	,145	-,254	-,074	-,113	,058	,025
RESRISC_37	,544	-,460	,069	-,219	-,233	-,088	,234	-,099	,064	-,125	-,057	-,032
GAUT_1	,523	-,227	,303	-,091	,019	,018	-,408	,169	,108	,076	,104	-,017
OBJCL_16	,510	,134	,113	-,285	,469	-,035	-,002	-,107	-,078	-,335	,088	-,029
RECCRI_20	,477	,355	-,022	,117	-,333	,270	-,091	-,179	,149	-,164	,137	-,094
PLANPRO_23	,463	,002	-,154	,200	-,133	,319	-,304	-,077	,111	,007	-,378	-,065
MULTITAR_21	,447	,158	-,029	,345	-,070	-,182	-,353	-,344	-,108	,033	,289	,164
DOCORG_15	,442	,153	,048	-,310	,322	-,206	,121	-,112	-,116	-,342	,235	,065
LID_3	,441	-,239	-,099	-,277	-,126	-,081	-,040	,378	,275	-,021	-,071	,111
FATLIM_22	,420	-,023	,269	,219	-,400	,093	-,070	-,167	-,008	-,055	,093	,143
EQCONF_8	,405	,276	-,336	-,077	-,083	-,324	,122	,124	,084	-,027	-,332	,089
RELPRO_18	,074	,541	,001	,100	-,037	,374	-,037	-,155	,145	-,242	-,219	,283
IDERISC_35	,505	-,536	,067	-,035	-,350	-,044	,151	-,147	-,072	-,006	,094	-,126
EQINT_6	,450	,533	,046	-,028	-,185	-,236	,230	,081	-,100	-,025	-,079	-,138
CONTRISC_38	,400	-,495	-,075	-,046	-,214	,079	,343	-,141	-,075	-,041	-,174	,231
EQFLEX_7	,337	,373	-,116	,016	-,306	-,233	,154	,099	-,159	,319	,242	-,095
CONTPTEC_27	,431	-,108	-,579	,200	,111	,056	,055	,171	-,278	,040	-,116	-,073
ESTCOM_10	,247	,094	,537	,154	,184	,157	,307	,187	-,148	,224	-,077	,304
GERMUD_25	,394	-,054	-,492	,173	,097	-,007	-,244	,181	-,306	,180	,054	-,125
ESTFLEX_11	,117	,280	,477	-,164	,121	,185	,204	,000	-,198	,367	-,100	-,092
REGLIC_17	,347	,023	,424	-,371	,204	,084	-,210	-,030	,085	,042	-,128	-,134
INFSOFT_13	,401	,110	,404	-,037	,068	,027	-,204	,121	,026	-,050	-,282	-,324
INTFORN_32	,361	,060	-,002	,509	,291	-,083	,433	,065	,371	,004	,040	-,162
REQ_29	,275	,047	-,360	-,503	,073	,269	,146	-,108	,104	,406	-,005	,135
INTCLI_28	,397	-,034	-,200	-,453	,288	,000	-,054	-,283	,001	,344	,068	,189
MECDES_34	,263	-,240	,074	,411	,391	-,250	-,140	,086	,213	,189	-,003	,186
COMEF_14	,322	,315	-,166	-,368	,295	-,229	-,022	,070	,000	-,221	-,175	,249
EQEXP_5	,208	,406	-,074	-,126	-,423	-,207	,105	,325	,107	,083	,076	,021
EMP_4	,382	,408	,200	,019	-,210	-,462	-,118	-,075	-,017	-,036	,074	-,062
TECPRO_19	,268	,413	,093	-,069	-,169	,438	,063	-,360	,112	,190	,045	-,082
MECINC_33	,313	-,101	,300	,299	,309	-,392	-,206	-,243	,143	,261	-,050	,063
COMISS_30	,176	,084	-,353	-,152	,355	,376	-,091	,017	,012	-,087	,360	-,208
SUPALT_12	,309	-,008	,293	,090	,102	,276	,208	,504	-,209	-,086	,290	,153
GEXP_2	,257	-,163	,137	-,235	-,212	,194	-,298	,502	,373	,024	,180	,059
PMO_9	,303	-,045	,387	,215	,098	,210	-,036	,119	-,451	-,093	-,150	-,063
SELFORN_31	,327	,041	-,112	,394	,301	,160	,416	-,034	,427	-,032	,094	-,163
BUFFER_24	,344	,148	-,282	,409	-,042	,215	-,161	,111	-,099	-,064	,019	,414

Tabela 4. Matriz de componentes não-rotacionada

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao observar a matriz de componentes original (ou não-rotacionada) apresentada na tabela 4, verifica-se que os valores das cargas fatoriais são muito baixos, sendo

que a maioria deles não atende ao critério de significância colocado por Hair et alii (2005) que sugere valores acima de 0,5. Por isso a opção foi a realização de uma nova análise por meio de rotação, sendo que os melhores valores foram encontrados pelo método EQUIMAX, conforme pode ser observado pela tabela 5, a seguir.

Variáveis originais	Componentes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CONT_LIB_26	,821	,121	-,057	,056	,171	,165	,044	,113	,058	,066	,068	-,067
ANA_RISC_36	,807	,137	,127	-,011	-,011	,079	-,010	,162	,037	,014	,094	-,137
RES_RISC_37	,770	,010	,052	-,038	,135	,004	-,017	,212	,087	,080	,145	,123
AUTO_GER_1	,750	,093	-,136	,045	-,048	-,016	,148	,027	,057	,137	-,116	,200
OBJ_CLAR_16	-,014	,783	,130	-,015	,037	,149	-,032	,087	-,005	,105	-,060	,004
REC_CRIT_20	,147	,772	,025	-,003	,043	-,023	,028	-,022	,176	,089	-,128	,201
PLAN_PRO_23	,205	,674	,045	,069	,112	,051	-,057	,069	,201	,102	,237	,140
MULTI_TAR_21	,020	,175	,756	,034	-,024	,035	,091	-,002	,036	,154	-,068	,017
DOC_ORG_15	,018	,065	,644	,159	,191	-,068	,139	-,091	,134	-,026	,206	,316
LID_GER_3	-,068	-,044	,636	,081	-,058	-,155	,007	,266	-,004	,008	-,062	,269
FAT_LIM_22	,014	-,081	,613	,154	,225	,300	-,052	-,002	-,062	-,144	,200	,164
REL_PROJ_18	,111	,086	,680	,323	,116	-,053	-,070	,127	,159	,007	,123	-,067
EQ_CONFLIT_8	-,260	-,130	-,077	,686	,080	-,131	,108	-,102	,061	,021	-,005	,269
EQ_INT_6	,131	,392	-,125	,512	-,177	,105	-,070	,142	,079	,053	,307	,190
SUP_ALT_12	-,054	,407	-,017	,508	,006	,195	,214	,126	,052	-,054	-,345	,179
EQ_FLEX_7	,385	-,046	,209	,501	-,044	,220	,167	,130	-,034	-,131	,045	-,086
CONT_PTEC_27	,131	-,013	,141	-,017	,781	,058	,067	-,005	,061	,096	,042	,102
EST_COM_10	,063	,074	-,040	,059	,769	,078	,110	,027	,114	,121	,266	,091
GER_MUD_25	-,195	,357	-,115	,106	,645	-,212	-,111	,139	,207	,292	-,037	-,305
EST_FLEX_11	,050	-,048	,008	-,069	,039	,797	,040	-,066	,165	,017	,231	,028
REG_LIC_17	-,023	,129	-,170	-,144	-,017	,665	,114	,158	,317	-,046	-,036	,089
INF_SOFT_13	,083	,216	,283	,421	,201	,597	-,063	-,051	-,059	-,033	-,107	-,136
INT_FORN_32	,031	-,162	,024	,028	-,017	,166	,802	-,003	,147	,058	,100	,076
GER_REQ_29	,040	,114	,074	,003	,214	-,120	,683	,348	,147	-,131	-,086	-,138
INT_CLI_28	,136	,252	-,069	,116	,095	,061	,547	-,073	-,074	-,255	,321	-,082
MEC_INC_33	-,096	-,167	,187	-,016	-,029	-,049	,526	-,164	-,011	,278	,408	-,083
COM_EFI_14	,019	-,038	,028	,065	-,052	-,049	,037	,858	-,036	,043	,102	-,046
EQ_EXP_5	,268	,098	,054	-,090	,059	-,007	-,033	,612	,054	,123	,055	,326
EMP_4	,177	,115	,013	,068	,138	,356	,119	,549	-,077	,036	,346	-,108
TECN_PRO_19	,046	,063	,103	,003	,036	,206	,118	-,035	,865	-,097	,011	,087
MEC_DES_3	,048	,071	-,035	,134	,069	,052	,040	-,011	,864	,058	-,024	-,014
COMISS_30	,081	,118	,029	,051	,038	-,169	-,018	,109	,017	,825	-,036	,126
IDE_RISC_35	-,003	-,099	,218	,236	-,027	-,116	,077	-,114	,122	,576	,225	-,158
CONT_RISC_38	,123	,113	-,011	-,024	,294	,224	-,034	,032	-,082	,739	,042	,079
GER_EXP_2	,012	,067	,077	,102	,099	,094	,154	,162	,050	-,131	,686	,087
PMO_9	,036	-,128	-,058	,033	,261	,113	,137	,219	-,081	,207	,597	,002
SEL_FORN_31	,050	,205	,321	,051	,091	,020	-,114	,024	,117	,094	,018	,657
BUFFER_24	-,132	,048	,055	,013	,534	,025	-,005	,058	-,062	,189	,039	,547

Tabela 5. Matriz de componentes rotacionada pelo método Equimax

Fonte: Elaborada pelo autor

A tabela 5 apresenta as cargas fatoriais apresentadas pelos fatores após o processo de rotação. A rotação consiste, segundo Moroco (2001), de uma manipulação ou ajuste dos chamados “eixos fatoriais”, o que permite uma análise mais significativa dos dados.

Os diversos tipos de métodos de rotação foram testados no software utilizado (VARIMAX, QUARTIMAX, PROMAX, EQUIMAX e DIRECT OBLIMIN), sendo que os melhores resultados dos fatores foram obtidos por meio do método EQUIMAX previamente citado.

O método EQUIMAX é um método híbrido entre os métodos VARIMAX (que busca minimizar a ocorrência de uma variável possuir altas cargas fatoriais com diferentes fatores) e QUARTIMAX (que visa minimizar o número de fatores necessários para explicar cada variável), tentando agrupar as características de ambos.

A partir da utilização do método, foram obtidos os resultados das cargas fatoriais apresentadas na tabela 5. As cargas fatoriais refletem o grau de associação da variável com cada um dos doze fatores propostos sendo que quanto mais próximo de 1 melhor a especificação do fator. Foram destacados em cinza as variáveis que foram condensadas em cada fator para facilitar a visualização.

Assim, conforme pode ser observado na tabela 5, os doze fatores possuem cargas fatoriais variando de 0,501 (variável EQ_FLEX_7) até 0,858 (variável COM_EFI_14), de forma que todos podem ser considerados significativos, segundo o critério de Hair et alii (2005).

É possível destacar também que alguns fatores possuem variáveis com cargas fatoriais muito altas, caso do fator 1 (variando de 0,750 a 0,821) e do fator 10 (variando de 0,864 a 0,865), o que sugere grande consistência dos resultados encontrados.

A especificação dos fatores permite identificar relações entre variáveis que não são facilmente observáveis, associando variáveis em um mesmo fator que em primeira instância podem não ter relações diretas. Assim, é possível observar fatores na tabela 5, formados por variáveis que pertencem a mais de uma categoria apresentada no capítulo de Aspectos Metodológicos, mas que guardam relações intrínsecas que podem ser analisadas a partir dos resultados.

Deste modo é importante destacar que a categorização realizada no capítulo 4 é feita com base em análise teórica, tipificando os FCS nas nove classes apresentadas previamente na figura 40, entretanto por meio da análise fatorial é possível analisar estatisticamente estas relações e a partir dos seus resultados unir os FCS originais em novos fatores que possuem mais capacidade de explicar as dimensões de sucesso.

Cabe ressaltar ainda que, embora o método aponte as relações, a sua interpretação deve ser feita de forma intuitiva e coerente pelo pesquisador que deve designar um rótulo para cada fator obtido (HAIR et alii, 2005). Para realizar esta tarefa foi construída a figura 20 apresentada a seguir.

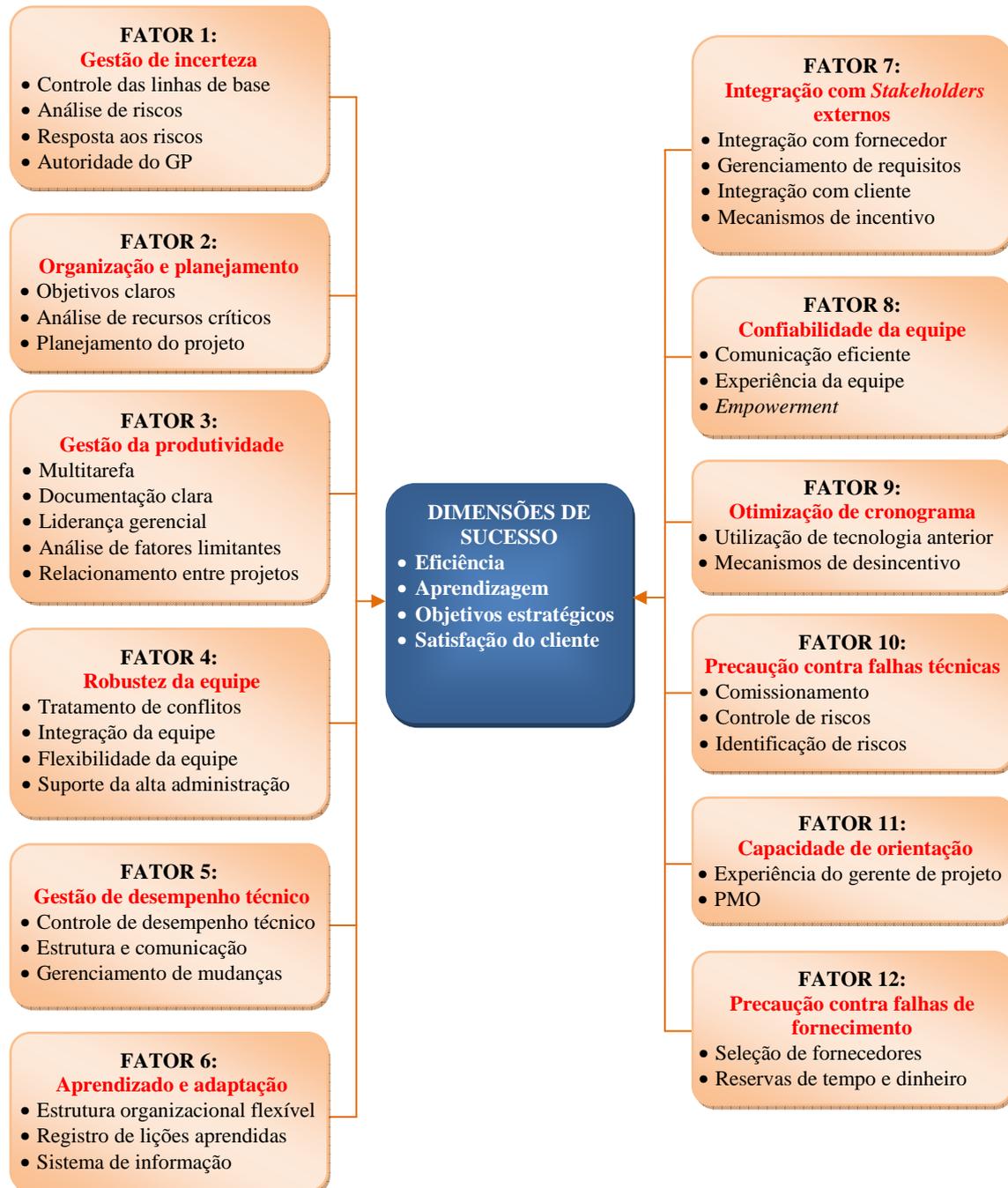


Figura 20. Interpretação dos fatores e variáveis
Fonte: Elaborada pelo autor

A figura 20 apresenta a interpretação dos doze fatores identificados e sua composição em termos das variáveis originalmente utilizadas (FCS), cuja interpretação e análise é assim detalhada:

- **FATOR 1:** o primeiro fator é constituído pelas variáveis **controle das linhas de base, análise de riscos, resposta aos riscos e autoridade do gerente de projeto** recebendo o rótulo de **Gestão de incerteza**, estando associado à capacidade de manter as linhas de base estabelecidas para o projeto por meio de sua preparação para gerir riscos (analisando-os e estabelecendo mecanismos de resposta), o que é feito com base no nível de autoridade oferecido ao gerente de projeto;
- **FATOR 2:** o segundo fator é formado pelas variáveis **objetivos claros, análise de recursos críticos e planejamento do projeto**, tendo recebido o rótulo de **Organização e planejamento**, o que está associado com o nível de organização do projeto desde seu início, estabelecendo objetivos consistentes e inequívocos que orientem a equipe envolvida, bem como a realização de um planejamento criterioso que tenha por base a alocação adequada de recursos humanos, tecnológicos e financeiros considerados críticos para a organização (como por exemplo que também podem estar sendo utilizados em outros projetos);
- **FATOR 3:** este fator envolve as variáveis **multitarefa, documentação clara, liderança gerencial, análise de fatores limitantes e relacionamento entre projetos** e recebeu o rótulo de **Gestão da produtividade**, estando associado a elementos que elevam a produtividade do projeto como a prevenção de ocorrência de multitarefa (recursos sobrecarregados), a construção de documentos claros que não necessitem de retrabalho (desperdício), a percepção dos fatores que limitam a evolução do projeto orientando as decisões, da identificação de como o projeto se relaciona com outros executados na organização de forma a otimizar estes relacionamentos e da presença do líder, que tem como característica a motivação e conseqüente aumento da produtividade do trabalho da equipe;
- **FATOR 4:** este fator recebeu o rótulo de **robustez da equipe** por estar associado às variáveis **tratamento de conflitos, integração da equipe, flexibilidade da equipe e suporte da alta administração**, seu significado envolve a capacidade da equipe de resolver conflitos internos adaptando-se às necessidades que venham a surgir, com forte entrosamento e apoio da alta administração, o que produz um time coeso e robusto dentro do contexto do projeto no qual está envolvido;
- **FATOR 5:** o quinto fator encontrado envolve o **controle do desempenho técnico, a estrutura e comunicação e o gerenciamento de mudanças**, recebendo o rótulo de **Gestão de desempenho técnico** e podendo ser interpretado como a capacidade da

organização em realizar um controle de desempenho técnico de alto nível sobre o produto do projeto e de gerir eventuais mudanças solicitadas ou necessárias de forma eficiente, sendo para isto suportada pela capacidade de comunicação entre os níveis hierárquicos que é oferecida pela estrutura organizacional;

- **FATOR 6:** este fator é formado pela **estrutura organizacional flexível, registro de lições aprendidas e sistema de informação**, recebendo o rótulo de **Aprendizado e adaptação** pois envolve o potencial da empresa em adaptar sua estrutura organizacional a partir de necessidades identificadas com o registro das lições aprendidas nos projetos conduzidos e da disponibilização do conhecimento na forma explícita em um sistema de informação específico para a área de projetos;
- **FATOR 7:** o sétimo fator é constituído pela variável **integração com o fornecedor, gerenciamento de requisitos, integração com o cliente e mecanismos de incentivo**, sendo atribuído o rótulo **Integração com stakeholders externos**, o que está associado com o forte nível de relacionamento estabelecido com fornecedores e clientes durante o projeto, por meio da inserção de mecanismos de incentivo (bônus) nos contratos de fornecimento e do adequado gerenciamento dos requisitos solicitados pelos clientes, visando sua satisfação;
- **FATOR 8:** neste fator encontram-se a **comunicação eficiente, experiência da equipe e o empowerment**, recebendo o título **Confiabilidade da equipe**, o que pode ser interpretado como o nível de *expertise* ou de múltiplas competências da equipe de projeto, permitindo delegar poder de decisão aos membros, o que se pode relacionar com teoria Y de McGregor (1960), envolvendo também a característica de comunicação rápida e precisa, o que evita conflitos advindos de ruídos ou de interpretação falha de responsabilidades, aumentando portanto a probabilidade de cumprimento das tarefas de projeto;
- **FATOR 9:** este fator é constituído da **utilização de tecnologia anterior** e de **mecanismos de desincentivo** e possui o rótulo de **Otimização de cronograma**, o que pode ser interpretado como o esforço da organização em comprimir a duração do projeto utilizando para isso tecnologias de projetos anteriores o que eventualmente elimina algumas etapas e também da inserção de mecanismos de desincentivo (como multas) nos seus contratos de fornecimento, que podem inibir atrasos que constituem causas para o atraso das entregas do projeto;
- **FATOR 10:** este fator inclui o **comissionamento, o controle dos riscos e a identificação dos riscos do projeto**, recebendo o rótulo de **Precaução contra falhas técnicas**, o que

pode ser interpretado como a competência da organização em realizar adequadamente a etapa de comissionamento do produto resultante do projeto, que em geral é crítica e deve ser feita de maneira cuidadosa, buscando identificar e controlar os riscos envolvidos e portanto aumentar a probabilidade de atender a expectativa do cliente com relação ao fornecimento do bem de capital;

- **FATOR 11:** este fator tem o rótulo de **capacidade de orientação** e envolve a **experiência do gerente de projeto** e a presença de uma **área específica (PMO)**, podendo ser definido como o potencial que a organização possui em nortear e oferecer adequado suporte à equipe de projeto durante a sua condução, essencialmente devido à experiência do principal responsável pelo projeto e do apoio de uma unidade organizacional criada especificamente para este fim, de forma a atuarem como condutores e facilitadores;
- **FATOR 12:** este último fator conjuga a variável **seleção de fornecedores** e a variável **reservas de tempo e de dinheiro**, recebendo o rótulo de **precauções contra falhas de fornecimento**, sendo interpretado como a preparação da organização com relação a seus fornecimentos, que em determinados projetos de bens de capital ETO onde são envolvidos um alto número de fornecedores, pode ser uma grande causa de atrasos de cronograma e de elevação no orçamento, demandando portanto uma seleção criteriosa e a criação de *buffers* para proteger o projeto.

Em uma análise global é possível verificar que a técnica da análise fatorial (com base em todos os indicadores apresentados) obteve resultados bastante consistentes em termos estatísticos e, além disso, produziu fatores que são coerentes e possíveis de ser interpretados logicamente tomando por base o exposto nos capítulos que compõem o referencial teórico desta tese.

Por fim, os fatores produzidos com a técnica permitiram reduzir a dimensionalidade dos fatores críticos investigados, conjugando-os para formar novos fatores que servirão de base para uma análise mais profunda a qual será apresentada na próxima seção.

5.2. Análise das relações entre os FCS e as dimensões de sucesso

O objetivo desta seção é apresentar e analisar os resultados obtidos por meio da técnica conhecida como Regressão Logística Multinomial, previamente apresentada no capítulo sobre aspectos metodológicos. Esta técnica permite a verificação da significância estatística e do cálculo de efeitos marginais gerados pelos fatores identificados na seção

anterior, levando à compreensão de seus impactos sobre o sucesso dos projetos que compõem a amostra estudada.

Para facilitar a compreensão dos resultados, esta seção está dividida em quatro subseções dedicadas individualmente a cada uma das quatro dimensões de sucesso propostas no referencial teórico desta tese. As variáveis de resposta correspondentes a estas dimensões (inicialmente classificadas por meio de escala Likert de cinco pontos) foram recodificadas segundo o quadro 7:

Significado e valor original	Significado e valor recodificado
Baixo (1) ou Baixíssimo (2)	Insucesso (0)
Regular (3)	Sucesso parcial (1)
Alto (4) ou Altíssimo (5)	Sucesso completo (2)

Quadro 7. Recodificação das variáveis de resposta

Fonte: Elaborado pelo autor.

O procedimento de recodificação permitiu que a técnica se concentrasse sobre três níveis de percepção de sucesso ao invés dos cinco níveis originais, o que levou a melhores resultados do modelo para todas as dimensões estudadas, conforme será apresentado nas próximas subseções.

5.2.1. Dimensão Eficiência

A dimensão eficiência, que compreende a capacidade do projeto em cumprir as linhas de base estabelecidas para cronograma, orçamento, escopo e níveis de qualidade, apresentou resultados expressivos, entre eles é possível destacar inicialmente o ajuste do modelo apresentado na tabela 6.

Modelo	Testes de ajuste		Teste de significância	
	-2LL	Chi-Square	df	Sig.
Intercepto	243,1911			
Final	97,5395	145,6516	24	0,005

Tabela 6. Ajuste e significância do modelo da dimensão eficiência.

Fonte: Elaborado pelo autor

O teste de ajuste, ou teste *Qui-Quadrado* (*Chi-Square*), verifica se há diferença entre o modelo estatístico contendo apenas o termo independente (intercepto) e o modelo contendo as variáveis independentes (fatores), sendo que o valor encontrado foi de 145,6516, indicando que existe contribuição das variáveis independentes para o ajuste do modelo. A partir do valor encontrado neste teste é possível verificar a significância desta contribuição, ou

seja, testar a hipótese nula de que há diferenças entre os modelos com e sem as variáveis independentes.

O teste de significância apresentou um valor de 0,005, menor do que o nível de 5% usualmente utilizado para esta verificação, permitindo aceitar a hipótese de que há diferença significativa.

Outro indicador importante para o ajuste do modelo de regressão multinomial é apresentado na tabela 7 a seguir.

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	324,4124	254	1,000
Deviance	297,5395	254	,996

Tabela 7. Indicadores de ajuste da dimensão eficiência
Fonte: Elaborada pelo autor

Os resultados da tabela 7 confirmam o ajuste do modelo para explicar a dimensão eficiência. Os indicadores Pearson e *Deviance* demonstram se há diferença significativa entre os valores previstos e esperados do modelo sendo que valores de significância menores do que 0,05 indicariam que o modelo não se ajusta aos dados. Entretanto, os resultados encontrados são muito expressivos, rejeitando a hipótese de diferença e confirmando a adequação do modelo.

Após verificar o ajuste do modelo é possível proceder para uma análise do potencial de classificação correta dos dados, o que é apresentado na tabela 8 a seguir.

Observado	Predito			% Correta
	,00	1,00	2,00	
,00	23	3	5	74,19%
1,00	1	18	29	37,50%
2,00	0	13	90	87,38%
% Total	13,19%	18,68%	68,13%	71,98%

Tabela 8. Classificação de freqüências da dimensão eficiência
Fonte: Elaborada pelo autor

Observando tabela 8 é possível verificar que, para projetos considerados de insucesso, o modelo realizou a previsão dos valores acertando 74,19% dos casos observados, enquanto para projetos com sucesso parcial, este valor foi bem inferior, acertando apenas em 37,50% dos casos observados, já para projetos de sucesso, o modelo apresentou a melhor previsão com 87,38 de correção.

De forma geral, os valores previstos alcançaram um resultado expressivo (71,98% na média) o que indica um bom poder preditivo que pode ser confirmado pelos indicadores de Cox & Snell R^2 e de Nagelkerke R^2 conforme pode ser observado na tabela 9.

Poder explicativo do modelo	
Cox & Snell R ²	,678
Nagelkerke R ²	,738

Tabela 9. Poder explicativo para a variável eficiência

Fonte: Elaborada pelo autor

Os resultados apresentados pelo Pseudo-R² de Cox e Snell indicam que o modelo capacidade de explicar 67,8% do fenômeno estudado e o de Nagelkerke indicando um valor ainda melhor, 73,8%.

Após a confirmação de ajuste do modelo e do bom resultado alcançado pelo seu poder explicativo é possível proceder para os resultados propriamente ditos, que estão apresentados na tabela 10.

EFICIÊNCIA		B	S.E	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Sucesso parcial	Intercepto	1,701	,540	9,940	1	,002	
	Gestão de incerteza	,408	,348	1,375	1	,001**	1,504
	Organização e planejamento	,323	,372	,755	1	,385	1,381
	Gestão da produtividade	-,353	,378	,874	1	,350	0,703
	Robustez da equipe	,725	,349	4,302	1	,000***	2,065
	Gestão de desempenho técnico	,701	,376	3,469	1	,063	2,016
	Aprendizado e adaptação	-,309	,331	,873	1	,350	0,734
	Int. com <i>Stakeholders</i> externos	,428	,342	1,564	1	,211	1,534
	Confiabilidade da equipe	,511	,363	1,987	1	,159	1,667
	Otimização de cronograma	,637	,379	2,825	1	,043**	1,891
	Precaução contra falhas técnicas	-,501	,382	1,718	1	,190	0,606
	Capacidade de orientação	,420	,370	1,288	1	,256	1,522
Precaução contra falhas de fornecimento	,026	,330	,006	1	,936	1,026	
Sucesso	Intercepto	2,777	,515	29,038	1	,061	
	Gestão de incerteza	,393	,331	1,408	1	,235	1,481
	Organização e planejamento	,383	,353	1,177	1	,000***	1,467
	Gestão da produtividade	-,342	,360	,905	1	,341	0,710
	Robustez da equipe	-,418	,318	1,724	1	,189	0,658
	Gestão de desempenho técnico	,680	,352	3,611	1	,050**	1,974
	Aprendizado e adaptação	,395	,318	1,548	1	,213	1,484
	Int. com <i>Stakeholders</i> externos	,620	,320	3,747	1	,047**	1,859
	Confiabilidade da equipe	,985	,352	7,855	1	,005***	2,678
	Otimização de cronograma	,856	,359	5,684	1	,017**	2,354
	Precaução contra falhas técnicas	,689	,368	3,515	1	,061	1,992
	Capacidade de orientação	,863	,371	5,400	1	,020**	2,370
Precaução contra falhas de fornecimento	,331	,321	1,063	1	,302	1,392	
*** Significância a 1%		**Significância a 5%		*Significância a 10%			

Tabela 10. Resultados obtidos para a variável Eficiência

Fonte: Elaborada pelo autor

A tabela 10 apresenta nas suas colunas os valores dos coeficientes “B” que fazem parte da equação de regressão, o erro padrão (S.E), a estatística de Wald (Coeficiente

“B” dividido pelo erro padrão), o nível de significância de cada variável da regressão (**Sig.**) e os seus respectivos efeitos marginais **Exp (B)**, que podem ser considerados os resultados principais obtidos com a aplicação desta técnica) e são definidos como o aumento ou redução da probabilidade do projeto obter sucesso (parcial ou total) em termos de eficiência quando cada fator sofre um incremento.

O primeiro aspecto relevante a ser destacado sobre os resultados apresentados na tabela 10 é a diferença encontrada quando se observa os fatores que explicam a variável eficiência em projetos de sucesso parcial e em projetos de sucesso completo.

Assim, quando se tratam de projetos com sucesso parcial em termos de eficiência, o fator mais significativo é a **robustez da equipe**, cujos efeitos marginais indicam que projetos em que este fator sofre um incremento, a probabilidade de se obter sucesso parcial em termos de eficiência se eleva em 2,065 vezes sobre projetos onde isto não ocorre.

Este resultado se relaciona provavelmente à melhor capacidade de adaptação em relação à adversidades que surgem no ambiente de projeto por equipes que são mais robustas, ou seja, seu alto nível de integração, de flexibilidade e de potencial para resolver eventuais conflitos faz com que a equipe desperdice pouco tempo com atividades não agregadoras de valor ao projeto, o que pode contribuir para a redução de seu cronograma e seu orçamento.

Outro fator significativo estatisticamente que pode ser destacado é a **Gestão de incerteza**, onde os efeitos marginais apontam para um aumento de 1,504 vezes na probabilidade de o projeto obter sucesso parcial em termos de eficiência quando esta variável sofre um incremento.

A Gestão de incerteza, por ser um fator que conjuga aspectos como o controle das linhas de base, a análise de riscos e as respostas aos riscos, podendo permitir uma melhora do desempenho do projeto nesta dimensão devido ao seu relacionamento com a preparação para responder a eventuais desvios em relação ao planejamento realizado sobre a restrição tripla e níveis de qualidade do projeto.

Por fim, o último fator estatisticamente significativo é a **otimização de cronograma**, cujos efeitos marginais apontam para uma elevação de probabilidade em termos de sucesso parcial na dimensão eficiência de 1,891 vezes quando esta variável sofre um incremento.

Este resultado está diretamente associado aos benefícios advindos da utilização de tecnologias de projetos anteriores, o que permite reduzir custos e encurtar a duração do

projeto atual, além da utilização de mecanismos de desincentivo como multas, que visam impedir atrasos de fornecimento, o que melhora o desempenho em termos de eficiência.

Quando se observa a metade inferior da tabela 10, relativa aos resultados encontrados para projetos bem sucedidos em termos da dimensão eficiência, percebe-se que os resultados são mais expressivos, com sete fatores influenciando a obtenção de sucesso.

Assim, o primeiro fator estatisticamente significativo é a **organização e planejamento**, sendo que seus efeitos marginais mostram que projetos onde esta variável sofre um incremento elevam sua probabilidade de obtenção de sucesso em 1,467 vezes.

O impacto positivo na probabilidade de obter sucesso pode ser explicado devido à relação desta variável com o bom planejamento do projeto e principalmente com a análise de recursos críticos. No tipo de projeto estudado nesta tese, que usualmente é conduzido em ambientes de projetos múltiplos, planejar cuidadosamente o uso dos recursos é fundamental para a eficiência, já que eles podem ser necessários em vários projetos simultaneamente. Assim, planejar adequadamente analisando estes recursos pode impedir gargalos que atrasam o projeto, o que é muito comum no ambiente de projetos múltiplos no qual as empresas com tipologia ETO estão inseridas, ajudando-o a permanecer nas linhas de base estabelecidas.

Outro fator estatisticamente significativo para explicar o fenômeno estudado é a **confiabilidade da equipe**, cujos efeitos marginais apontam para uma elevação de 2,678 vezes na probabilidade do projeto ser bem sucedido em termos de eficiência quando esta variável sofre um incremento.

Desta forma, percebe-se que a comunicação eficiente, o *empowerment* e a experiência da equipe têm impacto direto na eficiência do projeto. Isso possivelmente ocorre pela rapidez de tomada de decisão proporcionada por equipes que possuem vivência nas situações apresentadas pelos projetos, se comunicam bem e principalmente possuem poder para decidirem sobre o trabalho a ser executado, o que o torna mais ágil.

O fator **otimização de cronograma**, identificado como significativo para explicar a variável de resposta em nível de sucesso parcial também se mostrou significativo quando se considera a eficiência em termos de sucesso total, sendo que seus efeitos marginais mostram que quando este fator sofre um incremento ocorre um aumento de 2,354 vezes em relação à probabilidade de obtenção de sucesso.

Este resultado corrobora a importância da utilização de tecnologias anteriores e de mecanismos de desincentivo para o desempenho do projeto, como já destacado

anteriormente, porém, também indica que sua contribuição é maior, sendo importante que o projeto tenha sucesso total nesta dimensão.

A **capacidade de orientação** também foi considerada estatisticamente significativa e eleva a probabilidade de sucesso do projeto em 2,370 vezes quando é incrementada.

A influência desta variável sobre o sucesso em relação à eficiência pode ser explicada pela experiência do gerente de projeto e por haver uma área específica de suporte dentro da organização, usualmente um PMO. Estes dois aspectos tendem a reduzir o número de erros devido ao conhecimento acumulado de projetos anteriores, o que diminui o retrabalho e melhora, portanto o desempenho em tempo e custos.

Outro fator a ser destacado em termos de significância estatística é a **integração com fornecedores externos**, que obteve fatores marginais que apontam para a elevação de probabilidade de sucesso em 1,859 vezes.

O impacto deste fator se deve aos benefícios advindos quando se eleva o envolvimento de fornecedores e de clientes durante o projeto, permitindo que a equipe compreenda melhor, e de forma mais rápida, os requisitos exigidos pelo cliente (tendendo a melhorar todo o “triângulo de ferro”), além de auxiliar a reduzir atrasos nas entregas por parte dos fornecedores.

O fator **gestão de desempenho técnico** também é significativo estatisticamente, com efeitos marginais que indicam uma elevação de 1,974 vezes sobre a probabilidade de obtenção de sucesso na dimensão eficiência.

Este resultado está relacionado com a associação deste fator com a forma como são gerenciadas as mudanças do projeto e da realização de um minucioso controle sobre o desempenho técnico obtido pelo produto. Em projetos ETO, que usualmente geram produtos complexos tecnicamente é de fundamental importância que a equipe mantenha seu desempenho dentro dos padrões esperados, evitando problemas técnicos e retrabalho, além disso, é comum haver solicitações de mudanças por parte dos *stakeholders* (sejam clientes, fornecedores ou outras partes interessadas), o que exige um gerenciamento adequado para minimizar impactos em custos, cronograma, escopo e níveis de qualidade.

É relevante destacar que os resultados obtidos revelaram a existência de relações não facilmente observáveis dos fatores sobre a variável de resposta (dimensão eficiência) e que alguns fatores que teoricamente poderiam aumentar a probabilidade de sucesso nesta dimensão, como a **gestão da produtividade**, não apresentaram significância estatística.

Como forma de sintetizar os resultados encontrados para a dimensão eficiência, foi construída a figura 21, que reúne os fatores explicativos.

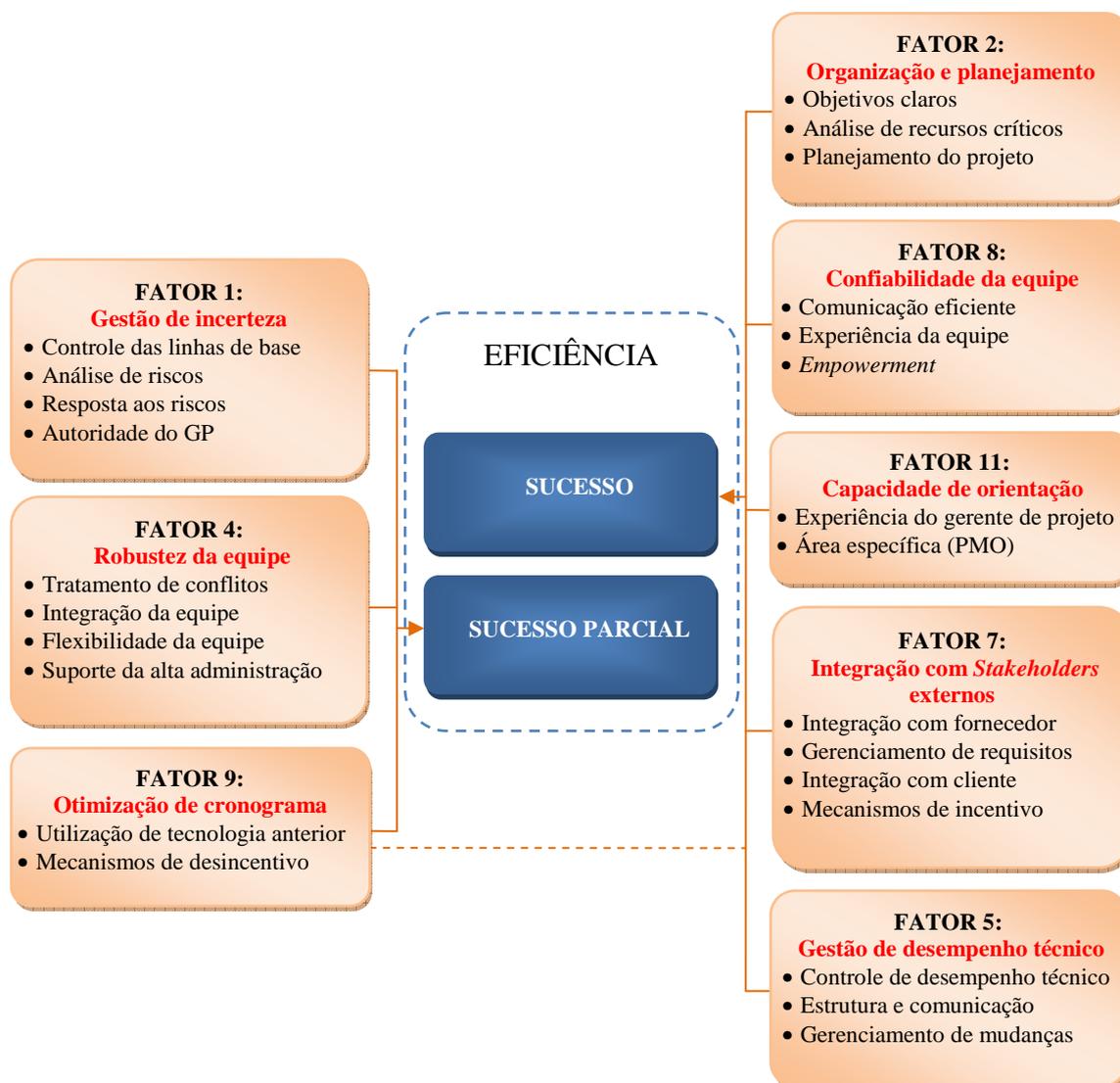


Figura 21. Fatores significativos para explicar a dimensão eficiência.

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao observar a figura 21 verifica-se que os três fatores que influenciam a obtenção de sucesso em nível parcial são relacionados a aspectos relacionados a incertezas e contingências (seja como prevenção ou correção) enquanto que a maior parte dos fatores associados à obtenção de sucesso em nível total são associados ao planejamento e a coordenação do projeto.

Assim, é possível argumentar que tendo como foco a dimensão eficiência é possível obter resultados melhores quando há um esforço superior no que tange ao

planejamento e à gestão em si que pontualmente prever, se preparar, ou corrigir eventualidades que desviem o projeto de suas linhas de base.

Embora os fatores encontrados neste trabalho sejam inéditos, pode se dizer que de certa forma reforçam alguns dos resultados encontrados por Young e Samson (2008), Fricke e Shenrar (2000), Fortune e White (2006), Tishler et alii (1996), Panatakul e Milosevic (2009), Hapanova e Al-Jibouri (2008), Dvir et alii (2006) e Forsman (2008).

Outro aspecto que deve ser discutido é relacionado aos fatores que não apresentaram significância estatística para esta dimensão. Entre estes a **gestão de produtividade**, que a princípio parece ser o fator com maior ligação com a dimensão eficiência, pode não estar presente devido à sua ligação com a gestão de projetos múltiplos, que embora muito comum em empresas ETO pode não ser muito característico nas organizações que tiveram projetos com desempenho superior na dimensão eficiência.

Já o **aprendizado e adaptação** é um fator que possivelmente não possui impacto significativo porque em todo aprendizado organizacional existe um tempo de maturação até que haja impacto proveniente das lições aprendidas, assim, no caso de projetos em andamento é provável que não exista tempo suficiente para que o desempenho na dimensão eficiência seja melhorado.

Por fim, a **precaução contra falhas de fornecimento** pode não apresentar significância estatística devido a maior influência da *integração com stakeholders externos* pois com maior consistência das relações com fornecedores a necessidade de haver precauções é menor e assim, este fator não se destaca estatisticamente entre os projetos estudados.

5.2.2. Dimensão Aprendizagem organizacional

A dimensão aprendizado, que compreende as competências desenvolvidas pela equipe a partir do conhecimento gerado pelo projeto, apresentou resultados diferentes da dimensão eficiência, onde destaca-se inicialmente o ajuste do modelo (tabela 11).

Modelo	Testes de ajuste		Teste de significância	
	-2LL	Chi-Square	df	Sig.
Intercepto	231,622			
Final	123,555	108,067	24	,002

Tabela 11. Ajuste e significância do modelo da dimensão aprendizagem organizacional
Fonte: Elaborada pelo autor

O teste de ajuste para esta dimensão também mostra que existe contribuição das variáveis independentes no ajuste do modelo, entretanto o resultado é um pouco inferior ao da dimensão eficiência, com um valor de 108,067.

Além disso, novamente o valor encontrado para o teste de significância se mostrou inferior a 5% o que permite aceitar a hipótese de diferença entre o modelo contendo apenas o intercepto e o modelo contendo as variáveis dependentes, novamente indicando um bom ajuste do modelo.

Continuando com a análise de ajuste, a tabela 12, a seguir, apresenta os resultados para os testes de Pearson e *Deviance*.

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	268,696	254	,252
Deviance	183,555	254	1,000

Tabela 12. Indicadores de ajuste da dimensão aprendizagem organizacional
Fonte: Elaborada pelo autor.

Os resultados da tabela 12 confirmam o ajuste do modelo para explicar a dimensão aprendido. Ao observar a tabela verifica-se que os indicadores mostram valores bem superiores em significância a 0,05, rejeitando a hipótese de diferença entre valores previstos e esperados, confirmando portanto o ajuste do modelo utilizado para esta dimensão.

Após confirmar o ajuste do modelo é possível proceder para a análise de potencial de classificação correta dos dados, o que é apresentado na tabela 13, a seguir.

Observado	Predito			
	,00	1,00	2,00	% Correta
,00	14	1	6	66,67%
1,00	0	40	25	61,54%
2,00	1	10	85	88,54%
% Total	8,24%	28,02%	63,74%	76,37%

Tabela 13. Classificação de freqüências da dimensão aprendizagem organizacional
Fonte: Elaborada pelo autor.

A tabela 13 mostra que para projetos considerados de insucesso (valor 0) o modelo foi capaz de realizar uma previsão com acertos que totalizam 66,67% dos casos observados, enquanto para projetos considerados com sucesso parcial foi possível verificar que este valor foi ligeiramente inferior, apresentando 61,54% de previsões corretas. No que se refere a projetos de sucesso, o modelo apresentou um ótimo resultado totalizando 88,54% de acertos, do total de observações analisadas.

O último aspecto a ser analisado no que se refere à adequação do modelo para explicar a dimensão aprendido é mostrado na tabela 14, a seguir.

Poder explicativo do modelo	
Cox & Snell R ²	,601
Nagelkerke R ²	,679

Tabela 14. Poder explicativo para a variável aprendizagem organizacional

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os indicadores de poder explicativo apresentados na tabela 14 podem também ser considerados positivos, pois segundo Hair et alii (2005) valores acima de 0,6 são considerados aceitáveis, sendo que o valor do R² de Cox & Snell foi de 0,601 e o de Nagelkerke de 0,679.

Os resultados apresentados até aqui, para esta dimensão, permitem concluir que o modelo tem um bom ajuste e possui poder de explicação adequado para prever o fenômeno.

A tabela 15, a seguir, apresenta as contribuições de cada fator para a probabilidade de obtenção de sucesso parcial e total nesta dimensão.

	APRENDIZADO	B	S.E	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Sucesso parcial	Intercepto	1,089	0,509	4,577	1	0,032	2,971
	Gestão de incerteza	-0,532	0,420	1,604	1	0,205	0,587
	Organização e planejamento	-0,142	0,370	0,147	1	0,701	0,868
	Gestão da produtividade	0,047	0,351	0,018	1	0,894	1,048
	Robustez da equipe	0,064	0,382	0,028	1	0,867	1,066
	Gestão de desempenho técnico	0,342	0,347	0,971	1	0,323	1,408
	Aprendizado e adaptação	0,609	0,379	2,582	1	0,098*	1,839
	Int. com <i>Stakeholders</i> externos	-0,122	0,369	0,109	1	0,740	0,885
	Confiabilidade da equipe	0,695	0,352	3,898	1	0,049**	2,004
	Otimização de cronograma	0,485	0,385	1,587	1	0,207	1,624
	Precaução contra falhas técnicas	0,493	0,343	2,066	1	0,050**	1,637
	Capacidade de orientação	0,687	0,393	3,056	1	0,031**	1,988
Precaução contra falhas de fornecimento	0,411	0,335	1,505	1	0,220	1,508	
Sucesso	Intercepto	2,551	0,454	31,573	1	0,000	12,820
	Gestão de incerteza	0,267	0,376	0,504	1	0,477	1,306
	Organização e planejamento	0,114	0,342	0,111	1	0,739	1,121
	Gestão da produtividade	0,127	0,325	0,153	1	0,697	1,135
	Robustez da equipe	0,799	0,347	5,302	1	0,721	2,223
	Gestão de desempenho técnico	0,393	0,303	1,682	1	0,009***	1,481
	Aprendizado e adaptação	-0,485	0,341	2,023	1	0,155	0,616
	Int. com <i>Stakeholders</i> externos	1,336	0,332	16,193	1	0,311	3,804
	Confiabilidade da equipe	0,399	0,319	1,564	1	0,210	1,490
	Otimização de cronograma	0,640	0,336	3,628	1	0,057*	1,896
	Precaução contra falhas técnicas	0,351	0,312	1,266	1	0,026**	1,420
	Capacidade de orientação	-0,483	0,362	1,780	1	0,181	0,617
Precaução contra falhas de fornecimento	0,315	0,278	1,284	1	0,256	1,370	
*** Significância a 1%		**Significância a 5%		*Significância a 10%			

Tabela 15. Resultados obtidos para a variável aprendizagem organizacional

Fonte: Elaborada pelo autor.

Observando a tabela 15 verifica-se que quatro fatores são significativos para explicar o sucesso parcial de projetos com respeito à dimensão aprendizagem organizacional.

Entre estes o primeiro fator a ser destacado é a **capacidade de orientação** cujos efeitos marginais mostram que a probabilidade de sucesso parcial em um projeto é elevada em 1,988 vezes quando esta variável sofre um incremento. Uma explicação se deve ao processo de socialização gerado pela experiência do gerente de projeto que em parte tende a ser transmitida para a equipe e também devido ao maior aporte de conhecimento oferecido aos envolvidos no projeto quando a organização possui área específica para dar apoio a projetos (provavelmente um *PMO*).

Outro fator estatisticamente significativo neste nível de sucesso é a **confiabilidade da equipe**, sendo que um incremento nesta variável eleva a probabilidade de sucesso em 2,004 vezes. Esta elevação pode ser explicada possivelmente pela experiência prévia dos membros da equipe, carregando lições de projetos anteriores e gerando aprendizagem por meio da facilidade de comunicação entre os seus elementos. Além disso, neste fator também está presente o *empowerment*, que por si só, pode gerar aprendizagem aos envolvidos por meio do esforço de tomada de decisões ao longo do projeto.

O terceiro fator estatisticamente significativo para explicar o sucesso parcial na dimensão aprendizagem organizacional é a **precaução contra falhas técnicas** possuindo efeitos marginais que demonstram uma elevação de 1,637 vezes na probabilidade de sucesso parcial quando é incrementada. A explicação para este efeito pode estar associada ao esforço demandado na identificação e no controle de riscos que envolvem análises técnicas cuidadosas para impedir problemas de projeto, o que naturalmente aumenta o conhecimento dos envolvidos, além disso, por sua vez o comissionamento (também presente neste fator) por se tratar da etapa de colocação em operação do produto gerado pelo projeto e cuja execução dependerá dos aspectos técnicos presentes na planta do cliente, o que também tem forte caráter de geração de conhecimentos levando a situações do tipo *learning-by-doing*.

O último fator significativo neste nível de sucesso é a **aprendizagem e adaptação** que possui efeitos marginais que mostram um aumento de 1,839 vezes na probabilidade de obtenção de sucesso quando sofre um incremento.

Este fator é possivelmente o que está mais diretamente associado ao sucesso nesta dimensão (embora sua significância seja a 10%), e seus efeitos se explicam devido ao registro formal de lições aprendidas de projetos anteriores e de um sistema de informações específico para disponibilizar conhecimentos na forma explícita para a equipe, além disso

pode-se destacar a flexibilidade da estrutura organizacional para se adaptar as necessidades do projeto. O conjunto destes elementos oferece à equipe oportunidades de aprendizado, tendendo assim a aumentar o sucesso em nível parcial nesta dimensão.

Já com relação aos resultados de projetos de alto desempenho na dimensão aprendizagem organizacional e, portanto bem sucedidos, apenas três fatores são significativos para explicar a variável de resposta.

O primeiro fator a ser destacado como estatisticamente significativo é a **gestão de desempenho técnico** (único significante a 1%) que possui efeitos marginais que elevam a probabilidade de sucesso em 1,481 vezes quando sofre um incremento. Este resultado está possivelmente relacionado com o aprendizado gerado quando a equipe de projeto busca controlar desvios de desempenho do produto que está sendo executado e também quando são solicitadas mudanças que demandam alterações no projeto, pois ambas constituem oportunidades de discussões entre os envolvidos criando um ambiente propício para o surgimento de idéias e assim para a geração de conhecimento.

Outro fator que deve ser discutido é a **precaução contra falhas técnicas** que além de influenciar o desempenho do projeto em nível parcial também é estatisticamente significativo para explicar projetos bem sucedidos, possuindo efeitos marginais que aumentam a probabilidade de sucesso em 1,420 vezes quando é incrementado. A explicação para a influência deste fator já foi previamente apresentada nesta seção, entretanto, cabe ressaltar que seu impacto ocorre tanto em projetos considerados de sucesso como em projetos de sucesso parcial.

O último fator que é considerado estatisticamente significativo para explicar o sucesso nesta dimensão é a **otimização de cronograma**, que possui efeitos marginais que elevam a probabilidade de sucesso do projeto em 1,896 vezes se incrementada.

A explicação para a influência da Otimização de cronograma passa por dois aspectos importantes. O primeiro é o estudo de tecnologias utilizadas em projetos anteriores para verificar se estes podem ser utilizados no projeto atual, o que eleva as competências técnicas da equipe, o segundo é relacionado à identificação, negociação e posterior utilização de mecanismos de desincentivo nos contratos de fornecimento, gerando discussões que tendem a elevar as suas competências gerenciais.

Assim como nos resultados observados na dimensão eficiência é possível verificar a existência de relações não facilmente observáveis quando se verificam os fatores envolvidos. Como exemplos podem ser citados os fatores Organização e planejamento e Gestão de incerteza, que a princípio poderiam gerar grandes oportunidades de aprendizado

para a organização, porém não são considerados significativos estatisticamente para explicar o sucesso dos projetos.

Para sintetizar os resultados apresentados a figura 22 traz as relações observadas entre os fatores e a variável de resposta.



Figura 22. Fatores significativos para explicar a dimensão aprendizagem organizacional.
Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao observar a figura 22, verifica-se que os fatores significantes estatisticamente no que se refere à dimensão aprendizagem organizacional no nível de sucesso parcial são relacionados ao registro de lições aprendidas, a comunicação e a experiência dos envolvidos, que são mais associados a aspectos humanos do projeto.

Contudo, os fatores associados ao sucesso em nível total nesta dimensão estão mais ligados à aspectos técnicos ou tecnológicos, o que ocorre possivelmente devido à enorme complexidade técnica que projetos deste tipo envolvem, o que leva à busca de soluções de problemas relacionados à engenharia, que por sua vez geram grande aprendizado para a empresa.

Estes resultados alinham-se aos trabalhos de Chang e Ive (2007), Chan et alii (2010), Badiru et alii (2008), Voropajev (1997), Dvir (2005), Kirsilä Hellström e Wikström (2007)

Por fim, é possível perceber que aqueles ligados a riscos, incertezas de fornecimento e tratamento de conflitos (que muitas vezes podem sequer ocorrer) ao esforço de planejamento (que é em muitos casos parecido com o de projetos anteriores) e os ligados à produtividade do trabalho (que podem ser demasiadamente operacionais) não apresentaram significância estatística por provavelmente não contribuir para a geração de novos conhecimentos para a organização.

5.2.3. Dimensão Preparação para o futuro

A dimensão preparação para o futuro, que compreende a capacidade do projeto em atingir objetivos estratégicos e de trazer vantagem competitiva para a organização apresentou resultados consistentes.

Seguindo o padrão apresentado para as dimensões anteriores, inicialmente é preciso verificar o ajuste do modelo que é apresentado na tabela 16.

Modelo	Testes de ajuste		Teste de significância	
	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercepto	186,502			
Final	144,762	41,739	24	,014

Tabela 16. Ajuste e significância do modelo para a dimensão preparação para o futuro
Fonte: Elaborada pelo autor.

A diferença entre o modelo estatístico contendo apenas o termo independente (intercepto) e o modelo contendo as variáveis independentes (fatores), para o teste *Chi-Quadrado* (*Chi-Square*) foi de 41,739, indicando que existe contribuição das variáveis independentes para o ajuste do modelo. Já o valor encontrado para a significância desta contribuição, foi de 0,14 (inferior a 5%) permitindo aceitar a hipótese nula de que existe diferença entre esses dois modelos e indicando ajuste.

Outros indicadores importantes para o ajuste do modelo de regressão multinomial são os testes de Pearson e *Deviance*, apresentados a seguir.

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	177,857	254	1,000
Deviance	144,762	254	1,000

Tabela 17. Indicadores de ajuste para a dimensão preparação para o futuro
Fonte: Elaborada pelo autor.

Os resultados da tabela 17 confirmam o ajuste do modelo na dimensão preparação para o futuro, sendo que ambos os testes apresentam nível de significância muito superior à 0,05, permitindo rejeitar a hipótese nula de que há diferença significativa entre os valores previstos e os valores observados.

A análise do potencial de classificação correta dos dados é apresentada a seguir.

Observado	Predito			% Correta
	,00	1,00	2,00	
,00	15	1	1	88,24%
1,00	7	20	9	55,56%
2,00	7	29	93	72,09%
% Total	15,93%	27,47%	56,59%	70,33%

Tabela 18. Classificação de frequências da dimensão preparação para o futuro

Fonte: Elaborada pelo autor

Como pode ser observado na tabela 18 o modelo atingiu um potencial de correção de 88,24% de projetos de insucesso, já para projetos com sucesso parcial obteve-se um percentual de 55,56% e para projetos com sucesso total o modelo atingiu 72,09% de classificações corretas.

O potencial de classificação do modelo nesta dimensão assemelha-se ao encontrado para a dimensão eficiência e para a dimensão aprendizagem organizacional, atingindo em média 70,33% indicando um bom poder preditivo, o qual pode ser confirmado pelos valores de R^2 .

De forma geral os valores previstos alcançaram um resultado expressivo (71,98% na média) o que indica um bom poder preditivo que pode ser confirmado pelos indicadores de Cox & Snell R^2 e de Nagelkerke R^2 apresentados na tabela 19.

Poder explicativo do modelo	
Cox & Snell R^2	,699
Nagelkerke R^2	,722

Tabela 19. Poder explicativo para a variável preparação para o futuro

Fonte: Elaborada pelo autor

Observa-se que o Pseudo- R^2 de Cox e Snell indica que o modelo possui capacidade de explicar 69,9% do fenômeno estudado e o de Nagelkerke indicando um valor ainda melhor, 72,2%, comprovando a boa capacidade explicativa do modelo.

Concluída a análise de ajuste e de potencial explicativo do modelo especificado, pode-se proceder para a análise das relações entre as variáveis e seu impacto no sucesso do projeto, conforme apresentado na tabela 20.

PREPARAÇÃO PARA O FUTURO		B	S.E	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Sucesso parcial	Intercepto	3,580	1,38	6,640	1	,010	
	Gestão de incerteza	,043	,590	,005	1	,042**	1,044
	Organização e planejamento	,996	,686	2,105	1	,077*	2,707
	Gestão da produtividade	,416	,550	,571	1	,450	1,516
	Robustez da equipe	,687	,634	1,174	1	,028**	1,988
	Gestão de desempenho técnico	,468	,560	,699	1	,403	1,597
	Aprendizado e adaptação	,844	,967	3,639	1	,056*	6,322
	Int. com <i>Stakeholders</i> externos	,025	,630	,002	1	,969	1,025
	Confiabilidade da equipe	,544	,521	1,090	1	,297	1,723
	Otimização de cronograma	,217	,661	,108	1	,743	1,242
	Precaução contra falhas técnicas	,670	,469	2,045	1	,153	1,954
	Capacidade de orientação	,878	,573	2,354	1	,125	2,407
	Precaução contra falhas de fornecimento	,852	,697	1,494	1	,022**	2,344
Sucesso	Intercepto	5,260	1,37	14,713	1	,000	
	Gestão de incerteza	,444	,565	,618	1	,432	1,559
	Organização e planejamento	1,288	,664	3,764	1	,052*	3,626
	Gestão da produtividade	,694	,534	1,685	1	,194	2,001
	Robustez da equipe	1,017	,615	2,735	1	,998	2,765
	Gestão de desempenho técnico	,515	,542	,902	1	,034**	1,673
	Aprendizado e adaptação	,430	,952	3,957	1	,047**	6,649
	Int. com <i>Stakeholders</i> externos	,250	,612	,167	1	,183	1,284
	Confiabilidade da equipe	,618	,498	1,536	1	,010***	1,854
	Otimização de cronograma	,728	,634	1,319	1	,051*	2,071
	Precaução contra falhas técnicas	,647	,437	2,189	1	,039**	1,910
	Capacidade de orientação	1,061	,551	3,704	1	,044**	2,890
	Precaução contra falhas de fornecimento	,933	,681	1,878	1	,171	2,541
*** Significância a 1%		**Significância a 5%		*Significância a 10%			

Tabela 20. Resultados obtidos para a variável preparação para o futuro

Fonte: Elaborada pelo autor

No que se refere a projetos com sucesso em nível parcial, cinco fatores (ou variáveis explicativas) foram considerados significativos. O primeiro destes é a **precaução contra falhas de fornecimento**, que possui efeitos marginais que elevam a probabilidade de ser bem sucedido nesta dimensão em 2,344 vezes quando sofre um incremento.

Este resultado possivelmente está relacionado a projetos de grande porte e extremamente complexos (por exemplo, projetos de plantas produtivas inteiras em sistema *turn-key*) que representam grandes contratos e que são estratégicos para a organização. Projetos deste tipo estão normalmente mais expostos a riscos devido a suas características, sendo fundamental que se estabeleçam reservas no cronograma e no orçamento de forma a protegê-los. Além disso, é muito importante que haja uma criteriosa seleção de fornecedores para tentar minimizar a possibilidade de atrasos ou problemas técnicos durante a sua execução

Outro fator considerado significativo é **robustez da equipe** que apresentou efeitos marginais que elevam a probabilidade de sucesso em 1,988 vezes, quando é melhorada incrementalmente. Este resultado pode estar associado ao fato de que projetos considerados estratégicos para as organizações demandam equipes que possam suportar pressões e lidar com situações de desgaste, apresentando capacidade de solucionar conflitos, flexibilidade e forte integração. Assim, nos casos em que estas características ocorrem o desempenho do projeto tende a ser superior nesta dimensão.

A **Gestão de incerteza** também é um fator significativo nesta dimensão sendo que seus efeitos marginais elevam em 1,044 vezes a probabilidade de sucesso. Quando comparado aos efeitos marginais de outros fatores analisados neste capítulo ele apresenta uma influência inferior sobre o sucesso do projeto, entretanto trata-se de um elemento importante em projetos estratégicos para a organização, pois em geral apresentam um nível superior de risco e por isso manter o controle das linhas de base, além de analisar e responder aos riscos corretamente tende a evitar ou a corrigir eventuais desvios em relação ao planejamento, o que eleva as chances de atingir os objetivos designados no início do projeto.

Um outro fator que foi considerado estatisticamente significativo foi a **aprendizagem e adaptação** que apresentou efeitos marginais muito elevados, aumentando a probabilidade de sucesso nesta dimensão em 6,322 vezes quando sofre um incremento. Este resultado se destaca pelo impacto que o registro de lições aprendidas, a flexibilidade da estrutura organizacional e um sistema de informações específico para os projetos podem ter no sucesso do projeto. Isto possivelmente ocorre porque projetos que são considerados estratégicos para a organização, muitas vezes apresentam ambientes mutáveis e com novos desafios, gerando mais oportunidades de aprendizagem e demandando grande adaptabilidade da organização e da equipe de projeto, elevando assim suas chances de sucesso.

O último fator significativo para explicar o sucesso parcial em projetos nesta dimensão é a **organização e planejamento** que possui efeitos marginais que elevam em 2,707 vezes a probabilidade do projeto obter sucesso nesta dimensão. Este resultado reflete a importância de se definir claramente os objetivos do projeto em seu início, da identificação, análise e seleção dos recursos considerados críticos e de um planejamento adequado de forma a diminuir a probabilidade de o projeto a desviar-se significativamente dos objetivos estabelecidos. Como projetos considerados estratégicos tendem a ter um nível maior de complexidade, a orientação do projeto aos objetivos desde seu início, bem como a ênfase em planejamento aumentam a probabilidade de obtenção de sucesso.

Já no que tange aos resultados de projetos com alto nível de desempenho na dimensão preparação para o futuro, ou seja, considerados como bem sucedidos, existem sete fatores com significância estatística. Entre estes, o primeiro a ser destacado é a **confiabilidade da equipe**, cujos efeitos marginais elevam em 1,854 vezes a probabilidade de sucesso quando sofre uma melhoria incremental.

O fator confiabilidade da equipe pode ser um diferencial para o sucesso do projeto, principalmente por projetos estratégicos demandarem maior nível de experiência dos envolvidos. Além disso, como neste fator ainda estão presentes outros dois elementos, que são o *empowerment* e a comunicação eficiente, percebe-se que neste tipo de projeto, delegar poder de decisão aos envolvidos e manter um bom desempenho na troca de informações pode alavancar a probabilidade de se obter sucesso.

O segundo fator a ser analisado nesta dimensão é a **gestão de desempenho técnico** que possui efeitos marginais que elevam a probabilidade de sucesso nesta dimensão em 1,673 vezes quando é incrementado. Este resultado, possivelmente está associado, como foi discutido previamente, com a tendência de que projetos estratégicos para a organização são normalmente maiores e mais complexos, não só em nível de gestão, mas também em nível técnico. Considerando estes argumentos, dois elementos presentes neste fator são de grande relevância. Em primeiro lugar, o controle de desempenho técnico que permite manter o produto ETO dentro do nível técnico especificado e também o gerenciamento de mudanças que é importante para manter o desempenho do projeto (e de seu produto) dentro do esperado quando acontecem solicitações ou necessidade de alterações.

A importância das questões técnicas em projetos ETO pode ser corroborada por outro fator que é significativo para explicar o sucesso nesta dimensão. Trata-se da **precaução contra falhas técnicas**, que eleva a probabilidade de sucesso em 1,910 vezes quando incrementada. Este resultado aponta para a relevância da etapa de comissionamento, que por consistir da entrada em operação do equipamento ou planta produtiva deve ser executada com extrema cautela e preparação para que evitar possíveis falhas, o que pode ser facilitado por outros dois elementos deste fator, que são a identificação de riscos e o seu controle. O primeiro permite antecipar possíveis problemas (técnicos ou não) do projeto e o segundo por sua vez gera a correção destes problemas.

Os dois últimos fatores analisados parecem apontar para a relevância de aspectos técnicos no que tange ao sucesso em uma dimensão associada a objetivos estratégicos, o que não é uma relação óbvia. A princípio, era de se esperar que as questões técnicas (que são mais relacionadas a aspectos operacionais) não tivessem relação com o

sucesso de projetos que “preparam” a organização para o futuro, entretanto, cabe ressaltar que projetos deste nível, muitas vezes, são tecnicamente mais difíceis de serem implementados, além de possivelmente envolverem novas tecnologias, o que certamente demanda a necessidade de um elevado nível de desempenho técnico.

O quarto fator analisado nesta dimensão é a **capacidade de orientação** que eleva a probabilidade de sucesso em 2,890 vezes quando sofre um incremento. Este resultado sugere que, assim como no caso do fator **confiabilidade da equipe**, a experiência dos envolvidos é um elemento fundamental, sendo que desta vez trata-se da experiência do gerente de projeto, que pode usar as competências adquiridas previamente para norteá-lo evitando possíveis problemas, o que pode ainda ser suportado por outro elemento presente neste fator, que é a presença de um PMO, aonde se encontra conhecimento na forma explícita sobre projetos anteriores. Cabe ressaltar que projetos deste tipo tendem ter uma exposição maior a riscos e por isso é tão relevante que os envolvidos diretos (principalmente gerente e equipe) possuam bom nível de experiência.

O quinto fator a ser analisado é o **aprendizado e adaptação**, que já foi previamente discutido nesta dimensão para projetos com sucesso parcial e apresentou novamente significância estatística para projetos com sucesso total, sendo que seus efeitos marginais novamente são muito altos, elevando a probabilidade de o projeto ser bem sucedido em 6,679 vezes quando este fator sofre um incremento.

Outro fator que apresentou significância estatística foi a **otimização de cronograma**, cujos efeitos marginais apontam para uma elevação de 2,07 vezes na probabilidade de sucesso quando sofre um incremento. Este resultado pode estar associado principalmente em situações em que é possível utilizar tecnologias de projetos anteriores o que provavelmente diminui sensivelmente seu nível de risco elevando sua probabilidade de sucesso. Além disso, o outro elemento presente neste fator (a inserção de mecanismos de desincentivo) sugere que os fornecedores de projetos deste tipo assumem um papel muito importante por muitas vezes entregarem partes grandes e/ou complexas do produto do projeto (como partes muito específicas de equipamentos ou ainda trechos inteiros de plantas produtivas), assim a inserção destes mecanismos aumenta a chance de entrega dentro do prazo e conseqüentemente alavanca o sucesso do projeto.

O último fator significativo a ser analisado é a **organização e planejamento** com fatores marginais que elevam em 2,707 vezes a probabilidade de sucesso ao sofrer um incremento. Este resultado, já discutido para projetos de sucesso parcial, apresenta bastante coerência, pois parece natural que projetos que sejam de interesse estratégico demandem um

processo de organização e planejamento mais elaborado devido a sua complexidade, nível de risco e relevância. Assim, quando os elementos deste fator estão presentes no projeto sua chance de sucesso tende a aumentar.

Finalizando esta seção, a figura 23 compreende todos os fatores significativos para explicar o sucesso dos projetos na dimensão preparação para o futuro.



Figura 23. Fatores significativos para a dimensão preparação para o futuro

Fonte: Elaborada pelo autor

Quando se observa a figura 23 verifica-se que em nível de sucesso parcial os fatores que apresentaram significância estatística estão associados ao planejamento do projeto (fatores 1, 2 e 12) e a capacidade de adaptação (fatores 4 e 6). Embora seja óbvia a importância destes fatores para projetos ETO, os mesmos influenciam o sucesso nesta dimensão apenas em nível parcial, ao contrário do que se poderia esperar.

Já no nível de sucesso total, os fatores estão associados a questões técnicas (fatores 5 e 10), que em primeira instância poderiam ser considerados menos relevantes quando se tratam de projetos de interesse estratégico para a organização. Além disso é

importante destacar a presença de fatores associados à experiência do gerente de projeto e da equipe (fatores 8 e 11) às lições aprendidas (fatores 6 e 9).

Os resultados associados ao desempenho em nível de sucesso total revelam que o aproveitamento conhecimento acumulado de projetos anteriores na forma tácita ou explícita, seja associado ao gerente, à equipe ou à organização em si, é de grande relevância para um bom desempenho nesta dimensão. Possivelmente, este aspecto está relacionado à tendência de redução de erros e aproveitamento de oportunidades que advém da experiência adquirida em projetos anteriores e que por sua vez são usadas diretamente em projetos críticos para o futuro da organização.

Cabe destacar que em nível de sucesso total, estes resultados corroboram os trabalhos de Badiru et alii (2008), Voropajev (1997), Bryde (2003), Rezaiea et alii (2009), Tishler et alii (1996), Li, Xie e Xu (2011), Dvir (2005), Ogunlana et alii (2002) e Damodara (2000).

Por fim, destaca-se que entre os fatores que não foram considerados estatisticamente significativos, encontram-se os aspectos associados aos riscos, falhas de fornecimento e produtividade, que podem estar associados diretamente à questões operacionais e que, muitas vezes, estão superadas em projetos de maior relevância como os que levam a organização a atingir seus objetivos estratégicos.

5.2.4. Dimensão Satisfação do cliente

A dimensão satisfação do cliente, que compreende a capacidade do projeto em atender as expectativas dos clientes, assim como as anteriores, apresentou resultados consistentes.

Novamente, seguindo o padrão apresentado para as dimensões anteriores, inicialmente é preciso verificar o ajuste do modelo que é apresentado na tabela 21.

Modelo	Testes de ajuste		Teste de significância	
	-2LL	Chi-Square	df	Sig.
Intercepto	199,135			
Final	154,607	44,528	24	,007

Tabela 21. Ajuste e significância do modelo para a dimensão satisfação do cliente
Fonte: Elaborada pelo autor

A diferença entre o modelo estatístico contendo apenas o termo independente (intercepto) e o modelo contendo as variáveis independentes (fatores), para o teste *Qhi*-Quadrado (*Chi-Square*) foi de 44,528, indicando que existe contribuição das variáveis

independentes para o ajuste do modelo. O valor encontrado para a significância desta contribuição, foi de 0,007 (bem inferior a 5%) o que permite aceitar a hipótese nula de que existe diferença entre estes dois modelos e indica ajuste. Outros indicadores importantes para o ajuste do modelo de regressão multinomial são os testes de Pearson e *Deviance*, apresentados a seguir.

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	213,367	254	,970
Deviance	154,607	254	1,000

Tabela 22. Indicadores de ajuste para a dimensão satisfação do cliente

Fonte: Elaborada pelo autor

Os indicadores presentes na tabela 22 confirmam o ajuste do modelo na dimensão satisfação do cliente, sendo que ambos apresentam nível de significância muito superior à 0,05, permitindo rejeitar a hipótese nula de que há diferença significativa entre os valores previstos e os valores observados. O próximo aspecto analisado é o potencial de classificação correta dos dados apresentado pelo modelo, conforme a tabela 23.

Observado	Predito			
	,00	1,00	2,00	% Correta
,00	15	3	1	78,95%
1,00	4	31	9	70,45%
2,00	3	28	88	73,95%
% Total	12,09%	34,07%	53,85%	73,63%

Tabela 23. Classificação de frequências para a dimensão satisfação do cliente

Fonte: Elaborada pelo autor

A partir da classificação das frequências, pode se observar que a previsão realizada atingiu um potencial de correção de 78,95% de projetos de insucesso, 70,45% para projetos com sucesso parcial e 73,95% para projetos com sucesso total, o que gerou uma classificação geral com 73,63% de correção.

De forma geral, o potencial de classificação do modelo nesta dimensão assemelha-se ao encontrado nas dimensões anteriores, entretanto observa-se uma homogeneidade maior com relação às predições nos três níveis de sucesso em comparação com as classificações anteriores.

Para confirmar o poder preditivo do modelo foram calculados novamente os indicadores de Cox & Snell R^2 e de Nagelkerke R^2 que estão apresentados na tabela 24.

Poder explicativo do modelo	
Cox & Snell R^2	,719
Nagelkerke R^2	,742

Tabela 24. Poder explicativo para a dimensão satisfação do cliente

Fonte: Elaborada pelo autor

A partir dos resultados verifica-se que segundo o indicador Cox e Snell R² o modelo possui capacidade de explicar 71,9% do fenômeno estudado e segundo o de Nagelkerke R² este valor é de 74,2%, comprovando que também para esta dimensão o modelo possui boa capacidade explicativa.

Após a verificação de ajuste e potencial classificatório e explicativo do modelo pode-se proceder para a análise das relações entre as variáveis e seu impacto no sucesso do projeto, conforme apresentado na tabela 25.

SATISFAÇÃO DO CLIENTE		B	S.E	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Sucesso parcial	Intercepto	3,968	1,53	6,701	1	,010	
	Gestão de incerteza	1,329	,957	1,928	1	,025**	3,776
	Organização e planejamento	,935	,682	1,881	1	,010***	2,548
	Gestão da produtividade	,043	,554	,006	1	,054*	1,044
	Robustez da equipe	,151	,641	,055	1	,814	1,163
	Gestão de desempenho técnico	,668	,650	1,059	1	,303	1,951
	Aprendizado e adaptação	,512	,653	,616	1	,433	1,669
	Int. com <i>Stakeholders</i> externos	,811	,674	,1203	1	,014**	2,250
	Confiabilidade da equipe	,104	,522	,040	1	,842	1,110
	Otimização de cronograma	,288	,661	,190	1	,663	1,334
	Precaução contra falhas técnicas	,974	,458	4,525	1	,033**	2,649
	Capacidade de orientação	,849	,641	1,754	1	,185	2,337
Precaução contra falhas de fornecimento	,047	,644	,005	1	,941	1,049	
Sucesso	Intercepto	5,285	1,522	12,060	1	,001	
	Gestão de incerteza	1,643	,949	3,000	1	,043**	5,171
	Organização e planejamento	1,450	,676	4,607	1	,032**	4,263
	Gestão da produtividade	,539	,553	,952	1	,329	1,714
	Robustez da equipe	,553	,632	,765	1	,382	1,739
	Gestão de desempenho técnico	1,026	,656	2,447	1	,118	2,789
	Aprendizado e adaptação	,235	,643	,134	1	,041**	1,265
	Int. com <i>Stakeholders</i> externos	,259	,662	,152	1	,696	1,295
	Confiabilidade da equipe	,469	,514	,832	1	,002***	1,598
	Otimização de cronograma	,221	,653	,114	1	,735	1,247
	Precaução contra falhas técnicas	,845	,442	3,659	1	,046**	2,328
	Capacidade de orientação	,869	,637	1,860	1	,173	2,384
Precaução contra falhas de fornecimento	,302	,646	,219	1	,010***	1,353	
*** Significância a 1%		**Significância a 5%		*Significância a 10%			

Tabela 25. Resultados obtidos para a variável satisfação do cliente

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao observar os resultados presentes na tabela 25 é possível verificar que para projetos com sucesso parcial, cinco fatores podem ser considerados estatisticamente significativos, sendo que o primeiro fator a ser destacado é a **organização e planejamento** que possui efeitos marginais que elevam a probabilidade de sucesso parcial do projeto em 2,548 vezes quando sofre um incremento. Este resultado possivelmente está ligado à necessidade existente em projetos ETO de definir claramente os requisitos do produto e do

projeto a partir da demanda do cliente, o que serve como ponto de partida para a etapa de planejamento e auxilia a definir quais os objetivos a serem alcançados. Desta forma, em projetos onde esta necessidade é atendida de maneira adequada é mais provável alcançar a satisfação do cliente. Outro elemento presente neste fator, que pode condicionar o sucesso, é a análise de recursos críticos, cuja relevância se dá devido ao fato de que atingir os objetivos traçados a partir dos requisitos dos clientes depende de recursos que podem estar sobrecarregados no ambiente de projetos múltiplos da organização e esta análise minimiza este risco.

Outro fator considerado significativo é a **integração com stakeholders externos** que apresenta efeitos marginais que alteram apenas em 2,250 vezes a probabilidade de sucesso. Este resultado apresenta grande coerência, já que os elementos presentes neste fator parecem estar diretamente ligados a esta dimensão.

Por conseguinte, os elementos do fator integração com *stakeholders* externos, que envolve a integração com o cliente, aumentando sua participação, facilitando a identificação das necessidades que devem ser atendidas e minimizando as mudanças, a coleta de requisitos feita de forma adequada, que permite transformar as expectativas em especificações que orientam todo o projeto e a integração com os fornecedores, que neste tipo de projeto podem entregar partes inteiras do produto que irão influenciar a percepção do cliente formam um conjunto extremamente importante que pode alavancar a probabilidade do sucesso nesta dimensão.

O terceiro fator a ser analisado é a **Gestão de incerteza** que eleva a probabilidade de sucesso parcial nesta dimensão em 3,776 vezes quando sofre um incremento. Este fator apresenta alguns elementos importantes para que o projeto permaneça dentro dos parâmetros estabelecidos durante o planejamento, visando atender às expectativas do cliente, com destaque para o controle das linhas de base, que especialmente com relação ao escopo e aos níveis de qualidade, favorece o atendimento dos requisitos inicialmente especificados, o que muito importante em projetos ETO e a análise de riscos e a preparação de resposta o que favorece a robustez do projeto contra eventos que tenham impactos negativos em suas linhas de base. Outro elemento importante deste fator é a autoridade do gerente de projeto, que pode tomar decisões mais livremente (como alocação de recursos) o que pode ser relevante para que outros interesses da organização não se sobreponham ao projeto, protegendo o seu ambiente e favorecendo, portanto, o seu desempenho em atender às expectativas do cliente.

Também foi considerado significativo o fator **precaução contra falhas técnicas** que possui efeitos marginais que elevam a probabilidade de sucesso em 2,649 vezes

quando é incrementado. Este resultado também é bastante coerente devido as características dos produtos gerados pelos projetos ETO no setor de bens de capital que necessitam ter um desempenho técnico adequado às necessidades da planta produtiva do cliente. Desta forma, este fator, ao estar associado principalmente ao controle de desempenho técnico e ao gerenciamento de mudanças, favorece a inserção das características desejadas pelo cliente no produto e a manutenção de seu desempenho dentro dos padrões especificados, aumentando assim a possibilidade de satisfação com o equipamento ou planta produtiva adquirida.

O último fator a ser analisado para projetos com sucesso parcial é a **gestão da produtividade**, que apresentou efeitos marginais que elevam a probabilidade de sucesso parcial nesta dimensão em 1,044 vezes quando sofre um incremento. Este fator, em princípio, parece estar mais associado à dimensão eficiência, entretanto deve-se ressaltar que a satisfação do cliente passa muitas vezes pelo desempenho do projeto no que tange a cronograma, orçamento e escopo, que tendem a ser beneficiados pela melhora neste fator crítico de sucesso.

Entre os elementos presentes no fator gestão da produtividade, que podem ter influência sobre a satisfação do cliente, estão a prevenção de multitarefa, a análise de fatores limitantes e o estudo do relacionamento com outros projetos que tendem a melhorar o desempenho em cronograma, além da liderança gerencial, que tende a elevar a produtividade, (portanto atacando linhas de base de tempo e custo) e também a documentação clara, que por sua vez minimiza erros de interpretação ao longo do projeto e permite um melhor acompanhamento por parte do cliente, naturalmente melhorando sua percepção sobre o andamento do projeto.

No que se refere a projetos com nível de sucesso completo, seis fatores apresentaram significância estatística. O primeiro destes fatores é a **confiabilidade da equipe** cujos efeitos marginais apontam para um aumento na probabilidade de 1,598 vezes quando é incrementado. Como este fator envolve a experiência da equipe e a comunicação eficiente, este resultado pode estar associado à capacidade de traduzir as expectativas do cliente em especificações do projeto com maior precisão, pois ajudam a minimizar problemas de interpretação sobre as necessidades que devem ser atendidas além de melhorar a capacidade de negociação (principalmente pela experiência) quando são solicitadas alterações. Outro aspecto que deve ser mencionado é o impacto que o *empowerment* (também presente neste fator) tende a causar em termos de agilidade na tomada de decisão, melhorando o desempenho do projeto em cronograma, o que também pode ser positivo na percepção do cliente.

O segundo fator a ser analisado é a **precaução contra falhas de fornecimento** que apresentou efeitos marginais que elevam em 2,328 a probabilidade de sucesso nesta dimensão quando sofre um incremento. A relação entre este fator e a obtenção de sucesso pode acontecer devido à importância em projetos ETO de selecionar adequadamente os fornecedores para manter os níveis de qualidade exigidos, já que estes muitas vezes têm que entregar partes inteiras do produto que possuem especificações complexas e certamente influenciarão sobremaneira a percepção do cliente. Além disso, a inserção de reservas de tempo e de dinheiro no projeto (presentes neste fator) ajuda a mitigar o efeito de riscos (atrasos e aumentos de orçamento) que serão percebidos pelo cliente de maneira negativa. Destaca-se que a inserção de reservas (ou *buffers*) é prática comum em projetos onde existe elevado nível de incerteza, sendo geralmente considerada no orçamento e no cronograma originalmente aprovados pelo cliente e portanto estando dentro de suas expectativas iniciais.

Outro fator que apresentou significância estatística para este nível de sucesso foi a **organização e planejamento**, previamente discutida para projetos com sucesso parcial. Entretanto, embora a relação seja a mesma neste nível de sucesso, sua importância é ainda maior, gerando efeitos marginais que elevam a probabilidade em 4,263 vezes quando sofre um incremento, corroborando a relevância de se definir claramente os objetivos, identificar e analisar recursos críticos e planejar o projeto de forma adequada.

O fator **aprendizado e adaptação** também apresentou significância e quando é incrementado eleva a probabilidade de sucesso nesta dimensão em 1,265 vezes. Esta elevação pode ser explicada pela influência do registro de lições aprendidas, evitando falhas que já foram cometidas em projetos anteriores o que possui grande impacto sobre os níveis de qualidade, cronograma e custos do projeto. Além disso, a utilização de um sistema de informação específico para projetos, além de favorecer a comunicação entre os envolvidos disponibilizando as versões mais recentes dos documentos que contém as especificações do produto diminui os erros de execução que se devem à utilização errônea de desenhos e outros documentos de engenharia, pois são itens que são constantemente atualizados. Desta forma, em conjunto, os elementos deste fator ao reduzir o número de falhas, aumentam a probabilidade de atender às expectativas do cliente.

A **Gestão de incerteza**, assim como no caso de projetos de sucesso parcial, também é significativa para explicar o nível de sucesso completo. Entretanto para este nível possui influência ainda maior, apresentando efeitos marginais que elevam a probabilidade de sucesso em 5,171 vezes quando é incrementada. Embora esta relação já tenha sido discutida anteriormente, trata-se de um fator de suma relevância para a obtenção da satisfação do

cliente, visto que o tratamento adequado de alguns tipos de contingências pode ser a diferença entre o projeto ser abortado ou concluído com sucesso.

Por fim, o último fator significativo é a **precaução contra falhas técnicas** que assim como a Gestão de incerteza já havia tido sua relação analisada para projetos com nível de sucesso parcial e apresenta fatores marginais que elevam a probabilidade de sucesso em 2,328 vezes quando é incrementada. Trata-se, portanto, de mais um fator que é relevante para explicar tanto o sucesso parcial como o sucesso completo de projetos dentro desta dimensão.

Finalizando esta seção é apresentada, a seguir, a figura 24 que sintetiza os resultados para a dimensão satisfação do cliente.

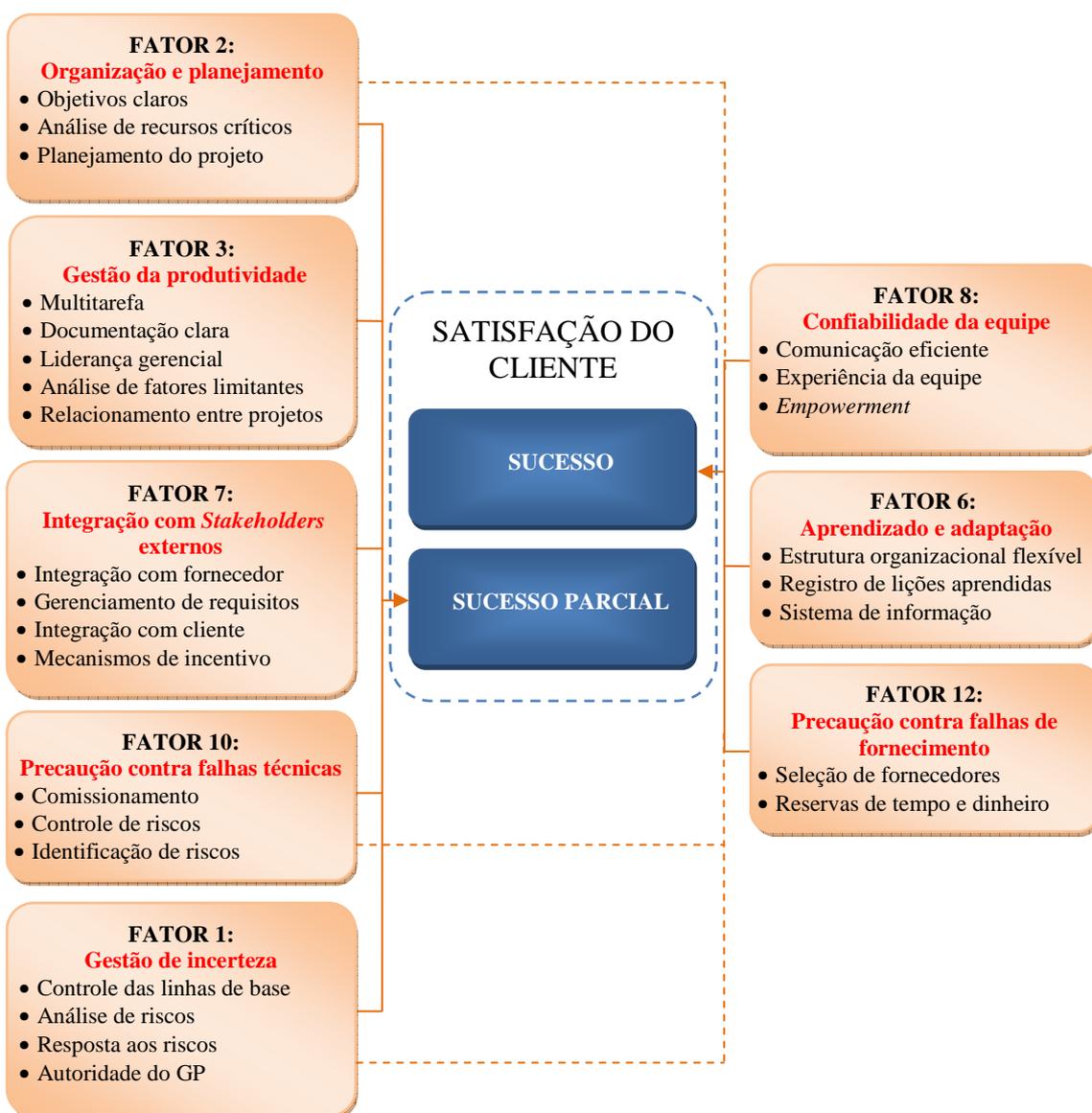


Figura 24. Fatores significativos para a dimensão satisfação do cliente

Fonte: Elaborada pelo autor

Como se pode perceber ao observar a figura 24, os fatores que foram considerados estatisticamente significativos no nível de sucesso parcial estão associados aos

possíveis riscos e falhas do projeto (fator 1 e 10), à produtividade do trabalho (fator 3) e à integração com membros externos (fator 7).

Entretanto, quando se observa os fatores com significância estatística em nível de sucesso total percebe-se que três fatores também estão associados a possíveis falhas e riscos do projeto (fator 1, 10 e 12) e também os fatores associados ao aprendizado e capacidade de adaptação (fator 6) e à experiência da equipe.

Os resultados no nível de sucesso total possivelmente se devem ao fato de que os clientes evidentemente não aceitam bem atrasos ou problemas de qualidade, o que torna os fatores associados a estes aspectos muito relevantes. Além disso, a capacidade de adaptação pode permitir que a organização se reestruture para suportar alterações sugeridas pelo cliente o que pode por sua vez aumentar seu nível de satisfação. Por último, a experiência da equipe pode ser justificada possivelmente porque equipes que já passaram por outros projetos tendem a errar menos e entender melhor os requisitos do cliente, impactando diretamente em seu nível de satisfação.

Cabe destacar que os resultados encontrados aqui alinham-se aos trabalhos de Fricke e Shenrar (2000), Lientz e Rea (2003), Huang e Keskar (2007), Kululanga e Kuotcha (2010) e Nightingale (2000).

Por fim, verifica-se que alguns fatores não foram considerados significativos em nível de sucesso parcial, nem em nível de sucesso total. Entre estes, alguns merecem destaque como a gestão de desempenho técnico que pode não apresentar relevância estatística porque o cliente muitas vezes está mais preocupado com o cronograma e o orçamento do projeto que com o desempenho do produto gerado por ele (que pode estar inclusive determinado em contrato). Paradoxalmente, a otimização de cronograma também não apresentou significância estatística, mas neste caso é possível entender que nem sempre o uso de tecnologias anteriores e o uso de mecanismos de desincentivo levam a uma redução do caminho crítico do projeto, ou pelo menos isso não é perceptível pelo cliente.

5.2.5. Análise comparativa das dimensões de sucesso

Esta seção tem por objetivo realizar uma análise transversal da influência dos fatores críticos de sucesso verificando sua ação sobre as diversas dimensões de sucesso de forma simultânea.

Deste modo, a tabela 26 resgata os resultados apresentados nas seções anteriores deste capítulo e apresenta as relações entre os fatores identificados e as quatro

dimensões de sucesso simultaneamente, seguindo a ordem: eficiência (D1), aprendizagem organizacional (D2), preparação para o futuro (D3) e satisfação do cliente (D4).

Fatores	Nível de sucesso	Efeitos marginais				Σ
		D1	D2	D3	D4	
Gestão de incerteza	Parcial	1,504**		1,044**	3,776**	3
	Total				5,171**	1
Organização e planejamento	Parcial			2,707*	2,548****	2
	Total	1,467***		3,626*	4,263**	3
Gestão da produtividade	Parcial				1,044*	1
	Total					0
Robustez da equipe	Parcial	2,065***		1,988**		2
	Total					0
Gestão de desempenho técnico	Parcial					0
	Total	1,974**	1,481***	1,673**		3
Aprendizado e adaptação	Parcial		1,839*	6,322*		2
	Total			6,649**	1,265**	2
Int. com <i>Stakeholders</i> externos	Parcial				2,250**	1
	Total	1,859**				1
Confiabilidade da equipe	Parcial		2,004**			1
	Total	2,678***		1,854****	1,598****	3
Otimização de cronograma	Parcial	1,891**				1
	Total	2,354**	1,896*	2,071*	2,354**	4
Precaução contra falhas técnicas	Parcial		1,637**		2,649**	2
	Total	1,992	1,420**	1,910**	2,328**	4
Capacidade de orientação	Parcial		1,988**			2
	Total	2,370**		2,890**		2
Precaução contra falhas de fornecimento	Parcial			2,344**		1
	Total				1,353***	1
*** Significância a 1%	** Significância a 5%		* Significância a 10%			

Tabela 26. Efeitos marginais dos fatores e significância nas dimensões de sucesso

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao observar a tabela 26, verifica-se que a maioria dos fatores possui influências significativas em mais de uma dimensão de sucesso, com exceção da **gestão da produtividade** que está associada apenas à dimensão satisfação do cliente.

Além disso, ao analisar a tabela é possível destacar o fator **Gestão de incerteza** que é significativo para explicar a dimensão eficiência, a preparação para o futuro e a satisfação do cliente, o que indica que a busca pela manutenção de manter as linhas de base do projeto e os cuidados dedicados aos riscos podem aumentar o sucesso do projeto em várias dimensões, contudo estes esforços tendem a gerar mais resultados em nível parcial, tendo influência em apenas uma dimensão (D4), no caso de sucesso total.

Já o fator **organização e planejamento** merece ser destacado por influenciar em nível de sucesso parcial as dimensões preparação para o futuro e satisfação do cliente e

principalmente por ser significativo em nível de sucesso total nas dimensões eficiência e também nas dimensões previamente citadas. Este resultado ressalta a relevância de se estabelecer objetivos claros e planejar o projeto corretamente, analisando seus recursos críticos, o que indica que estes elementos, de forma conjunta são importantes não só para os resultados imediatos do projeto, mas também interferem no nível de satisfação do cliente e na obtenção de resultados estratégicos para a organização.

A **robustez da equipe**, por sua vez, é um fator que não apresenta grande abrangência quanto à influência nas dimensões de sucesso, sendo significativa apenas em nível parcial nas dimensões eficiência e preparação para o futuro.

Outro fator que pode ser considerado com influência multidimensional na obtenção de sucesso é a **gestão de desempenho técnico**, cujos resultados são significativos para explicar a eficiência, o aprendizado organizacional e a preparação para o futuro. Desta forma, observa-se que o controle de desempenho técnico, o gerenciamento de mudanças e a estrutura e comunicação, embora pareçam demasiadamente operacionais, além de influenciar a dimensão eficiência como poderia ser esperado, também tem impacto na obtenção de sucesso em dimensões que podem ser consideradas mais estratégicas e de longo prazo para a organização, caso da aprendizagem organizacional e preparação para o futuro.

O fator **aprendizado e adaptação** possui impacto em duas dimensões em nível de sucesso parcial (aprendizado organizacional e preparação para o futuro) e também em nível de sucesso total (preparação para o futuro e satisfação do cliente). Investir neste fator, que conjuga a estrutura organizacional, o registro de lições aprendidas e a utilização de um sistema de informações dedicado ao projeto, permite que a organização se torne mais madura na condução de projetos e melhora seu desempenho na obtenção de sucesso de forma multidimensional, com ênfase nas duas últimas dimensões (D3 e D4) que podem ser consideradas de interesse estratégico.

O fator **integração com stakeholders externos** não possui grande abrangência em termos de influência nas dimensões de sucesso, sendo significativo em nível de sucesso parcial na satisfação do cliente e em nível de sucesso total, apenas na dimensão eficiência.

Já a **confiabilidade da equipe** por sua vez é de grande abrangência, principalmente em nível de sucesso total, onde é significativa para explicar a eficiência, a preparação para o futuro e a satisfação do cliente. Esses resultados indicam que equipes experientes, com membros que se comunicam de maneira eficiente e com liberdade de tomada de decisões são mais capazes de manter o projeto dentro das linhas de base de escopo, tempo e custos e também de conduzir o projeto visando atingir objetivos considerados

estratégicos, além de identificar as expectativas dos clientes e gerar resultados que estejam de acordo com as mesmas, gerando impactos positivos na probabilidade de sucesso de maneira multidimensional.

Entre todos os fatores estudados, no que se refere a abrangência dos efeitos a **otimização de cronograma** e a **precaução contra falhas técnicas** são os de maior importância pois possuem influência em todas as dimensões de sucesso e em nível de sucesso total.

No que se refere à **otimização de cronograma**, que é formado pela utilização de tecnologias de projetos anteriores e utilização de mecanismos de desincentivo, embora guarde relação direta com a redução de cronograma e portanto com a dimensão eficiência, também há benefício para outras dimensões, provavelmente porque a utilização de tecnologias anteriores gera aprendizado organizacional e facilita atingir objetivos de longo prazo e a redução de cronograma decorrente da presença deste fator tende a aumentar a satisfação do cliente que recebe o produto do projeto mais cedo.

A **precaução contra falhas técnicas** envolve a competência da organização em lidar com riscos e em gerenciar a etapa de comissionamento também embora inicialmente pareça ter importância fortemente técnica e operacional, é de grande relevância para a geração de aprendizado da organização, e por tender a diminuir o número de falhas e levar ao aproveitamento de oportunidades (que são as duas faces dos riscos) aumentam a percepção de qualidade do consumidor e a possibilidade de alcançar objetivos estratégicos.

Os dois últimos fatores, por outro lado, não possuem grande abrangência em termos de sucesso, com **a capacidade de orientação** sendo significativa em nível de sucesso parcial apenas na dimensão aprendizado organizacional e em nível de sucesso total nas dimensões eficiência e preparação para o futuro e com o fator **precaução contra falhas de fornecimento** apresentando significância apenas na dimensão preparação para o futuro em nível de sucesso parcial e na dimensão satisfação do cliente em nível de sucesso total.

Outro aspecto que chama a atenção é o fato de que alguns fatores não são significantes em muitas das dimensões estudadas, caso da **gestão de produtividade** que apresenta significância apenas para a dimensão satisfação do cliente e também do fator **integração com stakeholders externos**, que apresenta significância também nesta dimensão e na dimensão eficiência (mas apenas em nível parcial), demonstrando que para alguns destes fatores a influência na obtenção de sucesso é pouco abrangente.

Por fim, observa-se que a síntese dos resultados apresentados nesta seção permite a verificação de que alguns fatores, embora tenham grande relevância em dimensões

de sucesso de maneira específica, possuem pouca ou nenhuma influência em outras dimensões. Portanto, quando se trata de tentar aumentar o sucesso de um projeto de uma forma mais abrangente, é preciso voltar atenção aos fatores que possuem maior amplitude de efeitos, aumentando a probabilidade de sucesso de forma multidimensional.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho procurou compreender as relações entre fatores gerenciais e a obtenção de sucesso em projetos ETO a partir de um enfoque multidimensional, sendo para isso, conduzido um levantamento que contou com 182 projetos de 67 empresas nacionais e multinacionais.

Observando-se a discussão dos resultados do trabalho verifica-se que esta tese apresenta três contribuições originais que podem auxiliar, ainda que incrementalmente, a avançar a fronteira do conhecimento sobre o tema aqui pesquisado.

A primeira contribuição é a de reunir em um mesmo trabalho 38 fatores críticos de sucesso que já haviam sido propostos de forma fragmentada em mais de cinquenta trabalhos da literatura internacional. Nesta tese, estes trabalhos foram sintetizados de forma a oferecer o conhecimento de uma forma mais concisa a pesquisadores que quiserem seguir esta linha de pesquisa

A segunda contribuição realizada por esta pesquisa é a de conjugar os fatores encontrados na literatura em uma nova estrutura que aumenta sua complexidade e poder explicativo sobre o sucesso de projetos, composta de doze fatores originalmente identificados por este trabalho:

- 1) Gestão de incerteza, que está associado a capacidade de manter as linhas de base estabelecidas para o projeto, por meio de sua preparação para gerir riscos;
- 2) Organização e planejamento, que se relaciona com o nível de organização do projeto desde seu início, estabelecendo objetivos claros que orientem a equipe bem como a realização de um planejamento que tenha por base a alocação adequada de recursos;
- 3) Gestão da produtividade, a qual envolve os elementos que elevam a produtividade do projeto, como a prevenção de ocorrência de multitarefa a construção de documentos claros que não necessitem de retrabalho (desperdício), a percepção dos fatores que limitam a evolução do projeto e a identificação de como o projeto se relaciona com outros executados;
- 4) Robustez da equipe, que é composto pelo tratamento de conflitos, integração da equipe, flexibilidade da equipe e suporte da alta administração;
- 5) Gestão de desempenho técnico, que trata da capacidade da organização em realizar um controle de desempenho técnico de alto nível sobre o produto do projeto e de gerir eventuais mudanças solicitadas ou necessárias de forma eficiente;

- 6) Aprendizado e adaptação, que envolve o potencial da empresa em adaptar sua estrutura organizacional a partir de necessidades identificadas com o registro das lições aprendidas e da disponibilização do conhecimento na forma explícita em um sistema de informação específico para a área de projetos;
- 7) Integração com *stakeholders* externos, que associa-se com o relacionamento estabelecido com fornecedores e clientes durante o projeto;
- 8) Confiabilidade da equipe, que pode ser interpretado como o nível de *expertise* ou de múltiplas competências da equipe de projeto, permitindo delegar poder de decisão aos membros;
- 9) Otimização de cronograma, que pode ser interpretado como o esforço da organização em comprimir a duração do projeto, utilizando para isso tecnologias de projetos anteriores;
- 10) Precaução contra falhas técnicas, que pode ser interpretado como a competência da organização em realizar adequadamente a etapa de comissionamento do produto resultante do projeto;
- 11) Capacidade de orientação, que se relaciona com a experiência do gerente de projeto e a presença de uma área específica (PMO), podendo ser definido como o potencial que a organização possui em nortear e oferecer adequado suporte à equipe de projeto durante a sua condução;
- 12) Precauções contra falhas de fornecimento, que envolve a preparação da organização com relação a seus fornecimentos, o que demanda uma seleção criteriosa e a criação de *buffers* para proteger o projeto.

É importante ressaltar que a construção destes fatores oferece um novo prisma para a análise do impacto dos FCS sobre o tipo de projeto investigado nesta tese e por isso pode ser considerada uma contribuição relevante.

A terceira contribuição significativa desta tese é a identificação dos fatores que realmente são significativos para explicar o sucesso nos projetos que compõem a amostra desta pesquisa e também da verificação dos impactos de cada um destes sobre a probabilidade de se obter sucesso nas quatro dimensões propostas.

Embora seja possível encontrar trabalhos na literatura que proponham algum tipo de análise semelhante, o conjunto de FCS obtidos a partir da técnica de análise fatorial é completamente original, é a primeira vez que se verifica o poder de influência de cada um destes sobre a probabilidade de sucesso nos projetos, o que por sua vez oferece novas perspectivas de análise sobre o fenômeno aqui estudado.

Os resultados obtidos com a regressão logística multinomial ainda oferecem dois recortes importantes que devem ser observados. O primeiro relaciona-se à obtenção de subconjuntos dos FCS orientados especificamente a cada uma das dimensões de sucesso e o segundo é o recorte com relação ao nível de sucesso obtido nestas dimensões.

Dentro deste contexto verificou-se que com relação à dimensão eficiência os fatores que condicionam o sucesso em nível parcial são a gestão de incerteza, a robustez da equipe, e a otimização de cronograma, enquanto no nível de sucesso total são a organização e planejamento, a confiabilidade da equipe, a capacidade de orientação, a integração com *stakeholders* externos, a gestão de desempenho técnico e novamente a otimização de cronograma. A análise destes fatores sugere que o sucesso nesta dimensão tende a ser influenciado por elementos humanos (equipe, gerente e *stakeholders* externos) e também por um bom planejamento, pelo esforço na otimização do cronograma e pela atenção ao desempenho técnico dos produtos.

Já a dimensão aprendizado organizacional apresentou como fatores significativos no nível de sucesso parcial o aprendizado e adaptação, a capacidade de orientação, a confiabilidade da equipe e a precaução contra falhas técnicas enquanto que no nível de sucesso total os fatores significativos são a otimização de cronograma, a gestão de desempenho técnico e novamente a precaução contra falhas técnicas. Os resultados desta dimensão chamam a atenção por revelarem a importância de aspectos técnicos/tecnológicos para a geração de conhecimento dentro de organizações que utilizam tipologia ETO, possivelmente pela complexidade de engenharia que seus projetos envolvem.

Na dimensão preparação para o futuro os resultados revelaram que o fator organização e planejamento, gestão de incerteza, robustez da equipe, precaução contra falhas de fornecimento e aprendizado e adaptação influenciam o sucesso em nível parcial, enquanto que no nível de sucesso total estes fatores são a gestão de desempenho técnico, a confiabilidade da equipe, a otimização de cronograma, a precaução contra falhas técnicas, a capacidade de orientação e novamente a organização e planejamento e o aprendizado e adaptação. Estes resultados, por englobarem muitos fatores, sugerem que o sucesso na dimensão preparação para o futuro é condicionado por muitos elementos diferentes, o que indica que para obter sucesso nesta dimensão é preciso um gerenciamento que tenha uma abordagem ampla que envolva principalmente um bom planejamento, a correta escolha de elementos humanos (gerente e equipe) e também aspectos técnicos e de tecnologia do projeto.

A dimensão satisfação do cliente por sua vez apresentou como fatores que influenciam o sucesso em nível parcial os fatores organização e planejamento, gestão de

produtividade, integração com *stakeholders* externos, precaução contra falhas técnicas e gestão de contingências enquanto que no nível de sucesso total estes fatores são a confiabilidade da equipe, o aprendizado e adaptação, a precaução contra falhas de fornecimento, a organização e planejamento e a gestão de contingências. Estes resultados sugerem que os fatores que envolvem a prevenção ou o tratamento de falhas e contingências bem como o relacionamento com elementos humanos internos e externos (cliente, equipe e fornecedores) e aqueles ligados ao planejamento e a gestão do trabalho do projeto são mais importantes para elevar o nível de satisfação do cliente.

Os aspectos mencionados nos parágrafos anteriores possibilitam compreender de forma mais robusta as ligações dos FCS com as quatro dimensões de sucesso, pois é possível observar cada subconjunto separadamente, seja por dimensão ou mesmo por nível do sucesso alcançado, oferecendo a pesquisadores mais detalhes sobre estas relações e para gerentes de projeto um *framework* para o processo de tomada de decisão.

Entretanto, é preciso destacar que o mais importante aspecto oferecido por este trabalho é a proposição das causas destas relações, apresentadas no capítulo 5 que foram subsidiadas pelo arcabouço teórico desenvolvido no capítulo 2 e que se espera constituir de uma contribuição original que busca ajudar (ainda que incrementalmente) a diminuir a lacuna observada durante a confecção deste trabalho, no que tange à como os FCS influenciam de fato cada uma das dimensões de sucesso estudadas em projetos de bens de capital com tipologia ETO e porque esta influência ocorre.

Por fim, considera-se que os objetivos estabelecidos para esta tese, considerando as limitações da pesquisa expostos na próxima seção, foram plenamente atingidos, levando à aspiração de um pequeno porém relevante avanço sobre o tema aqui pesquisado.

6.1. Limitações da pesquisa

Esta seção tem por objetivo fornecer transparência às discussões e contribuições apresentadas nesta pesquisa delineando claramente suas limitações no que se refere a investigação dos FCS, do processo de amostragem e das técnicas de análise utilizadas.

A principal limitação desta pesquisa é a utilização de um recorte para o setor de bens de capital e dentro deste setor as empresas que realizam projetos ETO, ressaltando-se

portanto que as considerações feitas aqui não são adequadas para empresas de outros setores que possuem características diferentes.

Além disso, para atingir os objetivos de pesquisa foi conduzido um *survey* utilizando amostragem por julgamento, isso se deve à necessidade de permitir que apenas empresas e respondentes qualificados participassem da pesquisa, porém leva a impossibilidade de inferência estatística para o setor estudado como um todo.

Outra limitação a ser considerada é a utilização de um instrumento de coleta de dados baseado na percepção dos gerentes de projeto. Embora esta escolha se justifique por ser necessário que sejam apontadas especificidades que apenas alguns membros da equipe de gerenciamento pudessem conhecer, o questionário oferece a possibilidade de que suas respostas possam conter algum tipo de viés de interpretação sobre o que ocorreu no projeto sobre o qual estivessem respondendo, fato inerente a questionários com escala Likert (embora o instrumento tenha sido validado por meio de teste piloto).

Por fim, embora tenha-se conseguido um conjunto amplo de FCS ele não pode ser considerado completo. Foram identificados 19 fatores citados na literatura de forma mais recorrente para projetos de qualquer tipo e 19 fatores citados especificamente sobre projetos ETO, sendo que podem haver muitos outros fatores dos dois segmentos que não foram necessariamente pesquisados neste trabalho, devido ao julgamento sobre a aderência dos fatores à pesquisa feito pelo pesquisador e também devido ao fato de que incluir mais fatores aumentaria a complexidade da coleta de dados e de sua análise, o que poderia inviabilizar a pesquisa.

6.2. Sugestões para trabalhos futuros

Embora os trabalhos sobre fatores críticos de sucesso sejam recorrentes na literatura, quando se observa o recorte proposto nesta tese, que envolve a ligação de fatores de projetos ETO e de um conceito multidimensional sobre sucesso, o número destes trabalhos se torna escasso, sendo que em diversos artigos os próprios autores ressaltam haver uma lacuna que (a muito tempo) busca ser preenchida, sobre quais seriam os verdadeiros FCS em cada tipo de projeto.

Desta forma, a condução de trabalhos nesta linha, pode auxiliar finalmente a preencher este espaço. Por isso, sugere-se a realização deste tipo de pesquisa primeiramente em setores pouco explorados, e também nos setores mais relevantes da economia, o que

levaria a avançar a fronteira da ciência e também ofereceria aos gestores orientações para aumentar a taxa de sucesso dos projetos executados.

Também é possível reproduzir a pesquisa utilizando como recorte o tamanho das empresas e oferecendo como contribuição a identificação de subconjuntos de FCS para empresas pequenas, médias e grandes, ou ainda realizar o recorte por países, observando como cada cultura condiciona os FCS.

Seguindo esta linha, novos FCS podem ser propostos e investigados, o que permitiria expandir a compreensão sobre as particularidades do ambiente de projetos estudados neste trabalho e ofereceria novas possibilidades de relacionamento entre as variáveis que influenciam o sucesso dos projetos.

Este mesmo tema ainda pode ser investigado em um amplo estudo inter-setorial que permitiria a realização de uma análise comparativa dos FCS que são mais importantes em cada setor e quais deles ocorrem com maior frequência em cada tipo de projeto desenvolvido nestas organizações.

Sugere-se ainda que seja realizada uma pesquisa que envolva os FCS aqui estudados com níveis de maturidade gerencial em setores específicos ou na indústria como um todo. Esta pesquisa poderia por exemplo identificar o comportamento destes fatores em organizações com maior ou menor nível de excelência em gerenciamento de projetos.

Por fim, como os resultados aqui obtidos só permitem analisar os fatores considerados significativos para a obtenção de sucesso nas dimensões estudadas, sugere-se que sejam realizados estudos que busquem identificar as causas que levam alguns fatores a não apresentarem esta significância, posto que os mesmos são combinações lineares de outros fatores apresentados na literatura como críticos para a obtenção de sucesso.

O corpo de conhecimento em gerenciamento de projetos, embora complexo ainda não foi completamente construído e está em constante atualização. Em especial a linha que trata de fatores críticos de sucesso oferece diversas oportunidades para pesquisadores da área, seja com o recorte adotado neste trabalho ou em outros tipos de projeto.

REFERÊNCIAS

AGGARWAL, R., REZAEE, Z. Total quality management for bridging the expectations gap in systems development *International Journal of Project Management* v. 14, No. 2, pp. 115-120, 1996.

AHITUV, N., NEUMANN, S. Principles of information systems for management 1^a Ed. William C. Brown Publishers: Dubuque, 1984.

AHMED, A., KAYIS, B., AMORNSAWADWATANA, S. A review of techniques for risk management in projects, *Benchmarking: An International Journal*, v.12, n.1, p.22-36, 2007.

ALEM, A. C., PESSOA, R.M. O setor de Bens de Capital e o Desenvolvimento Econômico: quais são os desafios?. *Revista do BNDES*, v. 14, n. 22, set. 2005.

ALLOUCHE, E. N. Implementing quality control in HDD projects—a North American Prospective, *Tunnelling and Underground Space Technology*, v.16, n.1, p.3-12, 2002.

ALSAKINI, W., WIKSTRÖM, K., KIIRAS, J. Proactive schedule management of industrial turnkey projects in developing countries, *International Journal of Project Management* v.22 n.2. p.75–85, 2004.

ALSÈNE, E. Internal changes and project management structures within enterprises *International Journal of Project Management*, v. 17, n.6, p. 367-376, 1998.

ANBARI, F.T., CARAYANNIS E.G., VOETSCH, R.J. Post-project reviews as a key project management competence, *Technovation*, v. 28, n.1, p. 633-643. and cases. New York: The Free Press, 1993.

ARCHER, N. P.; GHASEMZADEH, F. An integrated framework for project portfolio selection. *International Journal of Project Management*. v.17, n.4, p.207-216. 1999

ARGYRIS, C. Knowledge for action: Guide to overcoming barriers to organizational learning. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1993.

AUBRY M., HOBBS B., THUILLIER D. A new framework for understanding organizational project management through the PMO, *International Journal of Project Management* v.25 n.1, p.328–336.

ATKINSON, R. Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria, *International Journal of Project Management*, v.17, n.6, p. 337–343, 1999.

AYAS, K. Integrating corporate learning with project management, *International Journal of Production Economics*, v.51, n.1-2, p.59-67, 1997.

BACCARINI, D. SALM, G. AND LOVE, P.E.D., Management of risks in information technology projects *Industrial Management & Data Systems*, v. 104, n.4, p. 286-295, 2004.

BADIRU, A. Critical Resource Diagram: A New Tool for Resource Management *Industrial Engineering*; v. 24, n.1, p.58-59, 1992.

BADIRU, A., BADIRU, A., BADIRU, A. *Industrial Project Management: Concepts, Tools and Techniques*, Boca Raton: CRC Press, 2008.

BECHHOFFER, F., PATERSON, L. *Principles of research design in social sciences*, New York: Routledge, 2000.

BIEMER, P.P., LYBERG, L.E. *Introduction to Survey Quality*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 2003.

BOWER, D., ASHBY, G., GERALD, K., SMYK, W. Incentive Mechanisms for Project Success, *JOURNAL OF MANAGEMENT IN ENGINEERING*, v.18, n.1, p. 37-43, 2002.

BREMER, C. F., LENZA, R. P. Um modelo de referência para a gestão da produção em sistemas de produção Assembly-to-order – ATO e suas múltiplas aplicações Revista Gestão & Produção, v.7, n.3, p.269-282, 2000.

BRYDE, D.J. Project Management Concepts, Methods and Applications, The International Journal of Operations and Production Management, v.23, n.7, p.775-793. 2003.

BRYDE, D.J. Methods for Managing Different Perspectives of Project Success British Journal of Management, v. 16, n.1, p. 119–131, 2005.

BUBSHAIT, A. A., FAROOQ, G. Team building and project success, Cost Engineering, v. 41, n. 7, p. 34-38, 1999.

BUBSHAIT, A. A. Incentive/disincentive contracts and its effects on industrial projects, International Journal of Project Management v.21, n.3, p. 63–70, 2003.

CAMERON, N.S., BRAIDEN, P.M. Using business process re-engineering for the development of production efficiency in companies making engineered to order products, International Journal of Production Economics, v. 89, n.3, p.261-273, 2004.

CERVONE, H.F. How not to run a digital library project, OCLC Systems & Services: International Digital Library Perspectives, v. 20, n.4, p.162-166.

CHAN, D.W.M., LAM, P.T.I., CHAN, A.P.C., Achieving better performance through target cost contracts: The tale of an underground railway station modification project, Facilities, v. 28, n.2, p. 261-277. 2010.

CHANG, C.Y., IVE, G. The Hold-up Problem in the Management of Construction Projects- the case of the Channel tunnel, International Journal of Project Management, v.25, n.4, p.394-404. 2007.

CHEAH, C.Y.J., TING, S.K., Appraisal of value engineering in construction in Southeast Asia, International Journal of Project Management v. 23, n. 2, p.151-158, 2005.

CHEN, C.C., CHUANG, M.C., Integrating the Kano model into a robust design approach to enhance customer satisfaction with product design, *Journal of Production Economics*, v.114, n.2, p.221-227, 2008.

CHENG, M. Y., TSAI, H.C., LIU, C.L. Artificial intelligence approaches to achieve strategic control over project cash flows, *Automation in construction*, v.26, n.1, p.631-639.

CHEUNG, C. CHUAH, C. Conflict management styles in Hong Kong industries, *International Journal of Project Management*, v. 17, n.6, p. 393-399, 1999.

CHRISTIANSEN, J.K., VARNES, C. From models to practice: decision making at portfolio meetings, *International Journal of Quality & Reliability Management* v. 25 n. 1, 2008 p. 10-23, 2008.

CLARK, K. B., FUJIMOTO, T. *Product Development Performance: strategy, organization and management in the world auto industry*. Boston-Mass, HBS Press, 1991. 405p.

CLARK, K.B., WHEELWRIGHT, S.C. *The product development challenge: competing through speed, quality and creativity*. Harvard Business Review Book, 1995.

CLARKE, A.A. Practical use of key success factors to improve the effectiveness of project management, *International Journal of Project Management*, v.17, n.3, p. 139-145, 1999.

COOKE-DAVIES, T. The “real” success factors on projects *International Journal of Project Management*, v.20, n.1, p.185–190, 2002.

COOPER, D., GREY, S., RAYMOND, G., WALKER, P. *Project Risk Management Guidelines: Managing Risk in Large Projects and Complex Procurements*, West Sussex: John Wiley & Sons, 2005.

COOPER, D. R., SCHINDLER, P. S. *Métodos de pesquisa em administração*. Porto Alegre: Bookman, 2003.

COOPER, R.G. Perspective: Third-Generation of new product process, *Journal of Product Innovation Management*, v.11, n.1, p. 3-14, 1994.

COOPER, R. G., KLEINSCHMIDT, E. J. New products: what separates winners from losers, *Journal of Product Innovation Management* v.4, n.1, p.169–184, 1987.

CORRAR, J. L., PAULO, E., FILHO, J. M. (coord.). *Análise multivariada: para os cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia*. FIPECAFI – Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras. São Paulo: Atlas, 2009.

COUILLARD, The Role of Project Risk in Determining Project Management Approach, *Project Management Journal*, v. 26, n.4, p. 3-15, 1995.

COX III, J.F., SPENCER, M.S. *Manual da teoria das restrições*. São Paulo: CRC Press LLC, 1997.

COX III, J.F., SPENCER, M.S. *Manual da teoria das restrições*. São Paulo: CRC Press LLC, 1997.

CUSUMANO, M. A., NABEOKA, K. *Thinking Beyond Lean: how multi-project management is transforming product development at Toyota and other companies*, The Free Press, 1998.

DALGLEISH, G.F., JARED, G.E.M., SWIFT, K.G. Design for assembly: influencing the design process, *Journal of Engineering Design*. v. 11. n. 1. p.17-29, 2000

DANE, F. C. *Research Methods*. Brooks/Cole Publish Company, Pacific Groove, California, United States, 1990.

DANILOVIC M., SANDKULL, B. The use of dependence structure matrix and domain mapping matrix in managing uncertainty in multiple project situations, *International Journal of Project Management* v.23, n.2, p. 193–203, 2005.

DANILOVIC, M., BÖRJESSON, H. Managing the multiproject environment. The Third Dependence Structure Matrix (DSM) International Workshop, Proceedings, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Massachusetts, 2001.

DAMODARA, U. K. Global Project Management – Not Business As Usual. *Journal of Management in Engineering*, v.16, n.1, p. 29-33, 2000.

DAWSON, C. *Practical Research Methods*. Oxford: Howtobooks, 2002.

DE NEGRI, J. A., SALERNO, M. S. (coords.). *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: Ipea, 2005.

DEMO, Pedro. *Metodologia científica em ciências sociais*. 3ª ed, São Paulo, Atlas, 1995.

DINSMORE, P. *Como se tornar um profissional em gerenciamento de projetos*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

DINSMORE, P.C., CABANIS-BREWEN, J. *The AMA Handbook of Project Management*, New York: AMACON, 2006.

DOOLEY. L., LUPTON, G., O’SULLIVAN, D. Multiple project management: a modern competitive necessity, *Journal of Manufacturing Technology Management* v.16, n. 5, p. 466-482, 2005.

DOWLING, M., HELM, R. Product development success through cooperation: A study of entrepreneurial firms, *Technovation*, v. 26, p.483-488, 2006.

DREJER, A., GUDMUNDSSON, A. Towards multiple product development. *Technovation*, v. 22, n. 12, pg 733-745, 2003.

DVIR, D., RAZ, T., SHENHAR A. J. An empirical analysis of the relationship between project planning and project success *International Journal of Project Management*, v. 21, n.1, p. 89–95, 2003.

DVIR, D., LIPOVETSKY, S., SHENHAR, A., TISHLER, A. In search of project classification: a non-universal approach to project success factors, *Research Policy*, v.27, n.9, p. 915-935, 1998

DVIR D., LECHLER, T. Plans are nothing, changing plans is everything: the impact of changes on project success, *Research Policy*, v.33, n.1, 1–15, 2004.

DVIRA, D., BEN-DAVIDB, A., SADEHB, A. SHENHAR A.J. Critical managerial factors affecting defense projects success: A comparison between neural network and regression analysis, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, v.19, n.1, p.535–543, 2006.

EL-SABONI, M., AOUD, G., SABOUNI, A. Electronic communication systems effects on the success of construction project sin United Arab Emirates, *International Journal of Project Management*, v. 17, n. 1, p. 47-53, 1999.

ENGWALL, M. JERBRANT, A. The resource allocation syndrome: the prime challenge of multi-project management? *International Journal of Project Management*, v.21, n.6, p.403-409, 2003.

FAN, D. Analysis of critical success factors in IT project management; *Industrial and Information Systems*, v.2, n.1, p. 487 – 490, 2010.

FARIAS, V. E. Uma estratégia para gerência da infraestrutura de suporte à informática corporativa no setor elétrico, dissertação apresentada ao departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de mestre em ciência da computação, 95 p., 2003, disponível em: www.tede.ufsc.br/teses, acesso em 09/03/2009.

FERRIANI, S., CATTANI, G., BADEN-FULLER, C. The relational antecedents of project-entrepreneurship: Network centrality, team composition and project performance, *Research Policy*, v.38, n.10, p.1545-1558, 2009.

FORTUNE, J., WHITE, D. Framing of project critical success factors by a systems model. *International Journal of Project Management*, v.24, n.1, p. 53–65, 2006.

FRAME, J.D. The new project management, tools for an age of rapid change, complexity, and other business realities, New Jersey: John Wiley & Sons, 2002.

FREITAS, H., OLIVEIRA, M., SACCOL, A.Z. e MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. São Paulo/SP: Revista de Administração da USP, v. 35, n. 3, p.105-112, 2000.

FRICKE, E.S., SHENHAR A.J. Managing Multiple Engineering Projects in a Manufacturing Support Environment, IEEE Transactions on engineering management, v. 47, N. 2, 2000.

FORSMAN, H. Business development success in SMEs: a case study approach, Journal of Small Business and Enterprise Development v. 15,n. 3, p. 606-622, 2008

GIL. A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

GILLARD, S., JOHANSEN, J. Project management communication: a systems approach, Journal of Information Science, v.30, n. 1, p. 23-29, 2004.

GILMORE, J.H., PINE II, B.J. The four faces of mass customization. Harvard Business Review v.75 n.1, p. 91-101, 1997.

GOLDRATT, E. M. A síndrome do palheiro: garimpando informação num oceano de dados. IMAM. 1ª Edição. São Paulo, 1991.

GOLDRATT, E. M. Corrente crítica, São Paulo: Nobel, 1998.

GOLDRATT, E.M, COX, J. A Meta: um processo de melhoria contínua, 2ªed. São Paulo: Nobel, 2002.

GRAY, C. F., LARSON, E.W. Project Management – The Managerial Process 2ª ed. New York: McGraw-Hil /Irwin, 2003.

GREENE, J., STELLMAN, A. A Brain-Friendly guide Head First PMP, 1ª ed. Sebastopol: O'Reilly, 2007.

GREENE, W. H. *Econometric analysis*, 2nd ed. Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall, 1993.

GUERREIRO, R. *A meta da empresa: seu alcance sem mistérios*. Atlas. 2ª Edição. São Paulo, 1999.

GUERREIRO, R. *A meta da empresa: seu alcance sem mistérios*. Atlas. 2ª Edição. São Paulo, 1999.

HACKER, M. The impact of top performers on project, *Team Performance Management: An International Journal*, v.6, n.6, p. 85-89, 2000.

HAIR, J.F., TATHAM, R.L., ANDERSON, R.E., BLACK, W.C. *Análise Multivariada de Dados*, Porto Alegre: Bookman, 2005.

HALLOWS, *The project management office toolkit*, New York: AMACON, 2002.

HALMAN, J.I.M., HOFER, A.P., VUUREN, W. V. Platform-Driven Development of Product Families: Linking Theory with Practice, *Journal of Product Innovation Management*, Volume 20, n. 2, p. 149-162, 2003.

HAMERI, A. Project management in a long-term and global one-of-a-kind project *International Journal of Project Management* v. 15, n. 3, p. 151-157, 1997.

HANS E.W. , HERROELEN, W. H, LEUS, R. WULLINK, G. A hierarchical approach to multi-project planning under uncertainty, *Omega*, v.35, n.1, p.563-577, 2007.

HEERKENS, G.R. *Project Management*, 1ª Ed. New York: McGraw Hill, 2002.

HELDMAN, K. *PMP: Project Management Professional study guide*, 3ªed. New York: Wiley Publishing, 2005.

HELDMAN, K. *Project Management Jump Start*, Alameda: SYBEX Inc., 2003.

HERRERA, V. E., ABREU, A., LOPES, L.O., BARBOSA, D.H., FANTIN, D.Z., Análise da Indústria de Bens de Capital Agrícola no Brasil: Estudo de Caso do Grupo Jacto S.A. In: I Seminário de Gestão de Negócios: Um enfoque acadêmico da realidade empresarial, 2004. Curitiba, PR. I Seminário de Gestão de Negócios, 2004.

HERROELEN, W.S., LEUS, R. Robust and reactive project scheduling: A review and classification of procedures. *International Journal of Production Research* v.42, n.8, p.1599–1620. 2004.

HICKS, C., BRAIDEN, P.M. Computer-aided production management issues in the engineer-to-order production of complex capital goods explored using a simulation approach, *International Journal of Production Research*, v. 38, n. 18, p.4783-4810, 2000.

HICKS, C.; EARL, C. F.; MCGOVERN, T. An analysis of company structure and business processes in the capital goods industry in the U.K. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v.47, n.4, p.414-423. 2000.

HILL, G. M., *Project Management Office Handbook*, New York: Auerbach Publications, 2008.

HILLSON, D. Extending the risk process to manage opportunities *International Journal of Project Management*, v. 20, n. 3, p. 235-240, 2002.

HILLSON, D. Using a Risk Breakdown Structure in project management, *Journal of Facilities Management*, v.2, n.1 p. 85-96, 2003.

HONG, G., XUE, D., TU, Y. Rapid identification of the optimal product configuration and its parameters based on customer-centric product modeling for one-of-a-kind production *Computers in Industry*, v.61, n.3, p. 270-279, 2010.

HOSMER, D. W., LEMESHOW S. *Applied Logistic Regression*. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1989.

HSU, Y.H., FANG, W. Intellectual capital and new product development performance: The mediating role of organizational learning capability, *Technological Forecasting & Social Change*, v. 76, n. 3, p. 738-752, 2008.

HUANG, H., KESKAR, H. Comprehensive and configurable metrics for supplier selection *International Journal of Production Economics* v.105, n.1, p. 510–523, 2007.

HUEMANN, M., KEEGAN, A., TURNER, J.R. Human resource management in the project-oriented company: A review, *International Journal of Project Management* v. 25, n.2, p. 315–323, 2007.

IRANMANESH, H., MOJIR, N., KIMIAGARI, S. A new formula to “Estimate At Completion” of a Project's time to improve “Earned Value Management System“, *Anais do Industrial Engineering and Engineering Management – IEEE*, Singapura, 2007.

IYER, K.C., JHA K.N. Factors affecting cost performance: evidence from Indian construction projects, *International Journal of Project Management* v.23, n.1, p. 283–295, 2005.

JEPSEN, A.L., ESKEROD, P. Stakeholder analysis in projects: Challenges in using current guidelines in the real world, *International Journal of Project Management*, v. 29, n.1, p. 301–309, 2008.

JIANG, J.J., KLEIN,G.,WU, S., LIANG, P.J.T.P. The relation of requirements uncertainty and stakeholder perception gaps to project management performance, *Journal of Systems and Software*, v. 82, n.5, Pages 801-808, 2009.

JIN, X.H., LING, F.Y.Y. Key relationship-based determinants of project performance in China, *Building and Environment*, v.41, n.7, p. 915-925, 2006.

JOHNS, T.G. On creating organizational support for the Project Management Method *International Journal of Project Management*, v.17, n.1, p. 47-53, 1999.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. New Jersey: Prentice-Hall, 1988.

JONES, M.C., HARRISON, A.W. IS project team performance: An empirical assessment, *Information & Management* v.31, n.1, p.57-65, 1996.

KAHN, K. B. Interdepartmental integration: a definition with implications for product development performance. *Journal of Product Innovation Management*, Manchester, v.13, p. 137-151, 1996.

KAMINSKI, P. C., OLIVEIRA, A. C. ; LOPES, T. M. . Knowledge transfer in product development processes: a case study in small and medium enterprises (SMEs) of the metal-mechanic sector from São Paulo - Brazil. *Technovation*, v. 28, p. 29-36, 2008.

KAULIO, A. M. Project leadership in multi-project settings: Findings from a critical incident study, *International Journal of Project Management* v. 26, n.4, p. 338-347, 2008.

KEMP, S. *Project Management made easy*, Madison: CWL Publishing Enterprises, 2006.

KERZNER, H. *Project Management: a systems approach to planning, scheduling and controlling*, New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.

KHAN, M., NAUIMAN, S. *Journal of Quality and Technology Management, Patterns of Leadership for Effective Project Management*, *Journal of Quality and Technology Management*, v.5, n.1, p. 24-39, 2009.

KIM, Y., BYUNGWOOK, M., JONGSEOK, C. The Roles of R&D team leaders in Korea: a contingent approach. *R&D Management*, v.29, n.2, 153-165. 1999.

KLOPPENBORG, J.T., STUBBLEBINE P. C., TESCH, D. Project manager vs. executive perceptions of sponsor behaviors, *Management Research News*, v. 30 n. 11, p. 803-815, 2007.

KUMAR, R., MIDHA, P.S. An objective for identifying the strategic components of a PDM system, *Industrial Management & Data Systems*, v. 104, n.1, p. 56-67, 2004.

LAKEMOND, N., BERGGREN, C. Co-locating NPD? The need for combining project focus and organizational integration, *Technovation*, v. 26, p. 807-819, 2006.

LAMBRECHTS, O. DEMEULEMEESTER, E. HERROELEN, W. Proactive and reactive strategies for resource-constrained project scheduling with uncertain resource availabilities, *Journal of Scheduling*, v.11, n.2, p.121-136, 2008.

LASLO, Z., GOLDBERG, A. Resource allocation under uncertainty in a multi-projectmatrix environment: Is organizational conflict inevitable? *International Journal of Project Management* v.26, n.1, p.773-788, 2008.

LAUFER, A., KUSEK, J., COHENCA-ZALL, D., Taking the sting out of project surprises. *Optimum*, v.27, n.3, p.1-7.1997.

LAVAGNON A. I., DIALLO, A., THUILLIER, D. The empirical relationship between success factors and dimensions: The perspectives of World Bank project supervisors and managers, *International Journal of Managing Projects in Business*, v. 4, n. 4, p.711-719, 2009.

LEACH, L. P. *Critical Chain Project Management*, Boston: Artech House, 2000.

LECHLER, T.G., RONEN, B., STOHR, E.A. Critical Chain: A New Project Management Paradigm or Old Wine in New Bottles? *Engineering Management Journal*, v.17, n.4, p.45-57, 2005.

LECHLER, T.G., DVIR, D. An Alternative Taxonomy of Project Management Structures: Linking Project Management Structures and Project Success *IEEE Transactions on engineering management*, v. 57, n. 2, 2010.

LEE, B., MILLER, J., Multi-Project Management in Software Engineering Using Simulation Modelling, *Software Quality Journal*, v.12, n.2, p.59-82, 2004.

LEE, Y., KUMARA, S. R. T. Advances in e-manufacturing: foundations of market-based collaborative planning and control of distributed multiple product development projects. *Journal of Materials Processing Technology*, Vol. 139, n. 4, p. 158-186, 2003

LEVINE, H. *Practical Project Management Tips, Tactics, and Tools*, New York: John Wiley & Sons, 2002.

LEWICKI, P.; Hill, T.. *Statistics: methods and applications : a comprehensive reference for science*, Tulsa: Statsoft, 2006.

LEWIS, J.P. *Fundamentals of Project Management*, New York: AMACON, 2007.

LEWIS, M. W. *Preparing for the project management professional certification exam: the completely updated study guide for the latest exam*, New York: AMACON, 2005.

LIEBSCHER, P. Quantity with quality ? Teaching quantitative and qualitative methods in a LIS Master's program. *Library Trends*, v. 46, n. 4, p. 668-680, 1998.

LI, B.M., XIE, S.Q., XU, X. Recent development of knowledge-based systems, methods and tools for One-of-a-Kind Production, *Knowledge-Based Systems*, v.24, n.7, p. 1108-1119, 2011.

LIENTZ, B.L. REA, K.P. *International Project Management*, Academic Press: San Diego, 2003.

LIM, C.S., MOHAMED, M.Z., Criteria of project success: na exploratory re-examination. *International Journal of Project Management*, v.17, n.4, p. 243-248.

LIU, J.Y., CHEN, H.H., JIANG, J.J., KLEIN, G. Task completion competency and project management performance: The influence of control and user contribution, *International Journal of Project Management*, v.28, n.3, p.220-227, 2006.

LOCK, C. H., KAVADIAS, S. *Handbook of New Product Development Management*, 1. ed. Oxford: Elsevier, 2008.

LUU, V.T., KIM, S.Y, HUYNH, T.A. Improving project management performance of large contractors using benchmarking approach *International Journal of Project Management*, Vol. 27, n. 3, p. 251-253, 2007.

MADDALA, G.S. *Introduction to Econometrics*. 2. ed. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1992.

MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. 3. ed. Porto Alegre, Bookman, 2001.

MALHOTRA, M.K., GROVERV. An assessment of survey research in POM: from constructs to theory, *Journal of Operations Management*, v.16, n. 4, July p.407-425, 1998.

MARTIN, P. TATE, K. *Getting Started in Project Management*, New York: John Wiley & Sons, Inc., 2001.

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

MCCARTHY, R., *Understanding project costs and building costs*, *The Botton Line: Managing Library Finances*, vol.17, n.1, p. 6-9, 2004.

MCCAULEY, M., BUNDY, A., SEIDMAN, W. *Effective resource management- debunking the myths*, *Proceedings of PMI Seminars & Symposium*, 1999.

MCCOMB, S.A., GREEN, S.G., COMPTON, W.D. *Team flexibility's relationship to staffing and performance in complex projects: An empirical analysis* *Journal of Engineering Technology. Management*.v.24, n.1, p. 293–313, 2007.

MCGREGOR, D. *The human side of enterprise*, 1ª ed. New York: McGraw Hill, 1960.

MENDES, G.H.S., *Processo de desenvolvimento de produtos em empresas de base tecnológica: caracterização da gestão e proposição de um modelo de referência*. 2008. 149f.

Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

METAXIOTIS, K., ZAFEIROPOULOS, I., NIKOLINAKOU, K., PSARRAS, J. Goal directed project management methodology for the support of ERP implementation and optimal adaptation procedure, *Information Management & Computer Security*, vol. 13 n.1, p. 55-71, 2005.

MIGHT, R.J., FISHER, N. The Role of Structural Factors in Determining Project Management Success. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v.32, n.2, p.71-77, 1985.

MORALES, V.J.G., MONTES, F.J.L. JOVER, A.J.V. Influence of personal mastery on organizational performance through organizational learning and innovation in large firms and SMEs, *Technovation*, vol. 27, n.9, p. 547-568, 2007.

MOROCO, J. Análise de Componentes Principais. Análise Estatística com utilização do SPSS, 3ª ed. Lisboa: Sílabo, 2003.

MULCAHY, R. PMP Exam prep. Accelerated Learning to pass PMI's PMP exam in your first try, New York: RMC publications inc. 2007.

NASSIF, A. Estrutura e competitividade da indústria de bens de capital brasileira. Texto para discussão nº 109 do Banco Nacional de Desenvolvimento, disponível em: www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/td.asp, acesso em 13/11/2007.

NAUMANN, S. KHAN, A.M., EHSAN, N. Patterns of empowerment and leadership style in project environment, *International Journal of Project Management*, v.28, n.7, p.638-649, 2010.

NEWELL, M.,W. Preparing for the Project Management Professional certification exam, 3ªed. New York: AMACOM, 2005.

NEWELL, S., Et alii. Sharing knowledge across projects. *Management Learning* v.37, n.2, p.167–185, 2006.

NIDIFFER, K.E., DOLAN. D. Evolving Distributed Project Management. *IEEE Software* v. 21, n.1, p.156- 169, 2005.

NIGHTINGALE, P. The product–process–organisation relationship in complex development projects, *Research Policy*, v.29, n.7., p.913-930, 2000.

NOBEOKA, K., CUSUMANO, M. A. Multiproject Strategy, Design Transfer, and Project Performance: A Survey of Automobile Development Projects in the US and Japan, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol.42, n.4, p.397-410, 1995.

NOREEN, E., SMITH, D., MACKEY, J. T. - A teoria das restrições e suas implicações na contabilidade gerencial. Educator. 1ª Ed. São Paulo, 1996.

NOREEN, E., SMITH, D., MACKEY, J. T. - A teoria das restrições e suas implicações na contabilidade gerencial. Educator. 1ª Ed. São Paulo, 1996.

OLIVEIRA, R.C.F. Gerenciamento de projetos e a aplicação da análise do valor agregado em grandes projetos, dissertação apresentada a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 143 p., 2003.

OGUNLANA, S., SIDIQI, Z., YISA, S., OLOMOLAYE, P., Factors and procedures used in matching project managers to construction projects in Bangkok, *International Journal of Project Management* Vol. 20 n.1, p. 385–400, 2002.

PACAGNELLA JÚNIOR, A.C., SILVA, S.L., SALGADO JÚNIOR, A.P., BONACIM, C.A., JUGEND, D. Gestão de projetos de desenvolvimento de bens de capital em uma empresa com tipologia produtiva “engineering-to-order”, *P&D em Engenharia de Produção*, v. 9, n. 1, p. 35-47, 2011.

PANDIT, A., ZHU, Y. An ontology-based approach to support decision-making for the design of ETO (Engineer-To-Order) products *Automation in Construction*, v.16, n.6, p.759-770, 2007

PATANAKUL, P., MILOSEVIC, D. The effectiveness in managing a group of multiple projects: Factors of influence and measurement criteria, *International Journal of Project Management*, v.27, n.3, p. 216-233, 2009.

PATE-CORNELL, M.E., DILLON,R.L.Success factors and future challenges in the management of faster-better-cheaper projects: lessons learned from NASA. *Engineering Management, IEEE Transactions*,v. 48, n.1, p.25 – 35, 2001.

PENNYPACKER, J.S., DYE, L.D. *Managing multiple projects: Planning, Schedule, and Allocating Resources for Competitive Advantage*. New York: Marcel Dekker, Inc. 2002.

PHENG, L.S., CHUAN, Q.T., Environmental factors and work performance of Project managers in the construction industry, *International Journal of Project Management* Vol.24, p.24–37, 2006.

PINES, A.M., DVIR, D., SADEH, A. Project manager-project (PM-P) fit and project success, *International Journal of Operations & Production Management*, v. 29, n. 3, p. 268-291, 2009.

PINTO, J.K., SLEVIN, D.P., Critical factors in successful project implementation, *IEEE Transactions Engineering Management* v.34, n.1, p.22–27, 1987.

PINTO, J.K., SLEVIN, D.P., Project success: definitions and measurement techniques, *Project Management Journal* v.19, n.3, p.67–73, 1988.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. *PMBOK Guide: A Guide to The Project Management Body of Knowledge*. Pennsylvania: Project Management Institute, 4 ed, 2008.

POLI, C. *Design for manufacturing: a structured approach*, 1^a Ed. Boston: Butterworth-Heinemann, 2001.

PORTER K., LITTLE, D., PECK, M. ROLLINS, R. Manufacturing classifications: relationships with production control systems. *Integrated Manufacturing Systems*, Vol. 10, n. 4, p. 189-198, 1999.

PORTNY, S.E. *Project management for dummies*, Indianapolis: Wiley Publishing Inc, 2007.

PUENTE, J., PINO, R.; PRIORE, PAOLO; FUENTE, D. A Decision Support System for Applying Failure Mode and Effects Analysis. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 19, n.2, 2002 , p. 137-150, 2002.

RAHIM, A. R. A.; BAKSH, M. S. N. (2003a). The need for a new product development framework for engineer-to-order products. *European Journal Of Innovation Management*, v.6, n.3, p.182-196.

RAHIM, A. R. A.; BAKSH, M. S. N. (2003b). Case study method for new product development in engineer-to-order organizations. *Work Study*, v.52, n.1, p.25-36.

RESENDE, M. F., ANDERSON, P. Mudanças estruturais na indústria brasileira de bens de capital. Ipea, jul. 1999.

REIS, E. *Estatística Multivariada Aplicada. Edições Silabo: Lisboa*, 1997.

REZAIEA, K., OSTADIB, B., TADAYOUN, S., AGHDASI, M., Critical success factors (CSFs) for process management projects, *Industrial Engineering and Engineering Management*, v.17, n.1, p.100 – 103. 2009

RICHARDSON, R. J. e colaboradores. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1999.

RICHMAN, L. *Improving your project management skills*, New York: AMACON, 2006.

RICHMAN, L. *Project Management Step-by-Step*, New York: AMACON, 2002.

RIIS, J.O. Initiating industrial projects, *International Journal of Project Management*, vol. 3, n. 2, p. 68-72. 1985.

RIVARD, S., RAYMOND L., BERGERON F., AUBIN M.C. Project manager's influence tactics and authority: a comparison across project structures, *Computer Personnel*, v.20, n.4, p.101-119, 1999.

ROCKART, J. Chief Executives Define Their Own Data Needs. *Harvard Business Review*, v.57, n.1, p 81-83, 1979.

ROSE, K. *Project quality management: why, what and how*, Boca Raton: J. Ross Publishing, 2005.

ROUIBAH, K. *Managing Concurrent Engineering Across Company Borders: a Case Study*, *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences*, IEEE Computer Society Press, Hawaii, v.1, n.1, pp. 1-11, 2003.

ROVAI, R.L. *Modelo estruturado para gestão de riscos em projetos: estudo de múltiplos casos*. Tese de doutorado apresentada a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 182 f., São Paulo, 2006.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L. da; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. *Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.

RUSTOM R.N., YAHIA, A. Estimating productivity using Simulation: A case study of Gaza beach embankment protection project, *Construction Innovation*, v.7, n. 2, p.167-186, 2007.

SANKAR, N. R.; PRABHU, B.S., Modified approach for prioritization of failures in a system failure mode and Effects Analysis. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, vol.18, n.3, p.324-336, 2001.

SANTOS, J. A., CARVALHO, G. H. Referencial Brasileiro de Competências em Gerenciamento de projetos, Associação Brasileira de Gerenciamento de Projetos, disponível em: <http://www.abgp.org.br>, acesso em: 06/01/09, 2005.

SCOTT-YOUNG, C. SAMSON, D. Project success and project team management: Evidence from capital projects in the process industries, *Journal of Operations Management* v.26 n.1, p.749-766. 2008.

SHAW, N.E., BUGESS, T.F., HWARNG, H.B., MATTOS, C. *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 21, n. 8, p.321-334, 2001.

SHENHAR, A.J., DVIR, D., LEVY, O., Mapping the dimensions of project success. *Project Management Journal* v.28,n.2, p. 5-13, 1997.

SHENRAR, A.J., DVIR, D. LEVY, O., MALTZ, A.C. Project Success: A Multidimensional Strategic Concept, *Long Range Planning* v.34, n.1, p. 699-725, 2001.

SHTUB, A., BARD, J.F., GLOBERSON, S. *Project Management - Processes, Methodologies and Economics*, second ed. New York: Prentice-Hall, 2005.

SÖDERLUND, J. Building theories of project management: past research, questions for the future, *International Journal of Project Management*, vol. 22, n. 2, p.183-191, 2003.

STEYN, H. An investigation into the fundamentals of critical chain project scheduling. *International Journal of Project Managment*. v. 19, p. 363-369, 2001.

STEYN, H. An investigation into the fundamentals of critical chain project scheduling. *International Journal of Project Managment*. v. 19, p. 363-369, 2001.

TABACHNICK, B. G., AND FIDELL, L. S. *Using Multivariate Statistics*, 5th ed. Boston : Allyn and Bacon, 2007.

TABASSI, A.A., BAKAR, A.H.A. Training, motivation, and performance: The case of human resource management in construction projects in Mashhad, Iran, *International Journal of Project Management*, In Press, Corrected Proof, Available online 27, 2008.

TALLURI, M.S.S., PANDEJPONG. Faster, better, cheaper: A study of NPD project efficiency and performance tradeoffs, *Journal of Operations Management*, v. 24, n.5, p. 542-562, 2006.

TAN, L. C., VONDEREMBSE, M. A. Mediating effects of computer-aided design usage: From concurrent engineering to product development performance *Journal of Operations Management*, vol. 24, n. 5, p. 494-510, 2006.

THOMAS, R., KEATING, J.M., BLUEDORN, A.C. Authority Structures for Construction Project Management *J. Construction. Engineering Management*. v.109, p.406-423, 1983

TISCHLER, L. Comparing Person-Organization Personality Fit to Work Success. *Journal of Psychological Type*, v.38, n.1, p. 34-43, 2006.

TISHLER, A., DVIR, D., SHENHAR, A., LIPOVETSKY, S. Identifying critical success factors in defense development projects: A multivariate analysis, *Technological Forecasting and Social Change*, v. 51, n.2, p. 151-171, 1996.

TONCHIA, S. *Industrial Project Management: Planning, Designing and Construction*. Springer Verlag: Berlin, 2008.

TOOR, S. R., OGUNLANA, S. O. Beyond the 'iron triangle': Stakeholder perception of key performance indicators (KPIs) for large-scale public sector development projects. *International Journal of Project Management*, v.28, n.3, p.228-236.

TUMMALA, V.M.R., BURCHETT, J.F. Applying a Risk Management Process (RMP) to manage cost risk for an EHV transmission line project *International Journal of Project Management* v.17, n. 4, p. 223-235, 1999.

TURNER, R. HUEMANN, M, KEEGAN, A. Human resource management in the project-oriented organization: Employee well-being and ethical treatment. *International Journal of Project Management*, Vol. 26, n. 5, p. 577-585, 2008.

TURNER, R., MULLER, R., Communication and Co-operation on Projects Between the Project Owner As Principal and the Project Manager as Agent, *European Management Journal*, v.22, n. 3, p. 327–336, 2004.

ULRICH, K.; EPPINGER, S. *Product Design and Development*, 3^a ed, New York: McGraw-Hill, 2000.

VALERIANO, D. *Moderno Gerenciamento de Projetos*, São Paulo: Pearson, 2005.

VAN DER VELDE, R.R., VAN DONK, D.P. Understanding bi-project management: engineering complex industrial construction projects, *International Journal of Project Management* v.20, n.1, p.525–533, 2002.

VAN DE VONDER, S., DEMEULEMEESTER E., HERROELEN, W. A classification of predictive-reactive project scheduling procedures, *Journal of Scheduling*, v.10, n.1, p.195-207, 2007.

VARGAS, R.,V. *Practical guide for project planning*, New York: Auerbach Publications, 2008.

VARGAS, R.V. *Manual prático do plano de projetos*, Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

VASCONCELLOS, V.A., CANEM, A.G., LINS, M.P.E. Identificando as melhores práticas operacionais através da associação benchmarking-DEA: O caso das refinarias de petróleo, *Pesquisa Operacional*, v.26, n.1, p.51-67, 2006.

VERMULM, R. O Setor de Bens de Capital. In: Simon Schwartzman. (Org.). *Ciência e Tecnologia no Brasil: Política Industrial, Mercado de Trabalho e Instituições de Apoio*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1995

VERMULM, R., ERBER, F., Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio. Cadeia: Bens de Capital. Campinas: Unicamp, IE e MDIC, dezembro de 2002.

VERNADAT, F.B. Enterprise modelling and integration: principles and application. London : Chapman & Hall, 1996.

VERZUH, E. A portable MBA in project management, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2003.

VILKAMO, T. KEIL, T. Strategic technology partnering in high-velocity environments: lessons from a case study, Technovation, Vol. 23, p. 193-204, 2003.

VITNER G., ROZENES S, SPRAGGETT, S. Using data envelope analysis to compare project efficiency in a multi-project environment, International Journal of Project Management v.24, n1., p. 323–329, 2006.

VITNER, G., ROZENES, S. SPRAGGETT, S. Using data envelopment analysis to compare project efficiency in a multi-project environment. International Journal of Project Management, Vol. 24, n. 3, p. 323-329

VON ZEDTWITZ, M. Organizational learning through post-project reviews in R&D, R&D Management v.32, n.3, p.255-268, 2002.

VOROPAJEV, V. Change Management – A key interactive function of PM in transition economies International Journal of Project Management, v.16, n.1, p.15-19, 1998.

WANG, E.T.G., JU, P.H., JIANG, J. J., KLEIN, G. The effects of change control and management review on software flexibility and project performance, Information & Management Vol.45, n.1, p. 438–443, 2008

WANG, J., LIN, W., HUANG, Y. performance-oriented risk management framework for innovative R&D projects, Technovation, v.30, n.11, p. 601-611, 2010.

WARD, S.C., CHAPMAN, C.B., Extending the use of risk analysis in project management, *International Journal of Project Management*, v.9, n.2, p. 117-123, 1991.

WESTLAND, J. *The project management lifecycle: a complete step-by-step methodology to initiate, planning, executing & closing a project successfully*, London: Kogan Page Limited, 2006.

WHEELRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. *Revolutionizing product development: quantum leaps in speed, efficiency, and quality*, New York: The Free Press, 1992.

WICKRAMASINGHE, V., GUNAWARDENA, V. Critical elements that discriminate between successful and unsuccessful ERP implementations in Sri Lanka, *Journal of Enterprise Information Management*, v. 23, n. 4, 2010, p. 466-485, 2010.

WYSOCKI, R. K. *Project Management Process Improvement*, London: Artech House, 2004.

WYSOCKI, R.; MCGARY, R. *Effective Project Management: traditional, adaptive, extreme*. Wiley Publishing: Indiana, 2003

YASIN, M., MARTIN, J., CZUCHRY, A. An empirical investigation of international project management practices: The role of international experience, *Project Management Journal*, v.31, n.2, p. 20–30, 2000.

YEO, K. T., NING, J. H. Integrating supply chain and critical chain concepts in engineering-procure-construct (EPC) projects. *International Journal of Project Management*, 20, 253-262.

YEO, K.T., NING, J.H. Managing uncertainty in major equipment procurement in engineering projects, *European Journal of Operational Research* v.171, n. 1, p.123–134, 2006.

ZANCUL, E.S., MARX, R., METZKER, A. Organização do trabalho no processo de desenvolvimento de produtos: a aplicação da engenharia simultânea em duas montadoras de veículos, *Gestão & Produção*, vol.13, n.1, p.15-29, 2006.

ZHANG, W., HILL A.V., SCHROEDER R.G. LINDERMAN, K. W. Project management infrastructure: The key to operational performance improvement, *Operations Management Research*, vol., n., p., 2008. ON LINE, CONFERIR

ZWIKAEL, O. GLOBERSON, S. Benchmarking of project planning and success in selected industries, *Benchmarking: An International Journal*, vol. 13, n. 6, p. 688-700, 2006

ZWIKAEL, O., SADEH, A. Planning effort as an effective risk management tool *Journal of Operations Management*, v.25, n.4, p.755-767, 2007.

APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS



PARTE I: Caracterização do respondente e da empresa

Instruções: Esta parte inicial do questionário tem por objetivo caracterizar o respondente e a empresa na qual o projeto foi desenvolvido. Ele é constituído de questões abertas onde as respostas devem ser feitas nos campos em branco.

Observação: A pesquisa tem fins puramente acadêmicos sendo mantido de forma obrigatória o **SIGILO** de todas as empresas participantes. Os resultados serão sintetizados e devolvidos posteriormente aos respondentes.

Seção 1: Caracterização dos respondentes

Cargo:		Experiência em projetos (anos):	
Idade:		Formação acadêmica:	

Seção 2: Caracterização da empresa

Localização:		Nacionalidade da empresa	
Número de funcionários:		Faturamento anual (R\$ milhões):	
Tipos de produtos produzidos pela empresa:			

PARTE II: Fatores críticos de sucesso em projetos

Instruções: Este questionário visa investigar as práticas associadas ao sucesso no gerenciamento de projetos em empresas com engenharia sob encomenda. Seu objetivo é coletar dados sobre apenas **UM PROJETO**. Ele está dividido em três seções: a primeira é formada por questões abertas para caracterizar o projeto e deve ser respondida nas áreas em branco, a segunda visa avaliar o desempenho do projeto em quatro dimensões específicas e a terceira seção busca identificar fatores que podem ter influência no sucesso do projeto.

A segunda e a terceira seção devem ser respondidas com um “X” após o seu julgamento das questões formuladas respeitando a escala proposta para a seção.

Seção 1: Caracterização do projeto

Produto do projeto:		Orçamento total:	
Duração:		Nº de envolvidos no gerenciamento do projeto (tamanho da equipe de projeto):	

Seção 2: Desempenho do projeto

LEGENDA									
1-Baixíssimo	2-Baixo	3-Regular	4-Alto	5-Altíssimo					
Avalie o desempenho do projeto de acordo com as dimensões abaixo:					1	2	3	4	5
Q1	Como você avalia a capacidade do projeto em cumprir suas metas de custos, cronograma, escopo e níveis de qualidade?								
Q2	Qual o nível de aprendizado proporcionado aos membros pelo projeto?								
Q3	Qual o nível de contribuição que o projeto ofereceu para que a empresa atingisse seus objetivos estratégicos?								
Q4	Qual o nível de satisfação do cliente em relação aos resultados obtidos pelo projeto?								

Seção 3: Características do gerenciamento de projetos da empresa

LEGENDA									
1-Discordo totalmente	2-Discordo	3-Não concordo nem discordo	4-Concordo	5-Concordo totalmente					
Avalie as afirmações abaixo sobre a forma como o projeto foi gerenciado baseando-se na legenda acima					1	2	3	4	5
Q5	O gerente de projeto possuía autoridade total para a tomada de decisões no projeto								
Q6	O gerente de projeto possuía experiência anterior em projetos deste tipo								
Q7	O gerente de projeto exerceu liderança sobre os membros da equipe								
Q8	Os membros da equipe de projeto tinham poder para tomar suas próprias decisões								
Q9	A equipe do projeto possuía experiência anterior em projetos deste tipo								
Q10	Ocorreu integração entre os membros da equipe do projeto ao longo do seu ciclo de vida								

Q11	A equipe do projeto mostrou-se flexível para adaptar-se as situações que ocorreram durante o projeto				
Q12	Os conflitos ocorridos entre os membros da equipe do projeto foram gerenciados de forma adequada				
Q13	A empresa possui um departamento ou área específica para dar suporte aos projetos desenvolvidos (escritório de projetos)				
Q14	A estrutura organizacional da empresa facilita a comunicação entre os níveis hierárquicos				
Q15	A estrutura organizacional da empresa mostrou-se flexível adaptando-se as necessidades do projeto				
Q16	A alta administração da empresa ofereceu suporte para a realização do projeto				
Q17	As informações sobre o projeto foram integradas em um software específico para gerenciar projetos na empresa				
Q18	As comunicações entre os envolvidos no projeto ocorreram de forma eficiente				
Q19	A documentação sobre o projeto foi elaborada de forma clara e organizada				
Q20	Os objetivos estabelecidos para o projeto foram comunicados de forma clara e precisa				
Q21	Ao término do projeto foram registradas formalmente as lições aprendidas durante seu ciclo de vida				
Q22	A empresa se preocupou em gerenciar os relacionamentos do projeto com outros projetos que aconteciam simultaneamente				
Q23	Foi utilizada no projeto algum tipo de tecnologia proveniente de outros projetos da empresa				
Q24	Os recursos humanos e tecnológicos críticos para a execução do projeto foram adequadamente gerenciados				
Q25	Foi realizada uma análise dos recursos humanos e tecnológicos para evitar que fossem alocados em mais de uma tarefa ao mesmo tempo				
Q26	Foi realizada uma análise de possíveis fatores que limitariam a produtividade do projeto				
Q27	O planejamento do projeto foi realizado de forma a atender suas necessidades (suprir as necessidades durante a execução)				
Q28	Foram consideradas no planejamento reservas de tempo e de recursos financeiros para suprir eventuais imprevistos				
Q29	As solicitações de mudanças ocorridas no projeto foram adequadamente gerenciadas				
Q30	Houve monitoramento e controle rígidos sobre as linhas de base do projeto (custos, cronograma, qualidade e escopo)				
Q31	Houve monitoramento e controle rígidos sobre a performance técnica do projeto				
Q32	Houve forte interação com o cliente durante a coleta de requisitos do projeto				
Q33	Os requisitos identificados foram gerenciados de forma adequada para atender as exigências do cliente				
Q34	Foi oferecido suporte adequado ao cliente durante a etapa de comissionamento do projeto				

Q35	A seleção dos fornecedores do projeto foi realizada de forma adequada para atender suas necessidades					
Q36	Durante o ciclo de vida do projeto houve forte integração com os fornecedores selecionados					
Q37	Foram utilizados mecanismos de incentivo (bônus), baseados em desempenho, nos contratos com os fornecedores					
Q38	Foram utilizados mecanismos de desincentivo (multas), baseados em desempenho, nos contratos com os fornecedores					
Q39	Foi realizada no planejamento uma etapa de identificação de possíveis riscos que o projeto estaria sujeito					
Q40	Os riscos identificados foram analisados adequadamente no que se refere aos seus impactos sobre o projeto					
Q41	Foram elaboradas ações de resposta para os riscos identificados no projeto					
Q42	As fontes de risco foram adequadamente monitoradas durante a realização do projeto					

APÊNDICE B - GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Este item tem por objetivo caracterizar e delimitar os conceitos centrais do gerenciamento de projetos, tomando por base os conhecimentos sobre este tema que estão disponíveis na literatura, compondo, junto com o capítulo 2, o referencial teórico que fundamenta esta tese.

Assim, este item está estruturado de forma que inicialmente são apresentados aspectos gerais para entender o contexto em que um projeto está inserido, seguindo-se pela apresentação das áreas de conhecimento no gerenciamento de projetos. As particularidades da gestão de projetos ETO serão apresentadas no próximo capítulo.

Ambiente de gerenciamento de projetos

De acordo com Dinsmore (2005), um projeto é um empreendimento único, com início e fim determinados e que é conduzido por pessoas visando atingir objetivos previamente definidos. Segundo o autor, um projeto se caracteriza por ser:

- Temporário: o projeto termina quando os objetivos para os quais ele foi conduzido são atingidos;
- Exclusivo: o projeto envolve a realização de um bem ou serviço que jamais tenha sido realizado anteriormente, sendo, portanto único;
- Progressivo: conforme as incertezas relativas do projeto vão diminuindo, maior é seu detalhamento.

Para Lester (2003), trata-se de um conjunto único de atividades coordenadas, com início e fim definidos, conduzidos por um indivíduo ou por uma organização, com o intuito de atingir objetivos específicos e com parâmetros de custo, cronograma e performance estabelecidos.

As atividades de um projeto são usualmente complexas, não repetitivas, tecnicamente ou logicamente interdependentes e devem seguir uma seqüência específica pré-determinada, visando atingir o objetivo para o qual o projeto foi criado e respeitando suas especificações (WISOCKI e MCGARY, 2003).

Destaca-se que um projeto, devido às peculiaridades apresentadas nos parágrafos anteriores, é fundamentalmente diferente das atividades contínuas e repetitivas, realizadas diariamente nas organizações.

Para Valeriano (2005), todo projeto tem origem em um ou mais estímulos, que podem ser solicitações de novos produtos ou serviços, as quais podem ser internas ou externas à organização. Assim, um projeto é criado visando atender demandas específicas, o que gera a necessidade da obtenção de entregas (ou *deliverables*) pelas diversas atividades realizadas durante sua condução.

É preciso destacar que durante a realização de um projeto, existem diversas partes ativamente envolvidas, como pessoas e organizações, cujos interesses podem ser afetados pela forma como o projeto foi executado ou concluído, além de, reciprocamente, afetar a sua condução.

De acordo com o PMI (2008), estes elementos são chamados de partes interessadas no projeto⁴, ou *stakeholders*, que são subdivididos de acordo com a figura 25:

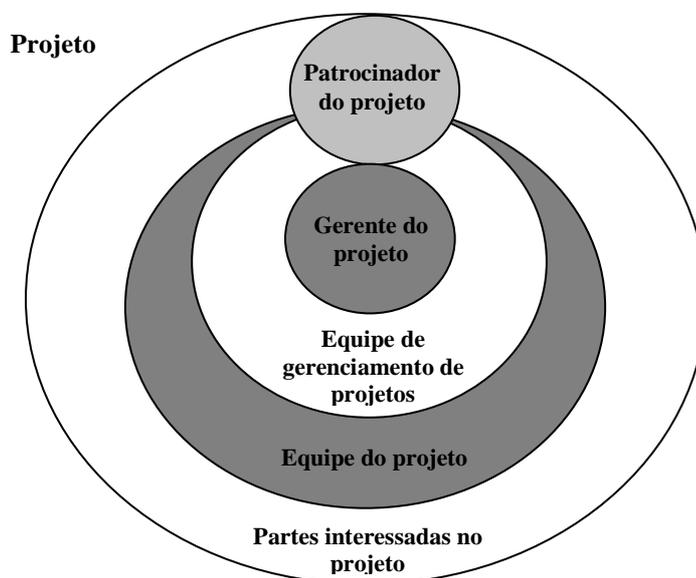


Figura 25. Relação entre as partes interessadas no projeto
Fonte: PMI (2008)

As principais partes interessadas em um projeto ou *stakeholders*, ilustrados na figura 25 são:

- Patrocinador do projeto: é uma pessoa ou um grupo geralmente externo à organização realizadora do projeto e que supre os recursos financeiros necessários à sua execução;
- Gerente do projeto: é a pessoa responsável pelo gerenciamento do projeto e conseqüentemente pelo seu resultado;
- Equipe do projeto: grupo de pessoas que executa o trabalho do projeto;
- Equipe de gerenciamento de projetos: membros da equipe de projeto que estão diretamente envolvidos em atividades gerenciais dentro do projeto;

⁴ As partes interessadas também podem envolver o governo, a sociedade, entidades de classe e outros.

- Cliente/usuário: pessoa ou organização que utilizará o resultado do projeto, seja ele um bem, um serviço ou um resultado exclusivo.

Em geral, dentro dos projetos as diferentes partes interessadas podem apresentar demandas conflitantes que devem ser balanceadas pelo gerente de forma a não comprometer os objetivos do projeto

Outro elemento importante que deve ser destacado é a forma como a organização executora do projeto se estrutura, o que irá influenciar diretamente o gerenciamento do projeto.

De acordo com o PMI (2008) existem cinco tipos de estruturas organizacionais básicas: a funcional, a projetizada e a estrutura matricial em três formas, fraca, balanceada e forte.

A estrutura funcional é mais adequada a atividades continuadas e normalmente é utilizada por organizações que executam projetos de menor porte pois a prioridade dos recursos é o trabalho de “dia-a-dia” da organização e não empreendimentos temporários especiais como projetos.

Do lado oposto está a estrutura projetizada, que é totalmente voltada para a execução dos projetos realizados pela organização, concentrando seus recursos nesses empreendimentos em detrimento às atividades diárias continuadas.

De acordo com Mendes (2008), as estruturas matriciais (em suas três formas) resultam de uma sobreposição da estrutura funcional e da estrutura projetizada, apresentando como grande vantagem a flexibilidade organizacional tanto para realizar operações contínuas como para realizar atividades de projetos específicos.

Como pôde ser observado, as grandes diferenças entre as estruturas com matrizes fracas, balanceadas e fortes são o centro de autoridade que se desloca para o gerente de projetos conforme o nível de força da matriz aumenta, e o nível de dedicação da equipe alocada ao projeto que é apenas parcial nos dois primeiros tipos de estrutura e integral no último.

Pode-se destacar como principal problema neste tipo de estrutura os possíveis conflitos gerados entre a utilização da equipe para atividades de trabalho cotidiano (subordinado ao gerente funcional) e de trabalho do projeto, gerando uma disputa que deve ser gerenciada.

As diferenças entre as estruturas organizacionais são sintetizadas no quadro 2 a seguir:

Características do projeto	Funcional	Matricial			Por projeto
		Fraca	Balaceada	Forte	
Autoridade do gerente de projetos	Pouca ou nenhuma	Limitada	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta a quase total
Disponibilidade de recursos	Pouca ou nenhuma	Limitada	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta a quase total
Quem controla o orçamento do projeto	Gerente funcional	Gerente funcional	Misto	Gerente de projetos	Gerente de projetos
Função do gerente de projetos	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral	Tempo integral
Equipe de gerenciamento de projetos	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral

Quadro 8. Características das estruturas organizacionais
Fonte: PMI (2008).

No quadro 8 é possível verificar que a importância relativa dos projetos aumenta da esquerda para direita, ou seja da estrutura puramente funcional passando pela estrutura matricial (nas três formas), até a estrutura por projetos. Assim, seguindo esta ordem é possível observar um aumento gradual da autoridade do gerente de projetos e de sua dedicação, bem como da dedicação da equipe de gerenciamento de projetos e da disponibilidade de recursos.

Segundo o PMI (2008), é possível delimitar as fronteiras de um projeto entre o momento em que ocorre a definição de seus objetivos (com a autorização formal para seu início), até a aceitação das entregas do projeto pelos usuários finais e o registro das lições aprendidas durante a sua condução.

Este espaço temporal definido pelas fronteiras é conhecido como o ciclo de vida do projeto, representando a progressão linear do trabalho do projeto ao longo do tempo e não devendo ser confundido com o ciclo de vida do produto (bem, serviço ou um resultado exclusivo) resultante do projeto, que usualmente é maior (VERZUH, 2003).

O gerenciamento de um projeto durante o seu ciclo de vida é organizado, de acordo com Heldman (2005), em cinco grupos de processos que são usualmente conduzidos como fases, sendo relacionados entre si e interdependentes. De acordo com o autor, estes cinco grupos de processos são:

- Iniciação – inicia formalmente o projeto, incluindo a designação de um profissional responsável e a alocação de recursos necessários para o projeto;
- Planejamento – envolve a revisão dos objetivos do projeto, o detalhamento das entregas que serão produzidas e a criação de um plano de gerenciamento que determina como o projeto será conduzido em suas diferentes áreas;

- Execução – é relacionada à colocação do plano de gerenciamento do projeto em prática, realizando o trabalho planejado para atingir os objetivos do projeto, sendo onde usualmente ocorre o maior consumo de recursos e onde os maiores riscos estão associados;
- Monitoramento e controle – envolve a avaliação do desempenho das atividades do projeto, analisando os resultados em relação ao que foi proposto no plano de gerenciamento e executando medidas corretivas quando for necessário;
- Encerramento – consiste do conjunto de atividades que irão encerrar o projeto formalmente, após a aceitação do resultado do projeto pelo cliente, registrando informações importantes que servirão de suporte para projetos futuros.

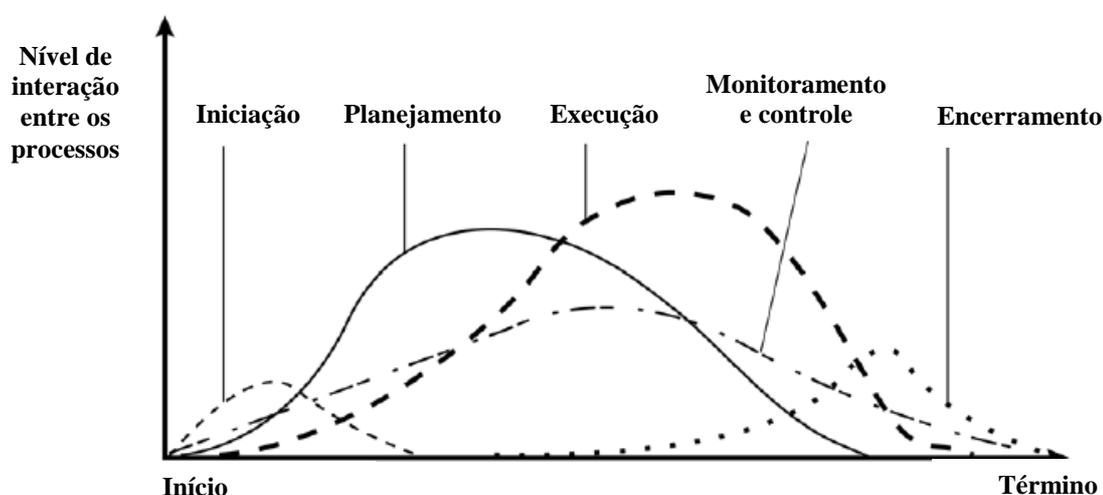


Figura 26. Interações entre os grupos de processos de um projeto
Fonte: Vargas (2005)

Como ilustrado na figura 26, os grupos de processos em um projeto possuem interações, de forma que os resultados dos processos de um grupo são utilizados pelos processos de outros grupos ao longo de todo o projeto.

De acordo com Kloppenborg, Stubblebine e Tesch (2007), a **iniciação do projeto** começa com a primeira idéia do que será o projeto e termina com um compromisso formal da organização, geralmente na forma de um termo de abertura ou, “*project charter*”.

Segundo Zhang et alii (2008), o termo de abertura do projeto é importante por autorizar o início do projeto, designar um gerente, apresentar medidas, objetivos, entregas e a linha de base de tempo que irão orientar a realização do projeto, sendo um elemento indispensável ao seu gerenciamento.

Um aspecto que deve ser destacado referente à iniciação do projeto é o exposto por Riis (1985), que afirma haver normalmente uma inércia substancial na sua condução, devido à dificuldade em definir como o projeto será estruturado e identificar qual

será a contribuição de cada uma das partes envolvidas, além da burocracia referente às aprovações necessárias para iniciar o projeto.

Por isso, embora o grupo de processos de iniciação seja importante para nortear o projeto, é preciso ter cuidado para conduzi-lo de forma ágil, evitando que haja comprometimento do cronograma.

O **grupo de processos de planejamento** acontece imediatamente após a iniciação do projeto, caracterizando-se por idealizar todo o gerenciamento do projeto, culminando em um plano que aborda todas as áreas de conhecimento necessárias em um projeto, incluindo a estrutura analítica do projeto (EAP)⁵, além de orçamento, cronograma e uma matriz de alocação de recursos (ANBARI, CARAYANNIS e VOETCH, 2008).

Além destes elementos, no grupo de processos de planejamento encontram-se a definição, estimativas de duração e o seqüenciamento das atividades do projeto, a identificação, análise e planejamento de resposta aos riscos, o planejamento de contratações e o desenvolvimento da equipe de projeto.

É importante destacar que neste grupo de processos são definidos os requisitos funcionais, as especificações técnicas e os indicadores que irão mensurar o desempenho do projeto, por isso, trata-se segundo Dvir, Raz e Shenrar (2003), de um elemento central dentro do gerenciamento de projetos moderno, pois ajuda a reduzir incertezas e aumenta a probabilidade de que o projeto atinja seus objetivos.

Corroborando esta afirmação, Zwikael e Globerson, (2006), ressaltam que o planejamento é um grupo de processos crítico dentro do ciclo de vida de um projeto, pois se não for realizado de maneira adequada é provável que sua execução apresente falhas, mas que por outro lado, um planejamento criterioso e bem feito é um fator que pode levar ao sucesso do projeto.

A **execução do projeto**, caracteriza-se por implementar todo o trabalho que foi planejado no grupo de processos anterior, realizando as entregas determinadas e buscando atingir os objetivos estabelecidos para o projeto. Para o PMI (2008), o grupo de processos de execução é responsável por implementar o trabalho que é definido no plano de gerenciamento de projeto, o que exige que o time de projeto determine quais as atividades necessárias em cada projeto específico e coordene pessoas e recursos.

Sobre este aspecto, Newell (2005) afirma que neste grupo de processos são consumidos mais recursos do que em qualquer outro, o que demanda um esforço gerencial

⁵ A EAP é um elemento importante do gerenciamento de projetos e será abordada com maiores detalhes na seção de gerenciamento de escopo.

maior na coordenação deste consumo, devendo-se porém, sempre considerar a necessidade de atingir a expectativa de qualidade dos *stakeholders*.

O grupo de processos de **monitoramento e controle** tem por objetivo acompanhar o desempenho do projeto durante sua execução, de forma a buscar corrigir eventuais variâncias em relação ao que havia sido planejado, além disso, tem a função de controlar as mudanças que ocorrem durante o projeto, a antecipação de possíveis problemas e a recomendação de ações preventivas.

Entre os itens que são monitorados e controlados durante um projeto, os mais críticos fazem parte da chamada “restrição tripla” (escopo, cronograma e custo do projeto), cuja performance deve ser garantida durante este grupo de processos, para que o projeto seja bem sucedido (SÖDERLUND, 2003).

Segundo Dinsmore e Cabannis-Brewin (2006), o monitoramento e controle é um grupo de processos que atua continuamente durante toda a duração do projeto, revisando, avaliando e atualizando todo o trabalho que está sendo feito nos outros grupos de processos, permitindo que medidas sejam tomadas para corrigir eventuais desvios e resolver possíveis problemas.

Por fim, o grupo de processos de **encerramento** do projeto, que inclui os processos usados para finalizar formalmente todas as atividades realizadas em uma fase do projeto ou no projeto como um todo.

Após todas as entregas do projeto terem sido aceitas e aprovadas, é possível avaliar o desempenho do projeto em termos de consumo de recursos, cronograma e níveis de qualidade, registrando-se os erros e lições aprendidas visando melhorar este desempenho em projetos futuros (VARGAS, 2004).

Os grupos de processos que compõem o gerenciamento de um projeto possuem grande heterogeneidade, demandando conhecimento de diversas áreas. Por isso, para complementar a sustentação teórica ao tema deste capítulo, as próximas seções irão apresentar todas as áreas de conhecimento envolvidas durante o gerenciamento dos projetos, permitindo uma compreensão mais profunda deste assunto.

Áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos

Segundo o PMI (2008), Heldman (2005) e Vargas (2008), os conhecimentos sobre gerenciamento de projetos são agrupados em nove áreas distintas, porém inter-relacionadas: gerenciamento de integração, gerenciamento de escopo, gerenciamento de

cronograma (ou tempo), gerenciamento de custos, gerenciamento da qualidade, gerenciamento de recursos humanos, gerenciamento de comunicações, gerenciamento de riscos e gerenciamento de aquisições. Estas áreas do conhecimento são apresentadas resumidamente a seguir.

Gerenciamento de integração

O gerenciamento de integração consiste em garantir que todas as demais áreas de conhecimento estejam integradas de forma concisa e coordenada, tendo como proposta estruturar o trabalho do projeto para que este atenda as necessidades de todas as partes envolvidas.

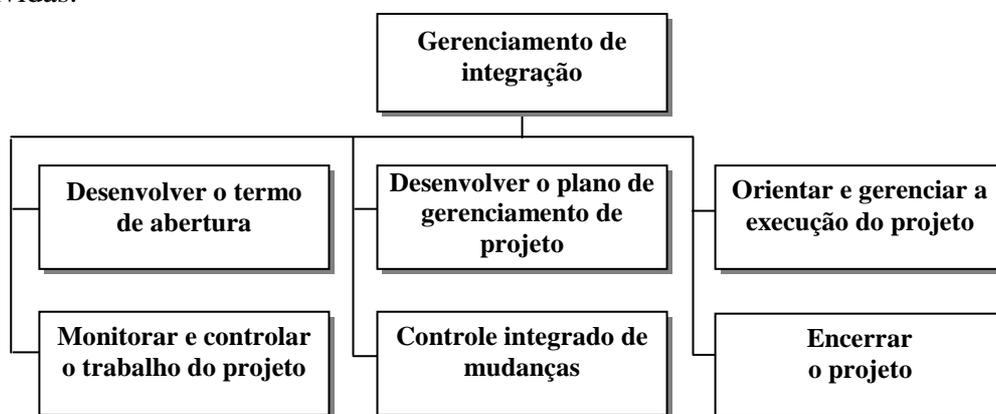


Figura 27. Gerenciamento de integração
Fonte: PMI (2009)

A figura 27 mostra que para o PMI (2008) no gerenciamento de integração acontece a criação dos documentos fundamentais que irão nortear o projeto:

- **Termo de abertura:** é o documento que autoriza a execução do projeto e designa o gerente responsável pela sua execução, estabelece a declaração de escopo preliminar, ou seja, uma primeira descrição do trabalho que deverá ser realizado para que o projeto atinja seus objetivos, além de trazer premissas e restrições que o projeto estará sujeito;
- **Plano de gerenciamento do projeto:** é o documento mais importante do projeto, descrevendo as etapas do gerenciamento em todas as áreas, guiando sua condução e fornecendo suporte para a tomada das decisões durante a execução e monitoramento e controle do projeto.

Especificamente sobre o plano de gerenciamento do projeto, Vargas (2007) afirma que se trata do alicerce de toda a execução, reunindo diversos elementos importantes como cronogramas, aspectos técnicos, organogramas, orçamentos e análises de custos,

aspectos contratuais e utilização de recursos, sendo assim um elemento imprescindível durante a condução do projeto.

Para Dinsmore e Cabannis Brewin (2006), um plano de gerenciamento de projetos coeso e integrado deve definir os objetivos do projeto, o pessoal e os recursos alocados no projeto, detalhes sobre as comunicações (principalmente relatórios de desempenho), o ciclo de vida com todos os processos incluídos no projeto e detalhes sobre as localizações de onde o projeto será executado e suas entregas realizadas.

Além da criação dos documentos principais de um projeto, a integração inclui a o gerenciamento da execução do trabalho do projeto e seu monitoramento e controle (verificação e ajuste de desvios em relação ao plano), consistindo de uma área onde o gerente de projetos atua fortemente.

Segundo Frame (2002) e Levine (2002), Outro elemento importante do gerenciamento de integração é o controle integrado de mudanças, que é responsável por controlar qualquer alteração nos documentos ou entregas do projeto. O controle das mudanças é realizado por meio da identificação de possíveis causas de alterações, sua documentação e em caso de aprovação, da atualização dos documentos do projeto.

Por fim, o gerenciamento de integração também é responsável pelo encerramento administrativo do projeto ao seu término (que ocorre apenas após o aceite final das entregas do projeto pelos clientes) e registro das lições aprendidas, que servirão de aporte de conhecimento para a realização de novos projetos.

Especificamente no que se refere a projetos de produtos ETO, dois fatores são de fundamental importância, o primeiro é a utilização do termo de abertura, por orientar o projeto desde seu início quanto aos objetivos, escopo e apontando formalmente um gerente de projetos que assumirá a responsabilidade pela sua condução, já o segundo é a construção do plano de gerenciamento de projetos, que por sua vez servirá para orientar a tomada de decisão nas várias áreas de um projeto ao longo de todo o seu ciclo de vida.

Os dois fatores supracitados são especialmente importantes por que ambos representam grande parte do que se faz em termos de planejamento dentro de qualquer projeto. Especificamente no caso de projetos ETO, que tendem a ser muito complexos, estes elementos ganham importância ainda maior pois podem suportar grande parte das decisões tomadas e aumentar sua agilidade, o que pode reduzir seu ciclo de vida e conseqüentemente aumentar a eficiência do projeto.

Gerenciamento de escopo

A área de gerenciamento de escopo trata essencialmente do planejamento e do controle do que deve ou não ser incluído no trabalho do projeto para que este seja concluído com sucesso.

Segundo Rovai (2006), a gestão de escopo tem por objetivo a definição clara da abrangência do projeto, do seu trabalho e a determinação precisa de seus objetivos e metas, ou seja, o que será efetivamente entregue ao seu final. Seguindo linha semelhante, Cervone (2007) afirma que o gerenciamento do escopo do projeto serve a três aspectos básicos, o primeiro é garantir que as fronteiras do projeto estejam bem delimitadas e comunicadas a todos os envolvidos, o segundo é gerenciar as mudanças que ocorrem durante a execução do projeto e o terceiro é prover mecanismos que permitam verificar se o trabalho foi completado de acordo com o esperado.

Para o PMI (2008) o gerenciamento do escopo do projeto envolve os processos apresentados na figura 28 a seguir:

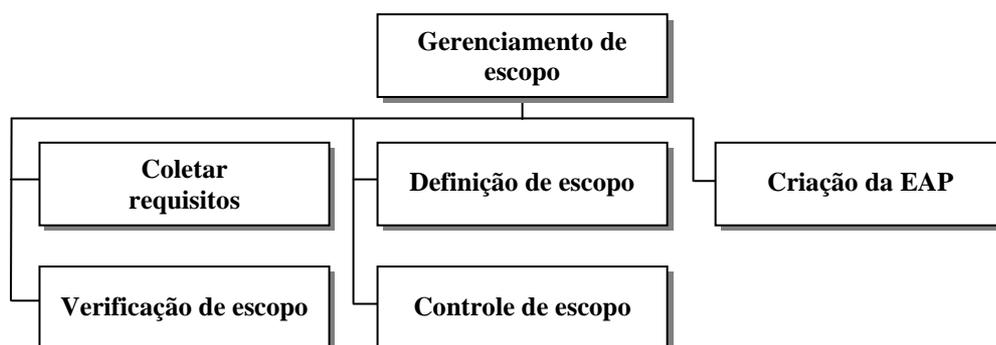


Figura 28. Atividades do gerenciamento de escopo.
Fonte: PMI (2009)

A **coleta de requisitos** é o processo de identificar e documentar as necessidades e expectativas dos *stakeholders*, que serão tratados como requisitos de projeto. Segundo o PMI (2008), estes requisitos devem ser eleitos, analisados e arquivados de uma forma que possam ser mensurados quando a execução do projeto tiver início. Seu resultado servirá de base para a construção da EAP, do cronograma e do planejamento de qualidade.

A **definição de escopo** envolve a preparação de uma declaração de escopo detalhada para o projeto, que segundo Heerkens (2002), envolve a identificação de qual o trabalho a ser realizado e os responsáveis, o dimensionamento dos pacotes de trabalho, ou

work packages (WP)⁶ e a criação de um dicionário que explique os aspectos técnicos da EAP. Segundo o autor, entre os aspectos positivos da definição de escopo estão:

- Obriga os *stakeholders* a concordarem com as fronteiras do projeto;
- Durante a execução, permite identificar as mudanças que estão fora do escopo do projeto e requerem renegociação do contrato original;
- Ajuda a estabelecer critérios que mensurem o sucesso do projeto, de forma que todos os envolvidos os conheçam e estejam de acordo;
- Auxilia a compreensão da equipe de projeto sobre as abordagens e métodos utilizados no projeto.

A figura 29 a seguir, representa um exemplo de uma estrutura analítica⁷ para um projeto de um bem de capital ETO:

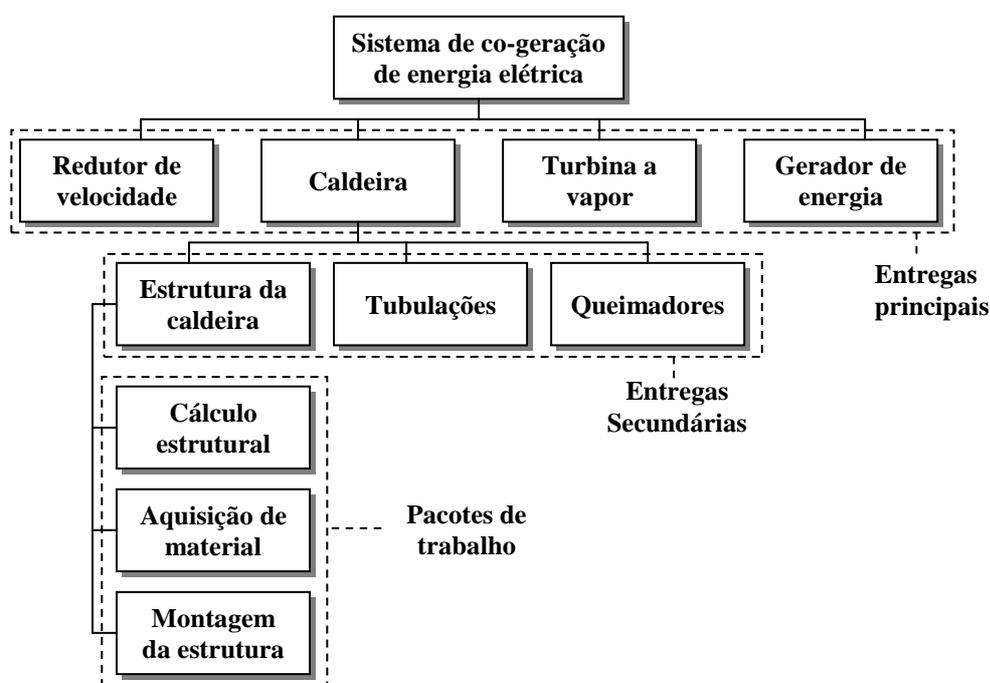


Figura 29. Estrutura analítica do projeto de um sistema de co-geração de energia.

Fonte: Elaborada pelo autor

Segundo Verzuh (2003), a estrutura analítica do projeto clarifica e provê detalhes suficientes para o entendimento do trabalho do projeto, possibilitando:

- Uma ilustração detalhada do escopo do projeto, permitindo uma compreensão rápida do trabalho que deve ser cumprido apenas observando a EAP;
- O monitoramento do progresso do projeto, já que cada pacote é uma unidade mensurável de trabalho;

⁶ Um *work package* pode ser definido como um tarefa básica do projeto que é orientada à uma das entregas, constituindo a menor parte da EAP.

⁷ A figura representa a EAP parcialmente, servindo apenas para ilustrar o conceito.

- Criar estimativas precisas de custos e cronograma, permitindo capturar custos com máquinas, trabalho e materiais em cada uma das atividades;
- Aumentar o comprometimento da equipe de projeto, pois cada um dos membros consegue entender como seu trabalho se encaixa no esforço total empreendido;
- Agilidade no planejamento de projetos posteriores, provendo uma base para o escopo de outros semelhantes.

Deve-se ressaltar que a definição de escopo do projeto deve ser feita de forma cuidadosa para que não se especifique o trabalho de forma a incluir elementos desnecessários que consumam mais tempo e recursos. De acordo com Baccarini, Salm e Love (2004), a super-especificação de trabalho do projeto é conhecida como *goldplating*.

Após o planejamento e a definição do escopo do projeto e conseqüente realização das entregas, acontece a **verificação do escopo** que consiste em avaliar os resultados do trabalho, para garantir que estes satisfaçam os objetivos do projeto (HELDMAN, 2005).

De acordo com Dinsmore e Cabannis-Brewin (2006), a verificação de escopo irá identificar as diferenças entre as entregas realizadas pelas atividades do projeto e o escopo que foi planejado, tendo por objetivo final, obter a aceitação formal destas entregas por parte dos *stakeholders*.

Assim, a verificação do escopo inclui a revisão de cada uma das entregas do projeto para assegurar que cada uma delas foi concluída de forma satisfatória, sendo que se o projeto foi encerrado antes do término (abortado), este processo deve-se determinar e documentar seu encerramento (PMI, 2008).

Por fim, o **controle do escopo** é o processo responsável por controlar as mudanças feitas no escopo do projeto, garantindo que todas as solicitações de mudanças e de ações corretivas sejam implementadas.

O controle de escopo geralmente faz uso de um sistema de controle de mudanças, que define os procedimentos necessários para efetuar mudanças no escopo do projeto e inclui a documentação e os níveis de aprovação necessários em cada caso.

Para realizar este tipo de controle é preciso ter uma clara visão sobre os detalhes do escopo do projeto (envolvendo declaração de escopo preliminar e a EAP), de forma a entender de forma inequívoca a origem da mudança e seus efeitos (MULCAHY, 2007).

De acordo Newell (2005), quando há a necessidade de mudanças significativas de escopo que podem alterar radicalmente os custos e o cronograma do projeto, é usual que

um comitê de controle de mudanças, ou *Change Control Board* (CCB), seja consultado para aprovar ou rejeitar a alteração.

O CCB é um órgão colegiado que é formado por profissionais da equipe de projetos e outros *stakeholders*, designado pela organização responsável pelo projeto e que tem autoridade para aprovar ou vetar quaisquer tipos de mudanças, sendo geralmente utilizado quando se tratam de mudanças significativas que levem a grandes impactos no projeto (HELDMAN, 2005).

O gerenciamento de escopo é uma das áreas mais influentes sobre um projeto, pois lida com um elemento que junto com o custo e o tempo formam a chamada “restrição tripla”, que de acordo com Lewis (2007), são as grandezas que explicam diretamente a performance de um projeto e que geralmente tem demandas conflitantes, aumentando a complexidade de sua gestão.

Dentro deste contexto, Metaxiotis et alii (2005), ressaltam que o gerenciamento de escopo será bem sucedido se planejar, verificar e controlar o trabalho de forma que permita que o projeto atinja seus objetivos dentro do orçamento, do cronograma previstos e com nível de qualidade esperado.

No que se refere a projetos ETO, o gerenciamento de escopo apresenta elementos de suma relevância por permitirem que a equipe de gerenciamento de projetos compreenda com clareza o trabalho que será realizado ao longo do ciclo de vida do projeto, como a coleta de requisitos, a definição de escopo e a EAP.

Devido à grande complexidade dos produtos resultantes de projetos ETO, é fundamental estabelecer desde seu início quais serão os requisitos necessários a serem atendidos. Este processo, quando conduzido corretamente, tende a reduzir a inclusão de funcionalidades no produto que não haviam sido previamente especificadas, reduzindo o retrabalho e poupando tempo, recursos financeiros e humanos. Na mesma linha, a definição clara de escopo e sua representação em uma EAP comunicam a equipe exatamente que atividades devem ser conduzidas, evitando redundâncias e permitindo que os recursos sejam melhor direcionados, o que é fundamental em empresas que possuem ambientes de projetos múltiplos como o caso das empresas com tipologia produtiva ETO.

Gerenciamento de tempo

O gerenciamento de tempo, ou de cronograma, é a área relacionada com as decisões de seqüenciamento e programação de todas as atividades que deverão ser realizadas

em um projeto, envolvendo portanto, a ordem em que serão executadas, bem como seu início e término.

Além disso, o gerenciamento de tempo de um projeto compreende também o controle da duração de todas as atividades que são definidas durante o gerenciamento de escopo, permitindo ao gerente de projetos corrigir eventuais desvios em relação ao planejamento.

Para Heldman (2005), o gerenciamento de tempo é a área responsável por determinar a estimativa de duração das atividades do projeto, a criação de um cronograma que oriente a sua realização e o monitoramento e controle de eventuais desvios em relação a este cronograma.

De acordo com o PMI (2008), a área de gerenciamento de tempo envolve os seis processos apresentados na figura 30 a seguir:

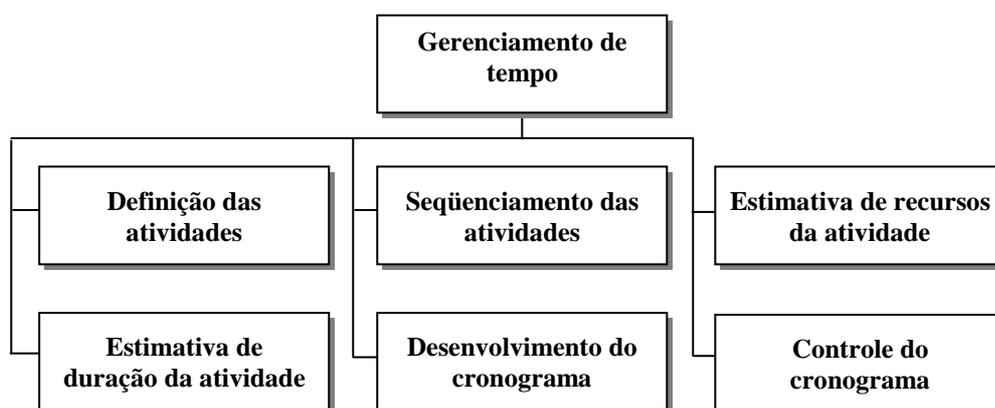


Figura 30. Gerenciamento de tempo
Fonte: PMI (2009)

O primeiro processo do gerenciamento de tempo, segundo o PMI (2008) é a **definição das atividades**, que consiste da identificação das atividades que devem ser incorporadas ao cronograma e que devem ser realizadas para garantir as entregas do projeto.

Newell (2005), afirma que para realizar a definição das atividades em um projeto deve-se tomar como elemento central a EAP, pois a sua decomposição hierárquica cria atividades que são orientadas às entregas do projeto e que representam todo o seu trabalho.

Ainda segundo Newell (2005), a definição das atividades deve levar também em consideração as restrições e premissas presentes no termo de abertura do projeto, bem como as experiências de projetos anteriores.

Uma parte importante no gerenciamento de tempo em um projeto é a determinação de um fluxo lógico para as diversas atividades que foram definidas,

estabelecendo uma seqüência a ser seguida durante o projeto. O estabelecimento deste fluxo é conhecido como **seqüenciamento das atividades**.

Richman (2006), sugere que uma das formas de realizar o seqüenciamento das atividades de um projeto é construir um diagrama de rede ou de precedência, que pode ser definido como uma ferramenta gráfica que ilustra a seqüência lógica das atividades, suas interdependências e relacionamentos, como apresentado a seguir:

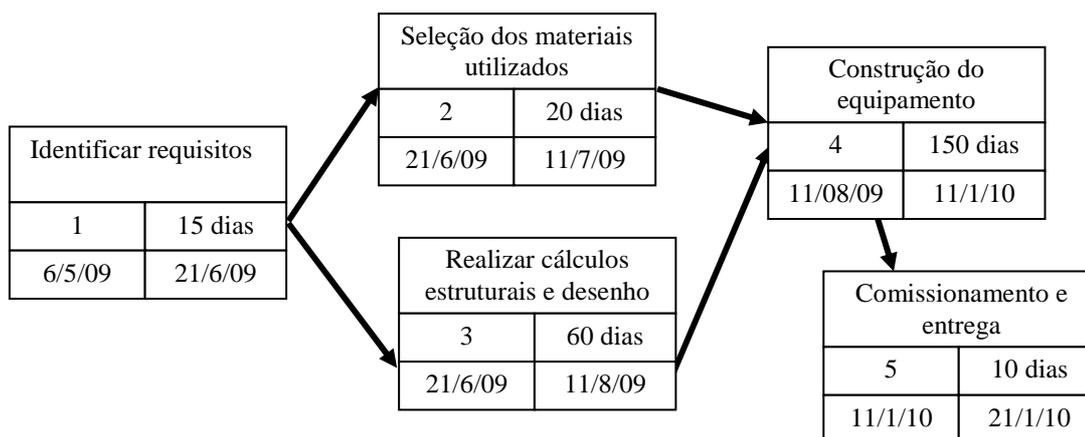


Figura 31. Exemplo de diagrama de rede ou de precedência
Fonte: Elaborado pelo autor

O diagrama de rede ou de precedência organiza a ordem em que as atividades do projeto serão realizadas, além de apresentar suas relações de dependência, o que leva a identificação da duração total do projeto ou caminho crítico o que por sua vez permite a análise das atividades mais importantes para manter o fluxo de trabalho.

Após seqüenciar as atividades do projeto seguem-se a **estimativa de recursos** e a **estimativa de duração** das atividades, que estão fortemente inter-relacionadas já que na maioria das atividades a duração será mais longa ou mais curta dependendo da quantidade de recursos que for disponibilizada.

Dentro deste contexto, as atividades de um projeto podem ser classificadas em *effort driven*, onde a adição ou subtração de recursos altera a duração da atividade ou *not effort driven* onde a adição ou subtração de recursos não influencia a duração da atividade (RICHMAN, 2006).

Segundo Santos e Carvalho (2005) entre os recursos utilizados em um projeto estão os recursos humanos, os recursos materiais (matérias primas e equipamentos) e os recursos de capital (financeiros), cuja necessidade pode ser estimada pelos seguintes métodos:

- Estimativa analítica, que pode ser feita comparando o consumo de recursos de projetos anteriores ou por meio de informações contidas em bases de dados;
- Entrevistas realizadas individualmente ou com grupos de especialistas;

- Algoritmos de cálculo especialistas em determinar a quantidade de recursos em função das necessidades identificadas para o projeto;

No que se refere à estimativa de duração das atividades, Rustom e Iahia (2007) afirmam que é possível estimar o seu tempo de duração baseando-se em projetos completados anteriormente, no julgamento das pessoas que irão realizar o trabalho, ou ainda dividindo a quantidade de trabalho pela sua produtividade, destacando-se que a duração da atividade é freqüentemente ligada aos recursos aplicados e a sua eficiência.

Os últimos aspectos relacionados com o gerenciamento de tempo nos projetos é a elaboração do cronograma e de seu posterior controle. A construção de um cronograma de projeto consiste em determinar quando se iniciará e quando irá terminar cada uma de suas atividades considerando as estimativas de duração e as relações de dependência entre as mesmas.

Segundo Lewis (2007), a forma mais comum de ilustrar um cronograma é por meio dos gráficos de barra, também chamados de gráficos de Gantt, onde as atividades são representadas por barras horizontais onde quanto maior a duração da atividade, maior o comprimento da barra que a representa. Entretanto, segundo o autor, este tipo de gráfico apresenta grandes dificuldades para ilustrar o impacto causado pelo atraso ou por antecipações em alguma atividade, no projeto como um todo, devendo-se complementar seu uso com técnicas como *Critical Path Method* (CPM) e *Program Evaluation Review Technique* (PERT), que permitam este tipo de análise.

A técnica CPM, consiste em analisar o diagrama de rede do projeto para identificar a seqüência de atividades interdependentes com maior duração (considerando a estimativa mais provável para cada atividade), chamada de “caminho crítico”, onde variações de duração irão alterar o tempo total do projeto. A técnica PERT opera da mesma forma que a CPM, porém para o cálculo da duração de cada atividade ela utiliza uma média ponderada que considera uma estimativa otimista, uma pessimista e a estimativa mais provável (esta com peso duplicado) para a duração de cada atividade. (HELDMAN, 2005).

Para Frame (2002) e Levine (2002), muitas vezes é preciso comprimir a duração das atividades ou do tempo total do projeto (caminho crítico) visando manter o cronograma ou termina-lo antecipadamente, o que pode ser feito por duas técnicas:

- Paralelismo ou *Fast-tracking*: consiste em realizar atividades em paralelo, anteriormente planejadas para serem executadas de forma seqüencial;

- Compactação ou *Crashing*: é a adição de recursos nas atividades⁸, causando normalmente um aumento de custos em virtude da utilização de recursos adicionais que não estavam previstos anteriormente no orçamento.

Sobre a construção do cronograma, Van de Vonder, Demeulemeester, Herroelen (2007), argumentam que a maioria dos procedimentos utilizados para construir cronogramas consideram um ambiente determinístico onde todas as informações sobre o projeto são conhecidas, resultando em um cronograma pouco robusto e reativo a mudanças.

Para produzir um cronograma robusto é preciso que as atividades do caminho crítico que sejam mais sensíveis a riscos sejam contingenciadas com tempo de reserva ou *buffer* de forma a minimizar eventuais desvios com relação ao planejamento inicial (VERZUH, 2003).

Outro elemento importante na construção do cronograma são os marcos ou *milestones*, que consistem de eventos-chave para o projeto, como a realização de entregas importantes em datas pré-definidas (e que devem ser impreterivelmente cumpridas), balizando a condução e exigindo que seu ritmo seja mantido.

O desenvolvimento inicial do cronograma no grupo de processos de planejamento, incluindo todos os elementos supracitados, lida com estimativas de tempo para as atividades de projeto. Este planejamento inicial é conhecido como linha de base do tempo do projeto e embora forneça parâmetros úteis para o seu gerenciamento, ainda pode sofrer alterações durante a realização do projeto e redução das incertezas que estão a ele relacionadas (LAMBRECHTS, DEMEULEMEESTER e HERROELEN, 2008).

Por fim, o controle de cronograma visa garantir que a linha de base de tempo seja cumprida, monitorando eventuais desvios e realizando alterações caso seja necessário. Sob este aspecto, Verzuh (2003), afirma que cada pacote de trabalho realizado no projeto é uma unidade de progresso no cronograma e seu andamento deve ser acompanhado de forma que se atribua 0% se o pacote de trabalho não tiver sido iniciado, 50% se estiver em andamento e 100% caso esteja completo, permitindo uma mensuração simples e direta do desempenho do projeto em termos de tempo.

Em projetos ETO especificamente a criação do cronograma exerce um papel importante no monitoramento e controle do projeto, que possui em geral um ciclo de vida longo e com centenas de atividades de difícil acompanhamento, assim a construção de um cronograma realista, que aponte corretamente o relacionamento entre as atividades e os

⁸ Para ter efeito de redução na duração do projeto o *crashing* só pode ser utilizado em atividades do tipo *effort driven*, ou dirigidas pelo esforço.

marcos relevantes e que inclua reservas quando necessário pode auxiliar o gerente de projeto a mantê-lo dentro da linha de base de tempo.

Gerenciamento de custos

A área de gerenciamento de custos envolve os processos necessários para estimar todos os custos envolvidos no projeto, incluindo pessoas, equipamentos, materiais e tecnologia, de forma a permitir a criação de um orçamento confiável que posteriormente deve ser monitorado e controlado.

De acordo com Heerkens (2002), os custos representam uma das variáveis mais importantes do projeto e seu gerenciamento envolve a criação de um orçamento e de um cronograma de todos os gastos envolvidos, permitindo identificar a quantidade de recursos financeiros e quando deverão ser empregados. Os custos podem ser divididos em custos diretos (relacionados à execução do projeto como trabalho, materiais, suprimentos, equipamentos e treinamento), custos indiretos: (custos administrativos, infra-estrutura e benefícios adicionais como bônus por desempenho, assistência médica, seguro de vida e outros), custos variáveis (aqueles que se alteram em função de itens produzidos durante o projeto como materiais, suprimentos e salários) e custos fixos (aqueles que não se alteram em função de itens produzidos durante o projeto (aluguel, preparação de máquinas e outros).

Os processos do gerenciamento de custos de acordo com o PMI (2008) podem ser observados na figura 32, a seguir:



Figura 32. Processos do gerenciamento de custos.
Fonte: PMI (2008)

No que se refere a estimativa de custos, Wisocki e Mcgary (2003), a **estimativa de custos** consiste em desenvolver uma predição dos recursos necessários para concluir todas as atividades do escopo do projeto podendo ser realizada em três níveis, que variam conforme o detalhamento e assertividade:

- a) Ordem de magnitude: utilizada na iniciação do projeto quando poucos detalhes são conhecidos. Apresenta apenas a ordem de grandeza dos custos do projeto e apresenta assertividade entre 25% acima e 75% abaixo do valor real;
- b) Estimativa de orçamento: realizada durante o planejamento do projeto quando mais detalhes sobre o projeto são conhecidos e apresenta assertividade entre 10% acima e 25% abaixo do valor real;
- c) Estimativa definitiva: É utilizada quando se conhecem muitos detalhes sobre o projeto, fornecendo uma perspectiva dos custos muito próxima do real, possuindo assertividade que varia entre 5% acima e 10% abaixo do valor real.

Já o processo de **orçamentação** consiste em agregar os custos estimados das atividades e estabelecer uma linha de base de custos que oriente o fluxo de caixa (entradas e saídas de recursos financeiros) durante o projeto.

Assim como a linha de base de cronograma, destacada na seção anterior, a linha de base de custos, estabelecida pelo processo de orçamentação, cria uma orientação (neste caso sobre o consumo de recursos financeiros), que pode ser eventualmente alterada em virtude de mudanças e eventos não previstos anteriormente, sendo portanto, adaptativa às condições do projeto.

Deve-se destacar que a orçamentação deve considerar a acomodação de eventuais riscos de cronograma ou de custos no projeto por meio da criação de reservas, visando garantir que as estimativas iniciais não sejam aumentadas por dificuldades encontradas durante a execução do projeto.

Sob este aspecto, Mulcahy (2007) afirma que a orçamentação deve considerar reservas de contingência, que estão relacionadas ao acontecimento eventual de riscos conhecidos inicialmente, além de reservas de gerenciamento, que estão relacionadas com o acontecimento de riscos residuais, ou desconhecidos e portanto não identificados durante o planejamento.

O orçamento final do projeto funciona como linha de base de custos, permitindo durante a execução, monitorar variações e identificar a necessidade de ações corretivas, o que é chamado de **controle de custos**.

Nightingale (2000) e Dvir et alii (1998), alertam que o controle de custos é um processo contínuo durante toda a execução do projeto, sendo elemento crítico de sucesso especialmente em projetos de grande orçamento ou naqueles onde o escopo é complexo e de difícil execução.

No que tange ao controle de custos é importante destacar a utilização do método do valor agregado (*Earned Value Added – EVA*), que por meio de indicadores, permite uma análise sobre o consumo de recursos financeiros em relação ao tempo e ao escopo de trabalho, considerando o momento atual do projeto e projeções futuras. O quadro 9 a seguir apresenta os indicadores deste método.

Nome	Descrição
<i>Planned value (PV)</i>	Quanto de trabalho deveria ser feito
<i>Earned Value (EA)</i>	Quanto trabalho foi feito em relação ao que foi planejado
<i>Actual Cost (AC)</i>	Quanto custou o que foi feito até o momento
<i>Budget at completion (BAC)</i>	Qual o orçamento planejado para o trabalho total
<i>Estimate at completion (EAC)</i>	Com os dados de progresso atuais, quanto se espera que será o custo total do trabalho (fórmula: BAC/CPI)
<i>Estimate to complete (EC)</i>	Com os dados de progresso atuais, quanto mais irá ser gasto até o final do projeto (fórmula: EAC-AC)
<i>Variance at completion (VAC)</i>	Qual o valor acima/abaixo do planejado espera-se consumir até o final do projeto (fórmula: BAC-EAC)
<i>Cost Variance (CV)</i>	Comparação entre o valor estimado para o trabalho e o custo atual (fórmula: EV-AC)
<i>Schedule Variance (SV)</i>	Comparação entre o trabalho realizado e o planejado para o momento atual (fórmula: EV-PV)
<i>Cost Performance Index (CPI)</i>	Índice que verifica se o projeto está dentro ou fora do orçamento (fórmula: EV/AC)
<i>Schedule Performance Index (SPI)</i>	Índice que verifica se o projeto está dentro ou fora do cronograma (fórmula: EV/PV)

Quadro 9. Indicadores do método EVA para controle de custos em projetos

Fonte: Elaborado pelo autor

Os indicadores presentes no quadro 9 permitem analisar relações entre o montante de recursos orçado para ser consumido até um dado momento e o quanto efetivamente houve de consumo, determinando se o projeto está dentro do orçamento e do

cronograma, além de promover projeções sobre quanto se espera consumir de recursos até o seu término.

Outro elemento importante para o controle de custos é a “curva-S”, um gráfico que apresenta o comportamento do consumo de recursos financeiros do projeto ao longo do tempo.

A curva-S apresenta forte relação com o método do EVA e segundo Cheng, Tsai e Liu (2008), consiste de uma representação gráfica de um polinômio do terceiro, quarto ou quinto grau, cuja construção é baseada na linha de base de custos, sendo normalizada em duas dimensões (tempo e recursos financeiros), o que permite uma análise visual sobre o andamento do projeto.

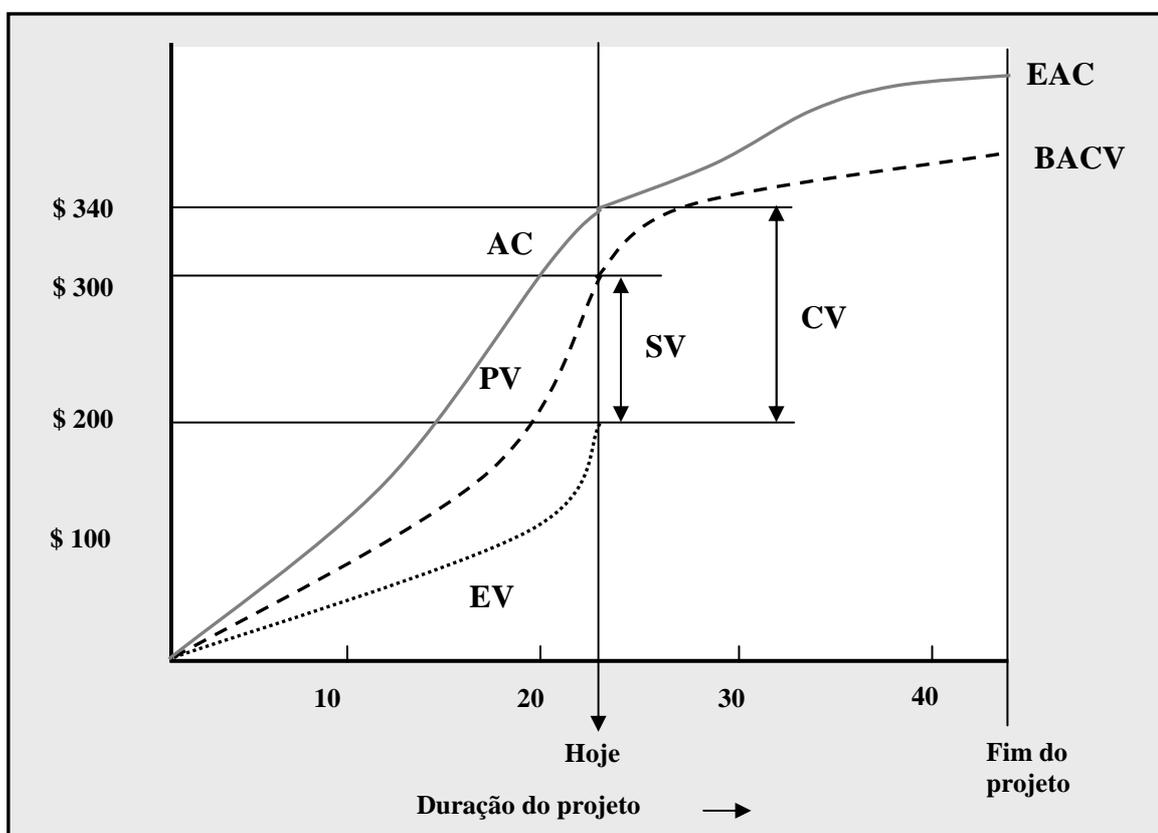


Figura 33. Exemplo de curva-S

Fonte: Adaptado de Iranmanesh, Mojir e Kimiagari (2007)

A figura 33 ilustra o conceito da curva-S, apresentando as comparações entre o valor planejado, ou linha de base de custos (PV) e o custo atual do projeto (AC) e o valor agregado (EV), permitindo verificar também as variações em relação a custos (CV) e a cronograma (SV), bem como as projeções sobre os custos finais (BAC e EAC), consistindo de uma técnica importante para o controle de custos do projeto.

Apesar de existirem outros elementos relevantes para determinar o sucesso de um projeto, o seu desempenho em custos é normalmente um aspecto de suma importância. Especificamente em projetos ETO, o desempenho em custos é crucial para manter a sua viabilidade econômico-financeira por normalmente tratarem-se de itens de grande complexidade e alto valor financeiro envolvido, sendo que em alguns casos (como projetos de plantas produtivas completas ou sistemas *turn-key*) desviar-se significativamente da linha de base de custos do projeto pode afetar a estrutura de capital da própria organização executora.

Gerenciamento de qualidade

Embora existam diversas definições para qualidade no nas mais variadas áreas, o gerenciamento da qualidade em projetos, segundo Heerkens (2002) tem por propósito garantir que todas as expectativas dos *stakeholders* sejam plenamente atingidas.

Assim, é preciso destacar que dentro do ambiente de gerenciamento de projetos, a gestão da qualidade não tem o objetivo de superar as expectativas dos consumidores ou outras partes interessadas, já que, como foi destacado anteriormente, a super-especificação de escopo (*goldplating*) pode ter impacto negativo no desempenho de cronograma e custos.

O gerenciamento de qualidade em projetos adota a abordagem da Gestão da Qualidade Total ou *Total Quality Management* (TQM), que é centrada na busca pelo atendimento aos requisitos do consumidor, definir padrões de qualidade, garantindo que estes sejam seguidos e monitorar os níveis de qualidade buscando melhoria contínua (AGGARWAL e REZAEI, 1996).

Seguindo esta linha, o PMI (2008), descreve a área de gerenciamento da qualidade em projetos de acordo com a figura 34:



Figura 34. Gerenciamento da qualidade
Fonte: PMI (2008).

O processo de **planejamento da qualidade** envolve a criação de um plano (um documento formal) que determine a política, os métodos, normas, técnicas e ferramentas de

qualidade que devem ser adotados, visando garantir os padrões de qualidade necessários para atingir os objetivos do projeto (HELDMAN, 2005).

Para Valeriano (2005), a execução do planejamento da qualidade envolve três fatores organizacionais, são eles: a **política de qualidade**, que consiste do conjunto de intenções e diretrizes globais relativas à qualidade e formalmente expressa pela alta administração, o **sistema de gestão da qualidade**, que é composto pela estrutura organizacional, procedimentos e processos necessários para implementar a gestão da qualidade e o **manual da qualidade**, onde estão explícitos os termos da política de qualidade e a descrição do sistema de gestão da qualidade.

De acordo com Kerzner (2006), o processo de planejamento da qualidade deve ser considerado de interesse estratégico para a organização e ser realizado de forma a identificar quais serão exatamente os resultados do projeto, quem serão os consumidores, os seus requisitos e por fim traduzir estes requisitos em especificações de qualidade.

Segundo Mulcahy (2007), o processo de planejamento da qualidade deve identificar os padrões relevantes o projeto (sejam eles definidos dentro da organização ou externamente), devendo cumprir todos aqueles aplicáveis. Além disso, a autora destaca como elementos importantes a serem incluídos no planejamento:

- Análise de custo-benefício: análise econômica em relação a cumprir os requisitos de qualidade;
- Benchmarking: consiste da análise de projetos anteriores para identificar idéias de melhoria para o projeto atual e nortear a medição de desempenho em qualidade;
- Avaliação do custo da qualidade: determinação do custo total da qualidade do projeto, composto pelo custo de prevenção, o custo de avaliação, o custo de falhas internas e o custo de falhas externas;

Westland (2006) propõe um planejamento da qualidade composto por quatro etapas, ilustradas na figura 35:

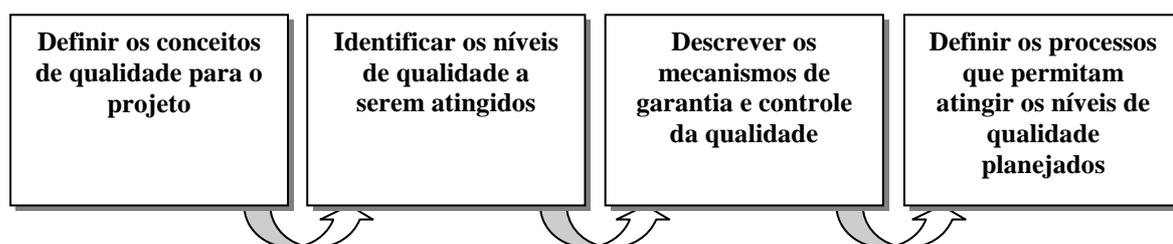


Figura 35. Etapas do planejamento da qualidade
Fonte: Westland (2006)

O planejamento da qualidade apresentado na figura 35 envolve inicialmente a definição do conceito de qualidade para o projeto, baseando-se no que trará satisfação aos

stakeholders. Após esta definição é preciso especificar os níveis de qualidade que devem ser estabelecidos às entregas e ao trabalho do projeto, o que estabelece por sua vez, os mecanismos de garantia de que esta qualidade seja entregue (preventivos) e os mecanismos de controle de eventuais desvios (reativos) e definindo por fim os meios pelos quais o projeto atingirá a qualidade desejada.

O plano resultante do processo de planejamento da qualidade é um documento formal que irá orientar o gerenciamento do projeto nesta área, devendo especificar como os requisitos serão atendidos, quais as ferramentas utilizadas durante os processos de garantia e controle da qualidade, qual a frequência de inspeção sobre os aspectos relativos à qualidade, como serão tratadas as não-conformidades e quem será o responsável pela execução e controle do plano (OLIVEIRA, 2003).

Segundo Zwikael e Globerson (2006), trata-se de um processo de suma relevância no gerenciamento de projetos, pois um planejamento de qualidade de alto nível aumenta consideravelmente as chances de um projeto ser executado de maneira adequada, trazendo satisfação aos *stakeholders*.

Já a **garantia da qualidade** consiste de atividades sistemáticas que visam assegurar que serão empregados todos os procedimentos necessários para que o projeto atenda os requisitos definidos no plano de qualidade.

Para Newell (2005), a garantia da qualidade envolve dois aspectos fundamentais:

- Auditorias da qualidade: são revisões estruturadas dos procedimentos utilizados durante o projeto, realizadas por pessoas da própria empresa (departamento de qualidade ou similar), ou por organizações especializadas, visando determinar se o trabalho realizado está de acordo com os padrões e normas determinados no plano de gerenciamento da qualidade;
- Melhoramento contínuo: ao analisar o trabalho do projeto é possível registrar lições aprendidas com erros e acertos para melhorar o trabalho atual e projetos futuros realizados pela organização.

Seguindo linha semelhante, Wisocky (2004) afirma que o processo de garantia da qualidade é composto por um conjunto de procedimentos ativados pelo plano de gerenciamento da qualidade, que utilizam técnicas e ferramentas de forma organizada, sistemática e documentada para coletar dados de desempenho do projeto e comparar com os padrões adotados, identificando problemas de qualidade e registrando as lições aprendidas para haja melhoramento contínuo.

Rose (2005), afirma que o processo de garantia da qualidade deve ser conduzido seguindo cinco passos:

- 1) Definir os padrões relevantes para o projeto;
- 2) Desenvolver e aplicar instrumentos de medição e comparar com os padrões e normas do plano de gerenciamento de qualidade;
- 3) Definir e disponibilizar recursos para as atividades de garantia da qualidade;
- 4) Atribuir responsabilidade de cada atividade de garantia da qualidade para uma entidade específica (pessoa ou departamento);
- 5) Agrupar as atividades em um documento de garantia da qualidade associando cada uma a seu respectivo pacote de trabalho e prazo conforme o quadro 10.

Referência na EAP	Padrões	Atividade de garantia da qualidade	Cronograma	Responsabilidade
Pacote de trabalho	Qual padrão é aplicável?	O que fazer para garantir a qualidade?	Quando fazer?	Quem irá executar a atividade?

Quadro 10. Elementos do documento de garantia da qualidade

Fonte: adaptado de Rose (2005).

Cabe ressaltar que o processo de garantia da qualidade não tem por objetivo mensurar e controlar os resultados do projeto em si, mas sim avaliar se os procedimentos adotados durante a sua execução seguem os padrões de qualidade adotados pela organização.

Já o processo de **controle de qualidade**, segundo Vargas (2008), tem por objetivo monitorar resultados específicos do projeto e determinar eventuais causas de desvios em relação aos padrões adotados pela organização e identificar maneiras de eliminar causas de desempenho insatisfatório.

O foco do controle da qualidade é sustentar os critérios de qualidade planejados, utilizando os resultados provenientes de inspeções sobre os vários estágios das atividades de projeto, buscando identificar ineficiências e implementar ações corretivas para eliminá-las (ALLOUCHE, 2002).

Para dar suporte a este objetivo, considerando o exposto por Dinsmore e Cabannis-Brewin (2006) e por Kerzner (2006), são utilizadas durante a execução do controle de qualidade diversas ferramentas, podendo-se destacar o diagrama de causa e efeito (ou diagrama de Ishikawa), o gráfico de controle, o histograma, o gráfico de Pareto e os fluxogramas.

O controle da qualidade destaca-se dentro do gerenciamento de qualidade do projeto, pois segundo Rose (2005), por meio deste processo é possível confirmar se os resultados obtidos estão dentro das especificações, além de fornecer uma base para possíveis ações corretivas e *feedback* para o processo de garantia da qualidade.

Especialmente em projetos ETO o controle da qualidade é de fundamental importância por permitir a identificação de falhas que podem atrasar o projeto e aumentar o consumo de recursos financeiros e recursos humanos, devendo-se buscar ações corretivas para tratá-las em seu início o que permite um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, já que no ambiente de empresas com esta tipologia produtiva estes tendem a ser escassos.

Gerenciamento de recursos humanos

A área de gerenciamento de recursos humanos (RH) é responsável por reunir indivíduos (internos ou externos à organização) que irão participar do projeto, buscando desenvolver e maximizar suas competências de forma a contribuir para o bom desempenho do projeto.

Em geral, a administração dos recursos humanos de um projeto não é responsabilidade da equipe envolvida no gerenciamento do projeto, tratando-se muitas vezes de uma atribuição de um departamento funcional da empresa. Entretanto, o gerente de projeto deve estar envolvido para que a utilização destes recursos seja feita de forma eficiente (LEWIS, 2007).

Para o PMI (2008), o gerenciamento de recursos humanos envolve os processos apresentados na figura 36 a seguir:

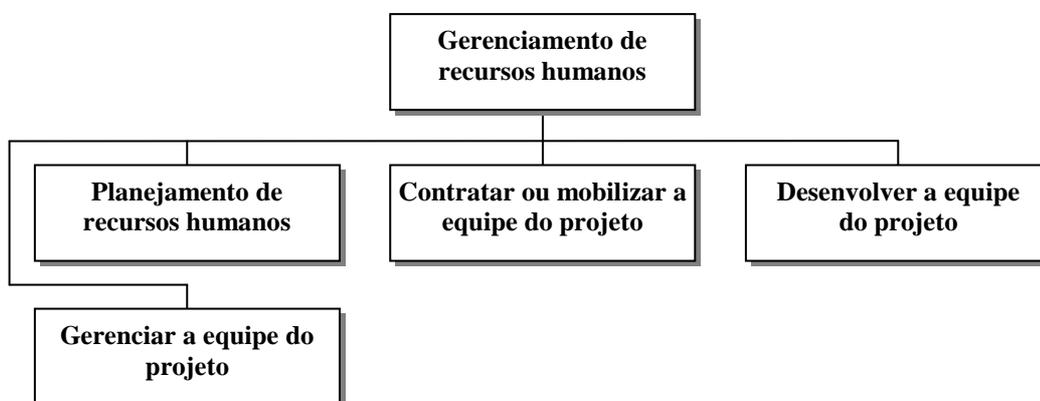


Figura 36. Gerenciamento de recursos humanos.

Fonte: Adaptado de PMI (2008).

No **planejamento de recursos humanos**, é criado o plano de gerenciamento de pessoas, que determina as funções, responsabilidades e as relações hierárquicas entre os membros da equipe designada para o projeto, que pode ter elementos internos e externos à organização. Segundo Tabassi e Bakar (2008), este tipo de planejamento envolve a preparação para atender necessidades futuras de recursos humanos, considerando os níveis de qualificação requeridos, a aquisição externa de profissionais e o desenvolvimento das pessoas da organização envolvidas no projeto.

Para Heldman (2005) diversos fatores devem ser considerados no planejamento de RH, entre eles estão o levantamento dos tipos de conhecimento e especialização necessários, os departamentos que estarão envolvidos, a experiência e cultura dos elementos da equipe, o tipo de estrutura organizacional adotada e a localidade do projeto. Desta forma, o planejamento de RH deve descrever de forma clara e inequívoca os cargos, atribuições e responsabilidades de cada um dos membros da equipe de projeto e seus relacionamentos hierárquicos.

O processo de **contratar ou mobilizar a equipe de projeto** refere-se a identificar e selecionar adequadamente a equipe de projeto, selecionando membros internos ou externos à organização, considerando as necessidades identificadas durante o processo de planejamento.

Para Huemann, Keegan e Turner (2006), durante o gerenciamento do projeto, este processo pode acontecer conforme descrito na figura 37.

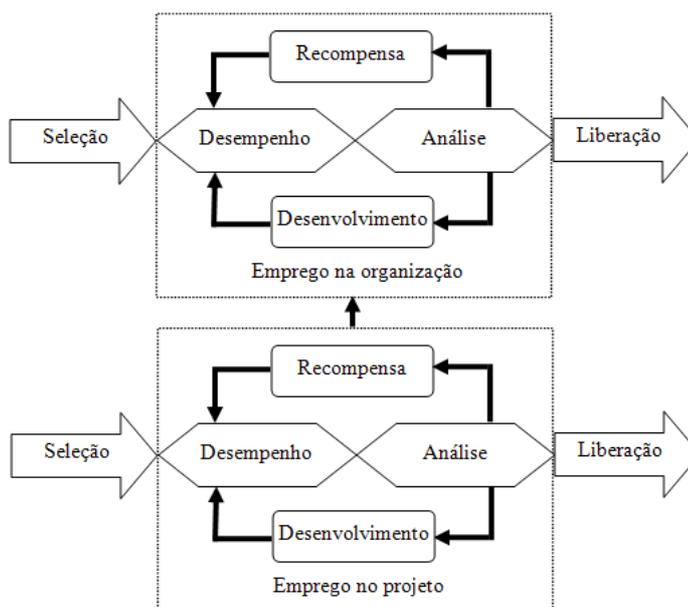


Figura 37. Emprego na organização e no projeto
Fonte: Huemann, Keegan e Turner (2006).

Como apresentado na figura 37, o processo de contratação e mobilização acontece de forma que o indivíduo é selecionado diretamente para um projeto ou para um cargo na organização (podendo posteriormente ser designado a um projeto), onde seu desempenho é avaliado e existe um retorno em termos de desenvolvimento e de recompensa, podendo haver liberação do projeto de volta à organização ou então de dispensa, gerando em ambos os casos a aprendizagem organizacional e feedback individual, o que facilita eventualmente uma cooperação futura (HUEMANN, KEEGAN e TURNER, 2006).

O **desenvolvimento da equipe de projeto** pode ser definido como o processo de evolução dos níveis de qualificação associados ao trabalho do projeto e que possui o objetivo de aumentar o desempenho da equipe de forma sistemática, tendo início com o reconhecimento de lacunas de habilidades ou de conhecimentos, que devem ser preenchidas por meio deste processo (TABASSI e BAKAR, 2008).

Segundo Kezner (2003) existem diversas barreiras para o desenvolvimento da equipe de projeto, entre elas estão: a falta de suporte da alta administração, as diferenças de pontos de vista e prioridades entre os indivíduos, indefinições sobre a estrutura da equipe, falta de comprometimento, competição pela liderança da equipe, credibilidade do gerente de projeto, problemas de comunicação e falta de clareza nos objetivos do projeto.

Portanto, ao buscar o desenvolvimento da equipe é preciso reconhecer as lacunas que podem prejudicar o seu desempenho, buscando a sua eliminação e o aprimoramento de habilidades e sentimentos de confiança mútua e coesão, aumentando sua capacidade de realizar de forma adequada as atividades de projeto.

Dentro deste contexto o desenvolvimento da equipe envolve a realização de treinamentos formais e informais visando aprimorar as competências dos seus membros, ressaltando que se houver falta de habilidades técnicas ou de gerenciamento importantes, elas poderão ser desenvolvidas como parte do trabalho do projeto (PMI, 2008).

O último processo dentro desta área de conhecimento é o **gerenciamento da equipe**, que envolve essencialmente o acompanhamento do trabalho desenvolvido e a resolução de conflitos, buscando melhorar o desempenho geral do projeto.

O aspecto principal do acompanhamento do trabalho é monitorar e avaliar o desempenho da equipe de projeto, o que segundo Jones e Harrison (1996), deve assumir um caráter multidimensional, considerando elementos como comprometimento organizacional, satisfação dos envolvidos, qualidade dos resultados obtidos, tempo de duração, eficácia e eficiência.

Hacker (2000), afirma que existem três tipos de fatores que podem influenciar o desempenho da equipe de projeto:

- Individuais: habilidades, experiências prévias, idade e outros;
- Grupo: composição e estrutura da equipe de projeto;
- Ambientais: situação da organização, estrutura física e cultura organizacional;

Os três tipos de fatores irão influenciar a interação entre os membros da equipe que por sua vez irá trazer impactos nos resultados gerados pelo trabalho, como ilustrado na figura 38 a seguir:

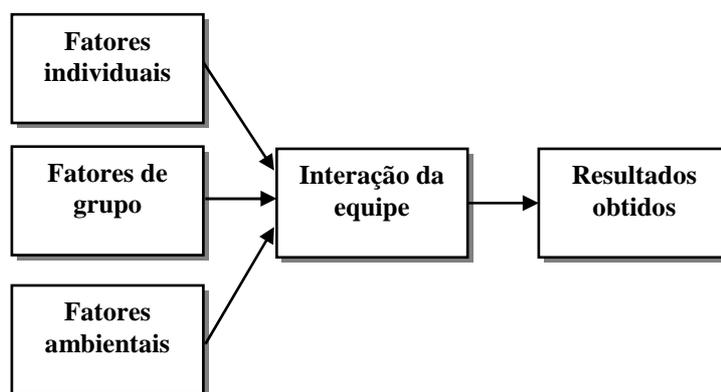


Figura 38. Fatores de influência na interação da equipe
Fonte: Hacker (2000).

Assim, ao avaliar os resultados do trabalho da equipe é preciso levar em consideração aspectos relacionados ao desempenho do projeto em si como cronograma, custos, escopo e qualidade, levando em consideração os fatores que influenciam os resultados.

Deve-se destacar que o acompanhamento do trabalho da equipe deve produzir relatórios de desempenho que permitam análises individuais e coletivas e forneçam subsídios para decisões sobre medidas corretivas. Além disso, o resultado da avaliação deve gerar um feedback para que haja aprendizado pelos membros da equipe (DINSMORE e CABANIS-BREWIN, 2006)

Outro elemento importante no gerenciamento da equipe de projeto é a resolução de conflitos que eventualmente acontecerão durante o projeto. Para Valeriano (2005), os principais geradores de conflitos durante o projeto são relacionados ao cronograma, às prioridades do projeto, à disponibilidade de recursos humanos, à divergência de opiniões técnicas, aos procedimentos administrativos, aos custos de projeto e às diferentes personalidades dos membros da equipe.

Mulcahy (2007) sugere cinco estratégias para a resolução destes e de outros conflitos:

- **Confrontação:** consiste em fazer os envolvidos provarem que um ponto de vista está errado e outro certo, buscando solucionar a origem do conflito para que não se repita;
- **Negociação:** cada uma das partes abre mão de algo para encontrar um ponto em comum, trazendo soluções que permitam algum grau de satisfação para as duas partes;
- **Retirada:** neste caso uma das partes envolvidas no conflito desiste de seus argumentos e se retira do conflito;
- **Suavização:** enfatizar o acordo entre as partes e não às diferenças de opinião, de forma a minimizar a distância entre os pontos de vista;
- **Força:** forçar um ponto de vista em detrimento a outro, induzindo uma das partes a concordar com a solução.

É preciso destacar que a escolha da estratégia de resolução de conflitos deve considerar os possíveis impactos desta decisão nas relações entre os membros da equipe. As estratégias de negociação e suavização, embora possam ser soluções temporárias, podem fortalecer as relações interpessoais, enquanto que as estratégias de retirada, força e confrontação, embora tenham a tendência de solucionar os conflitos de forma definitiva, podem desgastar estas relações, prejudicando desta forma, a convivência dos envolvidos (KAULIO, 2008).

Por fim, ressalta-se que especificamente para projetos ETO três fatores associados a área de recursos humanos possuem destaque, o primeiro se refere ao planejamento, que deve ser feito de forma adequada para definir com precisão os recursos humanos necessários, impedindo interrupções por falta de pessoas ou de algum tipo de competência específica que o projeto possa requerer e por outro lado, não exceder o necessário gerando sub-alocação. O segundo fator é relacionado a motivação da equipe, que em projetos longos como o de alguns bens de capital produzidos com tipologia ETO pode diminuir, reduzindo o seu desempenho, o que leva a necessidade de mecanismos que motivem os envolvidos para que estes produzam no ápice de suas capacidades e o terceiro fator é a resolução de conflitos que levam a atrasos nas atividades de projeto devido ao tempo consumido com disputas internas entre os envolvidos.

Gerenciamento de comunicações

O gerenciamento de comunicações do projeto tem por objetivo a geração, coleta, distribuição e armazenamento das informações dos projetos, atendendo as necessidades das partes interessadas.

Segundo o PMI (2008) a área de gerenciamento de comunicações é composta pelos processos apresentados na figura 39.

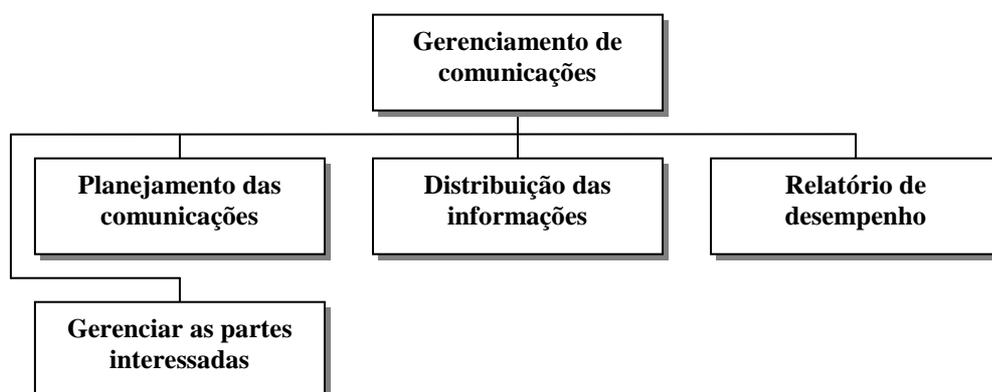


Figura 39. Gerenciamento de comunicações.
Fonte: Adaptado de PMI (2009).

O processo de **planejamento das comunicações**, segundo Heldman (2005) tem por objetivo a definição sobre as necessidades de informações e formas de comunicação dos *stakeholders*, identificando a forma adequada de atendê-los, gerando um plano que formalizará estes aspectos.

A comunicação entre os membros do projeto acontece segundo um modelo em que existem duas partes: o “emissor”, que codifica e envia a mensagem por um meio físico e o “receptor” que a recebe e decodifica (FRAME, 2002).

Uma comunicação efetiva requer que a informação seja transmitida pelo canal de comunicação adequado (*e-mail*, *websites*, conversas informais, reuniões, telefone, por meio de software de gerenciamento de projetos ou outros) e que o receptor entenda e interprete corretamente a informação.

Segundo Gillard e Johansen (2004), a comunicação pode ser prejudicada por barreiras (ou ruídos) podem ser definidos como qualquer elemento que interfira no processo de comunicação, destacando-se aspectos como erros de interpretação (eufemismos e conotações), distrações, falhas de envio e recebimento e mesmo a distância entre os agentes.

Para a criação do plano de gerenciamento de comunicações, além dos aspectos supracitados, Verzuh (2003) propõe que sejam definidos: o uso de relatórios concisos e curtos, a realização de reuniões de status regulares, o uso de múltiplos canais de comunicação, além da hierarquia sobre quem deve receber que tipo de informação e em que momento.

Um outro ponto importante no processo de planejamento é destacado por Mulcahy (2007), que afirma ser importante a inclusão de uma visão ampla sobre como devem ocorrer as comunicações do projeto (figura 40).

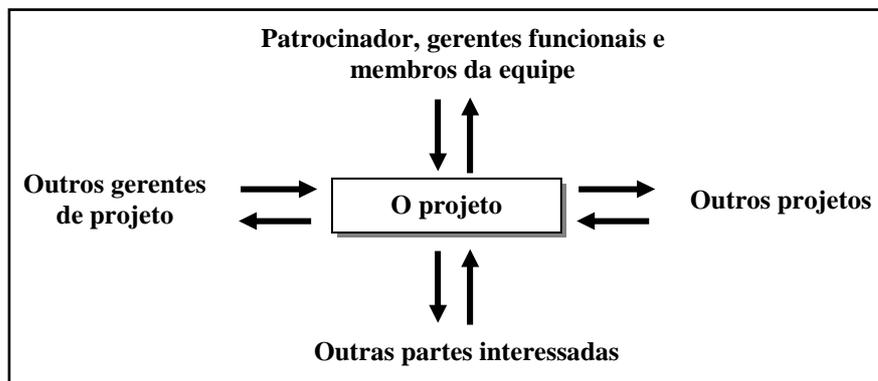


Figura 40. Direções da comunicação

Fonte: Mulcahy (2007)

No que se refere ao processo de **distribuição das informações**, trata-se da execução de parte do plano de gerenciamento de comunicações, onde serão, na prática, transmitidos os aspectos relevantes do projeto aos membros da equipe e outras partes interessadas.

Quanto ao conteúdo da comunicação distribuída, Turner e Miller (2004) afirmam haver seis categorias:

- Status e realizações: relatórios baseados no plano de gerenciamento de projetos, mostrando o desempenho do projeto em termos de prazo, custos além de falhas e problemas;
- Mudanças no projeto: mudanças aprovadas no projeto em relação a escopo, riscos, qualidade e outros que requerem re-planejamento das linhas de base;
- Listas de questões e itens abertos: são listas mantidas continuamente de questões e itens abertos, que devem ser solucionados nas entregas do projeto;
- Próximos passos do projeto: atualizações constantes em relação às próximas atividades que serão executadas no projeto;
- Medidas de qualidade e progresso: acordo sobre as formas de mensuração dos requisitos de qualidade e do desempenho do projeto;
- Tendências do projeto: direções detectadas durante o progresso do projeto como por exemplo acréscimo no tempo previsto das atividades.

Um elemento intimamente ligado à distribuição das informações do projeto é a elaboração do **relatório de desempenho**, que pode ser definido como um documento formal do projeto que disponibiliza informações sumarizadas às partes interessadas, sobre como os

recursos estão sendo utilizados para atingir os objetivos estabelecidos. Entre estas informações estão o *status* do projeto, o seu progresso e suas tendências futuras.

O relatório de desempenho é de grande importância por disponibilizar dados para uma análise global sobre o trabalho do projeto, o que, segundo Kemp (2006), permite manter a equipe efetivamente direcionada aos objetivos, formar uma visão atual sobre a realidade do projeto e oferecer subsídios para o planejamento de eventuais ações corretivas.

A área de gerenciamento de comunicações também envolve o **gerenciamento das partes interessadas**, que tem por objetivo satisfazer as necessidades dos *stakeholders* e resolvendo eventuais problemas existentes.

Os *stakeholders* influenciam o desempenho do projeto e são influenciados por ele, assim, Jepsen e Eskerod (2008), destacam que devido à sua relevância é preciso que o gerente de projeto realize uma análise sobre os mesmos, segundo os passos contidos no quadro 11.

Passo 1: Identificação	Neste passo as partes interessadas são identificadas por meio de processos como <i>brainstorming</i> e outros.
Passo 2: Caracterização	Conduz-se uma análise das características dos <i>stakeholders</i> em termos de contribuições esperadas, expectativas e influencias sobre o projeto.
Passo 3: Estratégia	Definição sobre como influenciar cada componente das partes interessadas a contribuir com o que o projeto necessita.

Quadro 11. Análise dos *stakeholders*

Fonte: Jepsen e Eskerod (2008).

Por meio da análise das partes interessadas no projeto proposta por Jepsen e Eskerod (2008) e exposta no quadro 11 é possível estabelecer propostas sobre como gerenciar cada uma das partes interessadas visando otimizar suas contribuições para o desempenho do projeto.

Richman (2005), aponta também a realização de reuniões periódicas como outro elemento importante para gerenciar as partes interessadas no projeto, destacando-se a reunião de partida (*kick-off meeting*), que formaliza a abertura do projeto, as reuniões de acompanhamento (*follow-up meeting*), onde são acompanhadas mudanças, problemas e ações corretivas e a reunião de encerramento (*close-out meeting*) onde o projeto é encerrado formalmente.

Ressalta-se que o gerenciamento de comunicações lida com o fluxo de conhecimento gerado durante o projeto, fazendo com que os objetivos, estratégias, planos,

problemas, linhas de base e seu desempenho sejam conhecidos (totalmente ou parcialmente) por todos os envolvidos, fornecendo subsídios para a tomada de decisões e gerando aprendizagem organizacional por meio do registro das lições aprendidas.

Especificamente em projetos ETO, tende a ocorrer enorme esforço de engenharia que muitas vezes integra o trabalho realizado por muitos fornecedores que constroem partes independentes do produto final, assim o gerenciamento adequado das comunicações entre os envolvidos (principalmente solicitações de mudanças, e relatórios de desempenho) pode impedir erros de especificação, configuração e de execução dos componentes do produto final, o que leva a grandes impactos em custos, tempo e satisfação dos clientes.

Gerenciamento de riscos

A área de gerenciamento de riscos envolve a identificação, planejamento, análise, monitoramento e controle e preparação de respostas a eventos que podem influenciar negativamente ou positivamente o desempenho do projeto, buscando otimizar sua probabilidade de ocorrência e seus possíveis impactos.

De acordo com o PMI (2008) o gerenciamento de riscos envolve os processos apresentados na figura 41 a seguir:

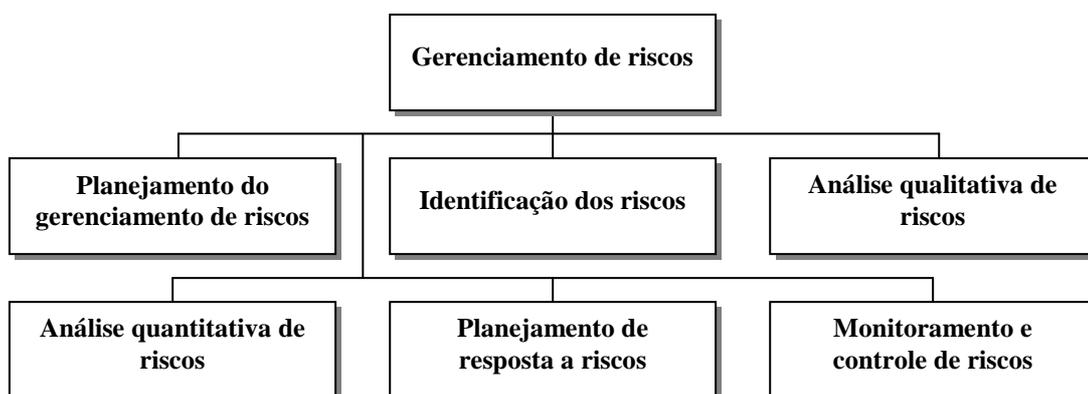


Figura 41. Gerenciamento de riscos
Fonte: PMI (2009)

Os riscos estão relacionados à falta de conhecimento sobre eventos futuros, que podem ser favoráveis (usualmente chamados de oportunidades) ou desfavoráveis ao projeto, podendo ser conhecidos, quando é possível identificá-los e ou desconhecidos quando sua identificação não é possível (NEWELL, 2005 e KERZNER, 2006).

Segundo Heerkens (2002), gerenciar riscos consiste em lidar com a incerteza, que é inerente a qualquer projeto dado o seu caráter único, tornando perigoso ignorar ou negar os seus impactos, pois quanto maior a incerteza, maiores os riscos do projeto.

Para Chapman e Ward (2007), a incerteza de um projeto pode estar associada à falta de clareza nas especificações, prioridades e objetivos, ao grau de novidade ou complexidade, à possibilidade de ocorrência de algum evento que influencie as atividades, à falta de experiência dos envolvidos, à precisão das estimativas (principalmente tempo e recursos) e ao desconhecimento das relações entre os envolvidos.

O **planejamento do gerenciamento de riscos** contém os elementos necessários para preparar as regras básicas que orientam a equipe de projeto a lidar de forma adequada com os riscos. Este processo envolve a criação de um plano que documente todos os riscos previstos e identifique tanto as formas de evitá-los como as possíveis ações a serem tomadas para reduzir seus impactos. Além disso, um plano de gerenciamento de riscos deve incluir a probabilidade de ocorrência de cada risco, a descrição dos seus impactos para o projeto e a ordem de importância de cada risco para o projeto (WESTLAND, 2006).

O processo de **identificação dos riscos** trata do levantamento dos possíveis riscos a que um projeto está sujeito, sendo importante a realização de uma classificação que permita compreendê-los e gerenciá-los. Dentro deste contexto Zwikael e Sadeh (2007), afirmam que os riscos podem ser classificados segundo cinco grupos distintos, enquanto Shtub, Bard e Globerson (2005), propõem outra classificação composta por apenas três grupos. Ambas as propostas podem ser observadas na figura 42.

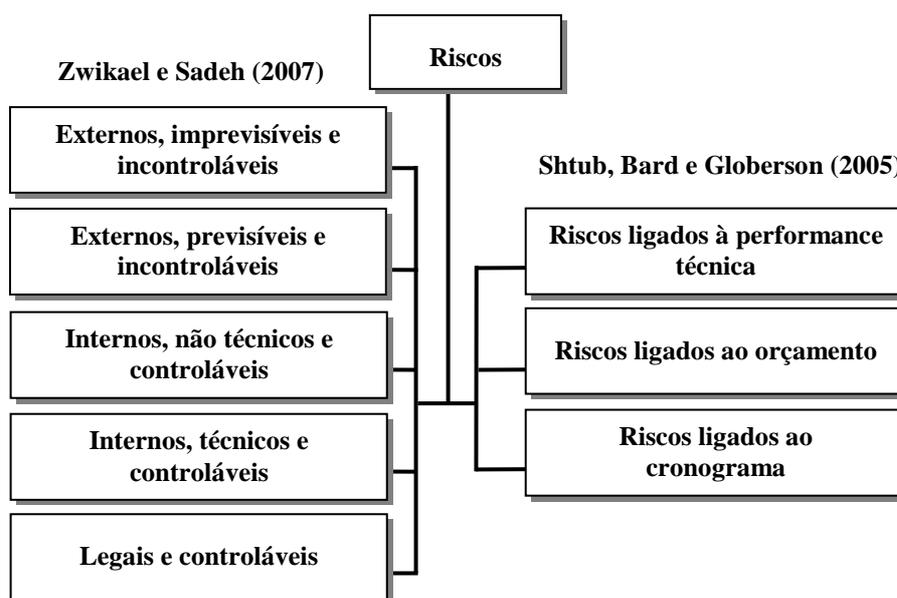


Figura 42. Abordagens para classificação dos riscos
Fonte: Elaborada pelo autor

A identificação dos riscos, segundo Ahmed, Kayis e Amornsawadwatana (2007), pode ser feita por meio da utilização de diversas técnicas, entre as quais destacam-se:

- *Checklists*: são listas que contendo pontos cruciais previamente determinados e que são checados para a verificação de sintomas de situações de risco;
- Diagrama de influência: trata-se de uma representação gráfica que apresenta as interrelações entre decisões, eventos incertos e suas conseqüências. Como a relação de causa e efeito é explicitada, é possível identificar eventuais riscos;
- Diagrama de causa e efeito;
- *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA);
- Árvore de falha: técnica visual que desdobra uma falha nos eventos-fonte que a originou, permitindo a identificação de suas causas;
- Árvore de eventos: similar a árvore de falha, é uma técnica visual que expõe as conseqüências de uma determinada falha e as desdobra em um caminho lógico até o evento que às originou;
- Estudo de riscos operacionais ou *Hazard and Operability Study* (HAZOP) – técnica que de análise que identifica problemas operacionais por meio da geração de perguntas associadas a palavras-guia previamente determinadas que ao serem respondidas irão revelar se existe algum risco operacional ao projeto.

Após os riscos serem identificados, é preciso realizar a **análise qualitativa** e a **análise quantitativa**, buscando uma compreensão mais profunda sobre os riscos previamente identificados.

Segundo Cooper et alii (2005), a análise qualitativa se concentra em estudar a significância dos riscos para o projeto, buscando classificá-los em ordem de prioridade, o que pode ser realizado com uma escala nominal ou descritiva das conseqüências em uma matriz de probabilidade que permita realizar combinações destes itens.

A análise qualitativa de riscos permite a criação de um ranking dos riscos do projeto, hierarquizando-os de forma que se estabeleçam prioridades. Após esta classificação é possível identificar os riscos com maior grau de severidade e que devam ser analisados de forma mais profunda.

Ao concluir a hierarquização dos riscos é possível realizar a análise quantitativa, que é feita por meio da atribuição de uma classificação numérica dos riscos priorizados e o tratamento matemático ou estatístico dos mesmos para quantificar os impactos e suas probabilidades de ocorrência.

Para Hillson (2002), a análise quantitativa busca quantificar os efeitos combinados dos riscos nos objetivos de projeto, utilizando para isto ferramentas como análise de sensibilidade, árvores de decisão e análise de Monte Carlo. O autor ressalta que partindo deste tipo de análise é possível determinar o nível geral de exposição do projeto a riscos e expor áreas sujeitas a um risco particular, fornecendo suporte à tomada de decisão sobre como responder de forma adequada.

Após realizar a análise dos riscos do projeto é preciso construir o **planejamento de respostas aos riscos**, que visa estabelecer medidas para tratá-los adequadamente, definindo estratégias e alocando recursos.

Segundo Heldman (2003), o planejamento de resposta aos riscos deve identificar a estratégia adequada para cada tipo de risco de forma que estes sejam tratados de forma eficiente. Para tanto, o autor destaca as seguintes estratégias:

- **Aceitação:** consiste no enfrentamento direto de riscos para os quais a equipe não consegue evitar ou tratar de outra forma, podendo ser ativa (criação de reservas para contingências) ou passiva (lidando com os impactos do risco conforme ocorrem);
- **Evasão ou prevenção:** consiste em criar medidas para eliminar as causas dos riscos, ou isolar os objetivos do projeto dos seus impactos. Exemplos de prevenção incluem um planejamento mais detalhado, manutenção preventiva e treinamento da equipe de projeto;
- **Transferência:** estratégia que parte do princípio que a responsabilidade direta pelo risco deve ser de quem é mais preparado para tratá-lo, buscando, neste caso transferir a prioridade de resposta a terceiros, bem como os seus impactos. Geralmente é associada à transferência dos riscos para os fornecedores ou clientes dos projetos por meio de mecanismos inseridos nos contratos do projeto;
- **Mitigação:** baseia-se na criação de mecanismos que reduzam a probabilidade de ocorrência do risco até um limite aceitável, ou então minimizar seus impactos. Podem ser citados como exemplos de mitigação a criação de um plano de contingência, a especificação do risco nos contratos e a realocação de recursos para atividades atingidas pelo risco.

O planejamento de resposta aos riscos envolve também a criação dos planos de contingência e de *fallback*. Segundo Farias (2003), o plano de contingência, consiste das diretrizes e ações definidas para enfrentar riscos que eventualmente ocorram durante a execução do projeto, buscando orientar a recuperação imediata de elementos que por ventura possam ter sido comprometidos. Já o plano de *fallback* consiste de um conjunto de procedimentos definidos para serem executados no caso das ações definidas no plano de

contingência não surtirem o efeito esperado sobre o risco, tratando-se portanto de um plano de reserva.

Finalizando esta área de conhecimentos encontra-se o processo **de monitoramento e controle de riscos**, que consiste em acompanhar de forma sistemática e contínua a efetividade das ações definidas previamente, avaliando-as por meio do seu desempenho em indicadores de custo, de cronograma, ou de aspectos técnicos associados ao projeto. Neste processo ocorre o exame do progresso do trabalho e a detecção de eventuais desvios que possam ocorrer causados por riscos, exigindo ações corretivas para que os objetivos do projeto sejam atingidos, além disso trata-se de um momento do projeto onde as comunicações entre os *stakeholders* são intensificadas por meio de freqüentes reuniões de status (TUMMALA e BURCHETT, 1999).

De acordo com Kerzner (2006), um dos aspectos mais relevantes do monitoramento e controle de riscos é relacionado aos resultados obtidos por este processo, que podem permitir o desenvolvimento de novas formas de tratamento dos riscos conhecidos e a criação de novas abordagens para a definição dos riscos envolvidos no projeto.

Gerenciamento de aquisições

A área de gerenciamento de aquisições é relacionada com compras e aquisições de bens e serviços externos à organização e que são necessários para a realização do projeto. Segundo PMI (2008), os processos de gerenciamento de aquisições são:

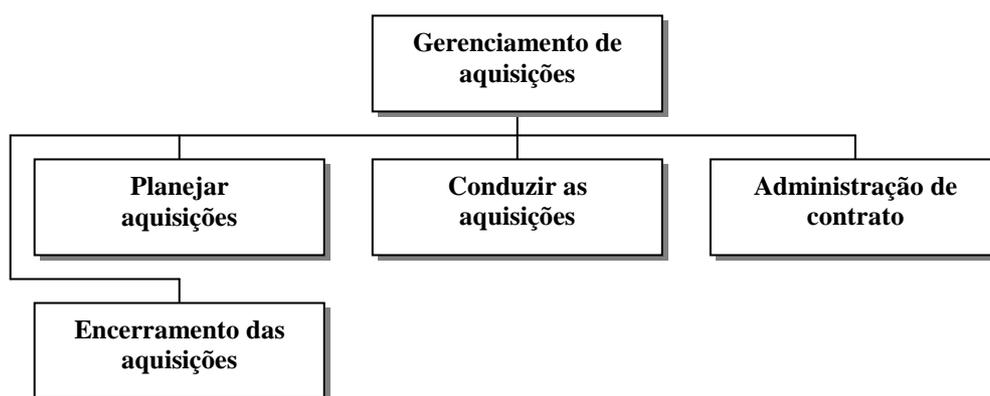


Figura 43. Atividades do gerenciamento de aquisições
Fonte: Adaptado de PMI (2009).

O primeiro processo desta área de conhecimento é o de **planejar as aquisições**, que consiste em definir como deverão ser tomadas as decisões relativas às compras de itens (bens e serviços) que serão utilizadas no projeto, bem como realizar a identificação de potenciais fornecedores e a abordagem adequada para gerenciá-los.

Entre os principais aspectos relativos ao planejamento de aquisições encontram-se as decisões sobre que itens devem ser comprados e quais devem ser produzidos internamente (também chamadas de decisões “*make-or-buy*”). Neste caso está envolvida uma análise da viabilidade técnica e financeira da capacidade da organização em obter estes itens internamente, comparando-a com a possibilidade de sua compra no mercado.

Outro aspecto importante dentro deste processo é a definição sobre que tipo de contrato adotar para garantir que o desempenho do fornecedor atinja os requisitos estabelecidos no contrato firmado entre as partes, minimizando o risco assumido pela organização.

Segundo Mulcahy (2005), existem geralmente quatro tipos de contratos de aquisição, os contratos de preço fixo, os contratos de custos reembolsáveis, os contratos por tempo e material e as ordens de compra.

Newell (2005) afirma que o contrato de preço fixo, é aquele onde o montante financeiro do bem ou serviço adquirido é especificado no contrato antes do fornecimento, sendo subdividido em:

- *Firm Fixed Price Contract* (FFPC): neste contrato o bem ou serviço adquirido é fornecido a um preço fixo, sem possibilidade de qualquer reajuste;
- *Fixed-Price Plus Economic-Adjustment Contract* (FPEAC): é um contrato similar ao FFPC, porém possui uma fórmula para corrigir seu valor, usualmente baseada em um indicador econômico, sendo utilizado geralmente em situações onde a inflação de preços é significativa;
- *Fixed-Price Plus Incentive Contract* (FPIC): neste tipo de contrato o preço do bem ou serviço fornecido é fixo e acrescido de uma taxa de incentivo (montante financeiro) a ser pago caso o fornecedor supere o desempenho esperado;

Um contrato de custos reembolsáveis é um tipo de contrato onde o comprador reembolsa os custos incorridos pelo fornecedor e assume um grande risco por não saber *a priori* qual será o custo total, sendo utilizado quando não se tem conhecimento sobre o escopo do fornecimento, mas apenas da necessidade de projeto.

Os contratos de custos reembolsáveis podem ser subdivididos em três tipos:

- *Cost Plus Fixed Fee* (CPPF): consiste do reembolso total dos custos incorridos pelo fornecedor durante o contrato, acrescido de um montante financeiro fixo;
- *Cost Plus Percentage of Cost* (CPPC): neste tipo de contrato o fornecedor tem seus custos ressarcidos e recebe um acréscimo percentual sobre seus gastos;

- *Cost Plus Incentive Fee* (CPIF): Assemelha-se ao contrato CPPF, porém neste caso é oferecido um bônus para o fornecedor caso os custos sejam reduzidos;

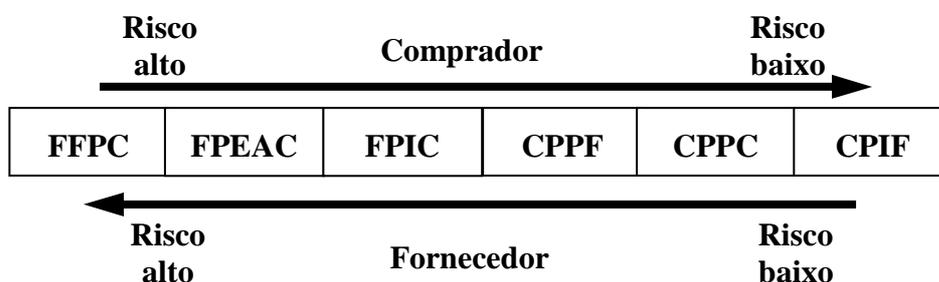


Figura 44. Relação entre os tipos de contrato e os riscos envolvidos

Fonte: Newell (2005)

A figura 44 apresenta a relação entre os tipos de contratos e o nível de risco assumido pelo comprador e pelo fornecedor. Nos contratos de preço fixo a tendência é que o fornecedor assuma um risco maior, pois por estar sujeito a incertezas, o projeto pode custar mais do que foi orçado inicialmente (entretanto o risco para o fornecedor reduz-se com a utilização de contratos com incentivos ou ajustes). Já nos contratos de custos reembolsáveis o risco assumido é maior por parte do comprador, pois este irá assumir o custo incorrido mesmo que o projeto custe mais do que foi orçado inicialmente (neste caso é possível reduzir os riscos utilizando mecanismos de incentivo ou de penalização sobre os custos).

Além disso, existem mais dois tipos de contratos que podem ser utilizados no projeto: contrato por tempo e material (T&M) que são utilizados geralmente quando o montante financeiro envolvido é pequeno e a ordem de compra, utilizada para adquirir itens simples de mercado.

O processo de **condução das aquisições** envolve a obtenção de resposta por parte dos fornecedores, que segundo Yeo e Ning (2006), pode ser obtida por meio de pedidos de cotação (*request for quotation – RFQ*) ou de pedidos de proposta (*request for proposal – RFP*), a partir dos quais é possível realizar uma seleção sobre os fornecedores mais adequados às necessidades do projeto, o que geralmente é feita por especialistas seguindo critérios pré-estabelecidos pela organização.

Sobre este aspecto, Portny (2007) ressalva que eventualmente a seleção feita por especialistas pode estar centrada em aspectos técnicos e não nos objetivos do projeto, o que pode levar à seleção de fornecedores que possuam prazos longos de entrega, podendo prejudicar o cronograma do projeto, exigindo um controle rigoroso neste processo.

No que tange à **administração de contrato**, trata-se do processo de monitoramento dos fornecedores para verificar se os mesmos estão atendendo às necessidades do projeto, como especificado previamente nos contratos firmados.

Para que haja um melhor desempenho por parte do fornecedor, Bower et alii (2002) ressalta a importância de se estabelecer um alinhamento do seu trabalho com os objetivos do projeto, de forma a esclarecer o que é esperado por parte da organização executora do projeto. O autor destaca também a importância de se utilizar contratos com mecanismos de incentivo como forma de se obter um desempenho superior no fornecimento.

O monitoramento do contrato deve utilizar as linhas de base de escopo, cronograma, custos e qualidade, de forma a parametrizar o desempenho esperado em relação ao fornecedor, visando garantir que o bem ou o serviço fornecido atinja os requisitos estabelecidos pelo projeto.

O último processo a ser realizado na área de gerenciamento de aquisições é o **encerramento das aquisições**, que envolve a coleta de documentos e informações sobre o desempenho do contrato em termos de cronograma, escopo, qualidade e custo, além da verificação da aceitação das suas entregas, que permite o encerramento administrativo formal dos contratos vigentes. As informações coletadas permitem identificar aspectos positivos e negativos que serão registrados como lições aprendidas, o que, segundo Von Zedtwitz (2002), é uma oportunidade única para que a organização melhore de forma sistemática o seu desempenho em projetos subsequentes. Dentro deste contexto, Newell et alii (2006), afirmam que a captura de lições aprendidas durante o projeto e seu arquivo em uma base de dados é uma estratégia de transferência de conhecimento amplamente utilizada pelas organizações, podendo ser muito útil para aquelas que gerenciam projetos com frequência.

Finalizando esta seção ressalta-se que a área de aquisições é especialmente importante em projetos ETO do tipo *Turn-key* (por exemplo plantas produtivas completas) pois alguns dos fornecedores entregarão itens complexos que devem atender especificações rígidas, o que leva a necessidade de uma seleção de fornecedores adequada para se obter bens e serviços com nível de qualidade e confiabilidade adequados ao produto que está sendo executado e para manter o cronograma e o orçamento sob controle.

APÊNDICE C – RESULTADOS DO SURVEY

QUESTÃO	Escala					QUESTÃO	Escala				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Q1	7	14	41	80	40	Q22	25	36	32	54	35
Q2	2	10	37	75	58	Q23	8	25	37	84	28
Q3	1	12	33	87	49	Q24	10	22	38	67	45
Q4	4	8	38	99	33	Q25	14	28	40	62	38
Q5	10	32	33	57	50	Q26	8	30	56	56	32
Q5	5	26	33	59	59	Q27	9	40	36	61	36
Q7	8	21	36	76	41	Q28	9	28	47	61	37
Q8	5	26	57	56	38	Q29	13	29	43	61	36
Q9	10	16	40	58	58	Q30	8	32	33	70	39
Q10	7	17	30	81	47	Q31	13	31	44	60	34
Q11	8	16	28	89	41	Q32	12	31	40	66	33
Q12	9	26	33	80	34	Q33	10	18	28	87	39
Q13	22	27	43	50	40	Q34	13	19	43	66	41
Q14	6	30	41	70	35	Q35	17	31	29	64	41
Q15	9	33	43	62	35	Q36	19	30	48	46	39
Q16	7	27	36	69	43	Q37	50	29	35	43	25
Q17	25	50	31	49	27	Q38	26	29	43	51	33
Q18	12	30	37	67	36	Q39	22	54	34	46	26
Q19	6	34	33	64	45	Q40	27	44	39	44	28
Q20	13	21	37	76	35	Q41	22	43	37	53	27
Q21	25	36	32	54	35	Q42	18	54	35	44	31