INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

Bruno Torido Serra Valente

Práticas de Gerenciamento de Projetos para Obras de Infraestrutura do COMAER

Trabalho de Graduação

2011

Civil

CDU: 65.012

Bruno Torido Serra Valente

Práticas de Gerenciamento de Projetos para Obras de Infraestrutura do COMAER

Orientador
Cap Eng Ronaldo Gonçalves de Carvalho (ITA)

Engenharia Civil-Aeronáutica

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
COMANDO-GERAL DE TECNOLOGIA AEROESPACIAL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Divisão de Informação e Documentação

Valente, Bruno
Práticas de Gerenciamento de Projetos para Obras de Infraestrutura do COMAER / Bruno Torido Serra Valente.
São José dos Campos, 2011.
107f.

Trabalho de Graduação – Divisão de Engenharia Civil – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2011. Orientador: Prof. Ronaldo Gonçalves de Carvalho

1. Administração de projetos. 2. Obras públicas. 3. Implementação de projetos. I. Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial. II. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Divisão de Engenharia Civil. III. Práticas de Gerenciamento de Projetos para Obras de Infraestrutura do COMAER.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

VALENTE, Bruno. **Práticas de Gerenciamento de Projetos para Obras de Infraestrutura do COMAER**. 2011. 107f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Bruno Torido Serra Valente
TÍTULO DO TRABALHO: Práticas de Gerenciamento de Projetos para Obras de Infraestrutura do COMAER
TIPO DO TRABALHO/ANO: Graduação / 2011

É concedida ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica permissão para reproduzir cópias deste trabalho de graduação e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem a autorização do autor.

Bruno Torido Serra Valente
SMPW Quadra 17 Conjunto 12 Lote 08
Núcleo Bandeirante - DF

PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA DO COMAER

Essa publicação foi aceita como Relatório Final de Trabalho de Graduação

Bruno Torido Serra Valente
Autor

Ronaldo Gonçalves de Carvalho
Orientador

Prof. Dr. Eliseu Lucena Neto
Coordenador do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

São José dos Campos, 24 de novembro de 2011

Dedico este trabalho à minha família e aos meus companheiros do H8.

Agradecimentos

Este Trabalho de Graduação é fruto do esforço de muitas pessoas, que colaboraram direta ou indiretamente para a sua realização. Entre essas pessoas, devo um agradecimento especial:

Ao Cap Frank, pelos contatos, conselhos, "puxões de orelha" e sua disposição incrível em nos ajudar.

Ao TCel Hupalo e ao Cap Prado, do COMGAR, por propor o desafio deste TG e por acreditarem no nosso trabalho.

Ao Cap Ronaldo e Maj Carnevale, pelas revisões e orientações.

À Prof. Maryangela e ao Prof. Emmanuel, que sempre se preocuparam com o meu trabalho e contribuíram bastante para o enriquecimento das informações.

Aos engenheiros do COMAR 5, em especial o Maj Steven, Ten Anselmo e Ten Magno, que não pouparam esforços ao me receber em Canoas e me passar as melhores informações.

À equipe da DA/ENG, em especial ao Cap Henrique, pela sua grande paciência em explicar os detalhes de vários trâmites legais.

Ao Cap Mário Trentim, que se dispôs a nos ministrar um curso de Gerenciamento de Projetos e que colaborou muito para o amadurecimento deste Trabalho de Graduação.

Muito obrigado!

"A nossa maior glória não reside no fato de nunca cairmos,
mas sim em levantarmo-nos sempre depois de cada queda."
Confúcio

Resumo

A licitação de projetos de engenharia mal elaborados gera prejuízos à Força Aérea Brasileira como obras com valores incoerentes com os praticados no mercado, múltiplos pedidos de aditivos de preço e prazo, retrabalho e atrasos no cronograma. A fim de melhorar a qualidade do material enviado para licitação, este trabalho propõe uma metodologia de Gerenciamento de Projetos baseada no PMBoK® e adaptada para o Serviço Público Brasileiro. O presente texto também apresenta as principais leis e normas necessárias para a elaboração de projetos de engenharia civil em órgãos da Força Aérea Brasileira e faz uma análise da forma de trabalho do SERENG 5 e do GIA-SJ.

Abstract

The public procurement of poorly designed engineering projects generates multiple losses to the Brazilian Air Force, such as works with values above the reality of the market, multiple requests for additives of price and time, rework and schedule delays. In order to improve the quality of material sent to public procurement, this paper proposes a Project Management methodology based on PMBoK® and adapted to the Brazilian public service. This paper also presents the major laws and regulations necessary for the preparation of civil engineering projects in the Brazilian Air Force offices and analyzes the mode of operation of SERENG 5 and GIA-SJ.

Índice de figuras

Figura 1 - Exemplo de discriminação orçamentária 31
Figura 2 - Processos do PMBoK ® 49
Figura 3 - Grupos de processos 52
Figura 4 - Etapas do Projeto Simultâneo 54
Figura 5 - Esquema de E.S. 56
Figura 6 - Trinômio "Tempo, custo, qualidade" 58
Figura 7 - Adição do risco 59
Figura 8 - Fases do projeto. 76
Figura 9 - Fluxograma expandido de um projeto 78

Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CAIXA	Caixa Econômica Federal
CAT	Certidão de Acervo Técnico
CF	Constituição Federal
COMAER	Comando da Aeronáutica
COMAR	Comando Aéreo Regional
COMARA	Comissão de Aeroportos da Região Amazônica
COMGAP	Comando-Geral de Apoio
COMGAR	Comando-Geral de Operações Aéreas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
CPM	Critical Path Method
CREA	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
DA/ENG	Divisão de Apoio do GIA-SJ, Subdivisão de Projetos
DASP	Departamento Administrativo do Serviço Público
DIRENG	Diretoria de Engenharia da Aeronáutica
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMAER	Estado-Maior da Aeronáutica
ES	Engenharia Simultânea
FAB	Força Aérea Brasileira
FBC	Faster, better, cheaper
GEEV	Grupamento Especial de Ensaios em Voo
GIA-SJ	Grupamento de Infraestrutura e Apoio de São José dos Campos
GP	Gerenciamento de Projetos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ILA	Instituto de Logística da Aeronáutica
IN	Instrução Normatica
INFRA	Divisão de Engenharia Civil do ITA
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LOA	Lei Orçamentária Anual
LP	Licença Prévia
NAJ	Núcleo de Assessoramento Jurídico
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NSCA	Norma do Sistema do Comando da Aeronáutica
NSMA	Norma do Sistema do Ministério da Aeronáutica
OM	Organização Militar
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PINI	Editora PINI
PMBoK ®	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
PMO	Project Management Office
PNR	Próprio Nacional Residencial
PPA	Plano Plurianual
PPO	Plano Plurianual de Obras
QG	Quartel-General
RADA	Regulamento de Administração da Aeronáutica
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEAP	Secretaria de Estado de Administração Pública
SEFA	Secretaria de Economia e Finanças da Aeronáutica
SERENG	Serviço Regional de Engenharia
SICRO	Sistema de Custos Rodoviários
SINAPI	Sistema de Preços Custos e Índices
SISENG	Sistema de Engenharia da Aeronáutica
SISG	Sistema de Serviços Gerais
TCU	Tribunal de Contas da União

TG	Trabalho de Graduação
UG	Unidade Gestora

Sumário

1. Introdução 14
1.1 O contexto das obras de engenharia na Aeronáutica 14
1.2 Abordagem metodológica 18
2. Conceitos fundamentais 20
2.1 Legislação pertinente 20
2.1.1 Lei Federal Nº 8.666/93 20
2.1.2 Decreto Nº 92.100/85 26
2.1.3 Lei de Diretrizes Orçamentárias e sistema SINAPI 32
2. 1.3.1 Crítica 35
2.1.4 Anotação de Responsabilidade Técnica - ART 37
2.1.5 Legislação Ambiental 37
2.1.6 Normas e portarias do COMAER 44
2.1.6.1 NSCA 85-1: Norma de Edificações (02 de junho de 2000) 44
2.1.6.2 NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia (11 de fevereiro de 1999) 44
2.1.6.3 RCA 12-1: Regulamento de Administração da Aeronáutica (RADA) - 01 de março de 2003 45
2.1.6.4 DCAR 501: Procedimentos para Elaboração e Execução do Plano Plurianual de Obras do COMGAR e OM subordinadas (23 de dezembro de 2008) 46
2.1.6.5 DCAR-005: Gerenciamento de Projetos (01 de abril de 2010) 47
2.2 Fundamentos de gerenciamento de projetos 48
2.3 Revisão de artigos sobre gerenciamento de projetos de engenharia 53
3. Análise de casos 62
3.1 SERENG 6 - Brasília 62
3.2 SERENG 5 - Canoas 62
3.3 DA/ENG 69
4. Aplicação de conceitos de Gerenciamento de Projetos 74
4.1 Visão geral dos conceitos aplicados 74
4.2.Fase preliminar 79
4.3 Fase de projeto 89
4.3.1 Acompanhamento da elaboração subcontratada 89
4.3.2 Elaboração do projeto 93

4.4 Fase de licitação 97
4.5 Obras 99
5. Conclusões 102
Referências 104

1. Introdução

1.1 O contexto das obras de engenharia na Aeronáutica

Na estrutura do Comando da Aeronáutica, o Comando-Geral de Operações Aéreas (COMGAR) é considerado o "braço armado" da Força Aérea. É o Grande Comando responsável pelos meios aéreos e execução das Ações Militares Aeroespaciais, e pela manutenção da infra-estrutura necessária para tanto.

Para fins de jurisdição sobre o espaço aéreo, o país é dividido em Zonas Aéreas subordinadas ao COMGAR denominados Comandos Aéreos Regionais (COMAR). Cada COMAR é uma extensão do poder administrativo do Comando da Aeronáutica, que fornece o apoio às demais Unidades Aéreas como as Bases Aéreas e as Forças Aéreas.

São sete os Comandos Aéreos Regionais:

- COMAR I - Jurisdição sobre os estados de AP, PA, e MA. Sede em Belém/PA.
- COMAR II - Jurisdição sobre os estados de PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE e BA. Sede no Recife/PE.
- COMAR III - Jurisdição sobre os estados de MG, ES e RJ. Sede no Rio de Janeiro/RJ.
- COMAR IV - Jurisdição sobre os estados de SP e MS. Sede em São Paulo/SP.
- COMAR V - Jurisdição sobre os estados de PR, SC e RS. Sede em Canoas/RS.
- COMAR VI - Jurisdição sobre os estados de MT, TO e GO, além do DF. Sede em Brasília/DF.
- COMAR VII - Jurisdição sobre os estados de AM, AC, RO e RR. Sede em Manaus/AM.

Cada COMAR possui um Serviço Regional de Engenharia (SERENG), que é o órgão responsável pelo planejamento, coordenação e o controle de atividades relacionadas com projetos, execução e fiscalização das obras de engenharia dentro da área de jurisdição do COMAR, além de outras funções relacionadas com a administração dos bens imóveis do Comando da Aeronáutica.

O SISENG é o Sistema de Engenharia da Aeronáutica, formado pelos sete SERENGs, a Comissão de Aeroportos da Região Amazônica e pela Diretoria de Engenharia da Aeronáutica (DIRENG), que é o órgão central, conforme instituído pela Portaria Nº 1.226/GM2 de 01 de outubro de 1979. A DIRENG está subordinada ao Comando-Geral de Apoio (COMGAP).

De uma maneira geral, o escopo do trabalho dos SERENGs divide-se em duas frentes: Projetos e Aeródromos. No SERENG 5, por exemplo, as atribuições de uma Seção de Estudos e Projetos (SEP) referem-se a projeto e fiscalização de obras de edificações e urbanização nas unidades subordinadas ao COMAR. Já a Seção de Controle de Aeródromos (SCA) é responsável, entre outras atribuições, por fiscalizar as condições operacionais dos aeródromos públicos.

Os SERENGs trabalham com projetos diversos, incluindo:

- Construção de imóveis residenciais (Próprio Nacional Residencial - PNR)
- Edifícios operacionais (como simuladores de voo)
- Construção e expansão de hospitais e clínicas
- Projetos de pavimentação
- Hangares e hangaretes
- Reformas diversas.

Dependendo da complexidade do projeto a ser desenvolvido e da disponibilidade de recursos humanos na equipe do SERENG, este pode ser executado internamente ou contratado a partir de uma série de requisitos. Neste caso é feita uma licitação para a elaboração do projeto e outra para a execução da obra.

A qualidade do projeto entregue para licitação é determinante para o sucesso da obra. O nível de qualidade refere-se à concordância a requisitos como:

- Satisfação das necessidades do cliente (beneficiado pela obra)
- Escopo do projeto: abrange toda a obra ou está incompleto?
- Nível de detalhamento das pranchas e dos serviços
- Compatibilidade entre os diversos projetos, como arquitetônico e estrutural
- Coerência entre o orçamento e o memorial descritivo
- Observância às normas vigentes (Lei nº 8.666/93, normas ABNT, legislação ambiental e, eventualmente, normas da ANVISA)
- Solução técnica com a melhor relação custo/benefício.

Em órgãos de engenharia com execução indireta, isto é, quando há contratação de empreiteiras para realização de obras, projetos com baixa qualidade que são enviados para licitação acarretam diversos prejuízos ao Comando da Aeronáutica:

- Obras com valores incoerentes com os praticados no mercado.
- Múltiplos pedidos de aditivos de preço e prazo.
- Retrabalho.
- Atrasos no cronograma da obra.

Em suma, a baixa qualidade de um projeto fere diretamente o Princípio da Eficiência da Administração Pública, positivado no Artigo 37 da Constituição Federal.

Este Trabalho de Graduação analisará os processos relacionados à elaboração de projetos nos órgãos da engenharia da Aeronáutica que lidam com execução indireta de obras, em especial os SERENGs.

Apesar de comporem o Sistema de Engenharia da Aeronáutica, cada SERENG funciona de forma independente, e não há uma padronização para a maneira como são feitos os projetos. Por "padronização" entende-se o estabelecimento de regulações em:

- Aspectos técnicos: normatização, softwares, especificações, orçamentos, padrão de memorial descritivo.
- Aspectos gerenciais: gerenciamento de expectativas do cliente, processos administrativos, formas de controle de qualidade, documentação.
- Aspectos jurídicos: criação do Edital de Licitação de acordo com a legislação em vigor.

A proposta de uma padronização foi feita diretamente pelo COMGAR por meio do Tenente-Coronel Aviador Mauricio Ferreira Húpalo. A padronização da forma de elaboração de projetos e especificações, além de tornar o trabalho mais eficiente por diminuir o retrabalho, evita erros que acarretam em prejuízo ao Erário Público. Adicionalmente, é desejo do COMGAR que haja maior comunicação entre os SERENGs como um sistema único de engenharia, o que é facilitado uma vez que há padronização.

Após análises, verificou-se que muito já foi feito no sentido de padronizar aspectos técnicos nos projetos do COMAER, conforme será explorado nos próximos capítulos. Em relação aos aspectos jurídicos, também há uma metodologia de trabalho bem estabelecida. Entretanto, não há uma forma definitiva de gerenciar os projetos. Assim, os aspectos gerenciais podem ser padronizados por meio da teoria de Gerenciamento de Projetos, em que os conhecimentos técnico e jurídico são considerados meramente como ferramentas e técnicas para os processos.

O objetivo do presente Trabalho de Graduação, portanto, é descrever o procedimento geral para projetos de engenharia, desde a chegada da necessidade até a entrega da obra. Serão abordados apenas os órgãos de execução indireta, ou seja, praticamente todos os órgãos de engenharia da Aeronáutica (exclui-se a Comissão de Aeroportos da Região Amazônica - COMARA, órgão típico de execução direta do COMAER). Será feita uma compilação com documentos e ferramentas para cada processo (que eventualmente serão criados) de forma que este TG pode ser encarado como um manual para uso ostensivo.

Por fim, o Trabalho de Graduação proposto mostra-se relevante para o enriquecimento intelectual do aluno, para a experiência do futuro oficial e para a eficiência do Sistema de Engenharia da Aeronáutica.

1.2 Abordagem metodológica

Após uma série de entrevistas com o TCel Húpalo e análise de documentos e arquivos sobre o assunto, foi proposta a seguinte metodologia de trabalho:

a) Fontes de dados e conceitos:

- Análise da legislação pertinente (leis de licitação e orçamento, legislação ambiental, decretos sobre obras públicas, normas e portarias do COMAER).
- Estudo de conceitos de Gerenciamento de Projetos aplicados à construção civil.
- Revisão de artigos publicados a respeito de gerenciamento de projetos de engenharia.
- Visitas a órgãos da engenharia da aeronáutica para conhecer o procedimento adotado nas etapas de projeto.
- Visitas a empresas privadas de engenharia para conhecer o procedimento adotado em escritórios de projeto.
- Entrevistas com profissionais.

b) Aplicação: por meio dos dados coletados, foi elaborado um fluxograma dos processos resumindo as etapas de projeto, considerando o contexto dos SERENGs. Desta forma, foi proposta uma metodologia geral para as práticas de projeto, baseada nas técnicas modernas de gerenciamento de projetos do Project Management Institute (PMI) - e adaptando os conceitos para a realidade do serviço público brasileiro.

c) Produto: além do texto de referência do Trabalho de Graduação, foi elaborado um Manual de Orientações para elaboração de projetos, com uma versão resumida da metodologia para utilização prática.

Espera-se, com essa metodologia, produzir documentos que otimizarão os processos nos órgãos de engenharia da Aeronáutica, bem como aumentar a integração do Sistema de Engenharia. Adicionalmente, espera-se melhorar a curva de aprendizagem de novos engenheiros com pouca experiência com a elaboração de projetos e também proporcionar a reciclagem de demais profissionais.

2. Conceitos fundamentais

Neste capítulo serão analisadas as principais referências para a realização de um projeto de engenharia: leis federais, em especial a Lei de Licitações, Nº 8.666/93, acórdãos e súmulas do Tribunal de Contas da União - TCU, as Leis de Orçamento, o Manual de Obras Públicas do Ministério do Planejamento, leis ambientais, normas e portarias do COMAER. Além disso, será feito um breve resumo de alguns conceitos relevantes da teoria de gerenciamento de projetos do PMI. Por fim, serão analisados alguns artigos e TGs selecionados.

2.1 Legislação pertinente

2.1.1 Lei Federal Nº 8.666/93

Não apenas no âmbito do Comando da Aeronáutica, mas em todos os setores da Administração Pública, a Lei Federal Nº 8.666/93 deve ser cuidadosamente aplicada. De uma maneira geral, a Lei 8666/93 estabelece as normas para os procedimentos licitatórios, e regulamenta o Artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, que diz que, "ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamento, mantidas as condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o qual somente permitirá as exigências de qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações".

Segundo o manual de licitações do TCU, a licitação "é o procedimento administrativo formal em que a Administração Pública convoca, mediante condições estabelecidas em ato próprio (edital ou convite), empresas interessadas na apresentação de propostas para o oferecimento de bens e serviços". Em seguida, o TCU complementa ao citar o princípio constitucional da isonomia e o objetivo de selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração Pública.

A Lei 8.666/93, em conjunto com os manuais e os acórdãos do TCU, são uma fonte extensa de referência para os processos licitatórios, de forma que neste estudo foi delimitado o

escopo para tratar dos aspectos mais relevantes à padronização das práticas de projeto. São especialmente importantes as definições do Artigo 6º. Definem-se os objetos de licitação:

- Obra: toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta (Inciso I);
- Serviço: toda atividade destinada a obter determinada utilidade de interesse para a Administração, tais como: demolição, conserto, instalação, montagem, operação, conservação, reparação, adaptação, manutenção, transporte, locação de bens, publicidade, seguro ou trabalhos técnico-profissionais (Inciso II);
- Compra: toda aquisição remunerada de bens para fornecimento de uma só vez ou parceladamente (Inciso III);

São definidos também as modalidades de execução das obras e serviços:

- Execução direta: a que é feita pelos órgãos e entidades da Administração, pelos próprios meios (Inciso VII). No âmbito do COMAER, apenas a COMARA realiza obras por execução direta;
- Execução indireta: a que o órgão ou entidade contrata com terceiros (Inciso VIII). É a modalidade usual dos SERENGs.

- Empreitada por preço global: modalidade de execução indireta em que se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo e total. (Inciso VIII, alínea a). Normalmente, se utiliza a empreitada por preço global quando os quantitativos podem ser determinados com precisão e são pouco sujeitos a alterações durante a execução da obra (conforme o Manual do TCU).
- Empreitada por preço unitário: modalidade de execução indireta em que se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo de unidades determinadas (Inciso VIII, alínea b). É recomendada para situações em que o projeto é complexo e os quantitativos são estimados com imprecisão no ato convocatório e no orçamento.
- Tarefa: modalidade de execução indireta em que se ajusta mão-de-obra para pequenos trabalhos por preço certo, com ou sem fornecimento de materiais (Inciso VIII, alínea d);
- Empreitada integral: modalidade de execução indireta em que se contrata um empreendimento em sua integralidade, compreendendo todas as etapas das obras,

serviços e instalações necessárias, sob inteira responsabilidade da contratada até a sua entrega ao contratante em condições de entrada em operação, atendidos os requisitos técnicos e legais para sua utilização em condições de segurança estrutural e operacional e com as características adequadas às finalidades para que foi contratada (Inciso VIII, alínea e). Na prática, a diferença entre a empreitada integral e a por preço global é que na integral não se permite o fracionamento da obra, e na por preço global, pode haver contratação de apenas uma fração da obra.

O TCU resume a principal diferença de procedimentos entre empreitada por preço global e por preço unitário: na empreitada por preço global, o pagamento deverá ser efetuado após a finalização das etapas definidas no cronograma físico-financeiro (exemplos: fundação, superestrutura, infraestrutura); na empreitada por preço unitário, o pagamento pode ser feito por unidades feitas (exemplos: após a colocação de determinada área de piso).

Por fim, o Artigo traz as definições oficiais de Projeto Básico e Executivo para o procedimento licitatório.

- Projeto Básico: conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos (inciso IX):
    - (alínea a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
    - (alínea b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
    - (alínea c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;

- (alínea d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- (alínea e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- (alínea f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados;

- Projeto Executivo: o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (inciso X);

Nesse ponto, a Lei não é muito clara com relação à diferença entre os projetos básico e executivo. Uma distinção mais precisa será estabelecida a seguir, no tópico a respeito do Decreto Nº 92.100/85.

O Artigo 12 complementa que os projetos básicos e executivos deverão obedecer aos requisitos de:

- segurança;
- funcionalidade e adequação ao interesse público;
- economia na execução, conservação e operação;
- possibilidade de emprego de mão-de-obra, materiais, tecnologia e matérias-primas existentes no local para execução, conservação e operação;
- facilidade na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra ou do serviço;
- adoção das normas técnicas, de saúde e de segurança do trabalho adequadas;
- impacto ambiental.

São de grande interesse da equipe de projeto as condições impostas pelo artigo 7º, que estipulam que as obras e serviços só podem ser licitados quando houver (§2º):

- projeto básico aprovado pela autoridade e disponível para os interessados em participar da licitação;
- orçamento detalhado, contendo a composição de todos os custos unitários;
- previsão de recursos orçamentários. Não é necessário ter em caixa o valor dos recursos no momento da licitação, mas deve haver a previsão para efetuar os pagamentos de acordo com o cronograma;
- conformidade do produto da licitação com as metas estabelecidas no Plano Plurianual (art. 165 da Constituição Federal).

Além disso, conforme o §1º, as licitações deverão seguir à sequência de trabalho: projeto básico, projeto executivo e execução das obras e serviços. Na prática, entretanto, costuma-se licitar a execução das obras e serviços apenas com o projeto básico, uma vez que a legislação permite que o projeto executivo seja desenvolvido concomitantemente com as obras.

Segundo os manuais do TCU, "toda licitação de obra ou serviço deve ser precedida da elaboração do projeto básico", sendo que este deve estar anexado ao ato convocatório. Ainda segundo o TCU, o projeto básico, "além de ser peça imprescindível para execução de obra ou prestação de serviços, é o documento que propicia à Administração conhecimento pleno do objeto que se quer licitar, de forma detalhada, clara e precisa. Deve permitir ao licitante as informações necessárias à boa elaboração de sua proposta, mediante regras estabelecidas pela Administração, a que estará sujeito."

O projeto básico também é obrigatório mesmo para contratações diretas por dispensa ou inexigibilidade de licitação. O TCU também ressalta que, caso o projeto básico esteja "falho ou incompleto, a licitação estará viciada e a contratação não atenderá aos objetivos da Administração".

É comum a prática de realizar a licitação apenas com o projeto básico e exigir a elaboração do projeto executivo como um dos serviços a ser executado. Entretanto, tal prática, apesar de ser permitida pela Lei Nº 8.666/93 nos termos do Artigo 7º (§ 2º, inciso I), dá margem a pedidos de aditivos, uma vez que o detalhamento do projeto será feito pela empresa

vencedora da licitação. Por isso, na Nota CFL/NAJ/CGU/AGU-SJC nº 009/2009, há a recomendação explícita de supressão de "qualquer menção à elaboração posterior de projeto executivo como exigência da contratação pretendida".

De fato, a melhor maneira de evitar os pedidos de aditivos é licitar o projeto apenas quando estiver em fase executiva, mas muitas vezes isso é impossível (seja por incapacidade técnica ou elevado grau de urgência), de forma que na maioria das vezes a licitação é realizada apenas na fase básica.

Além dos aditivos, os projetos resultantes dessa modalidade de elaboração muitas vezes são incompletos, imprecisos e não atendem às necessidades dos clientes.

De forma resumida, o projeto enviado para licitação de uma obra pública (em fase básica ou executiva) é formado pelos itens:

- projetos: plantas, cortes e detalhes necessários para a execução da obra, nos diversos níveis do projeto (arquitetônico, estrutural, elétrico, hidráulico...).
- memorial descritivo e especificações técnicas (caderno de encargos): condições técnicas a serem observadas na execução da obra, contendo justificativas nas normas e leis pertinentes.
- orçamento: levantamento das quantidades extraídas do projeto e listagem de preços.
- cronograma físico-financeiro: cronograma das etapas da obra e liberações de verba, e deve conter o prazo de entrega.

Por fim, conclui-se que o projeto básico é a etapa mais importante para o sucesso do empreendimento. Prova disso é o entendimento demonstrado no Acórdão 219/2004 (Plenário) do TCU, que afirma que:

> "A experiência da fiscalização de obras públicas demonstra que são recorrentes situações como a descrita, que envolvem a conjugação dos seguintes fatores: má qualidade do projeto básico; falta de definição de critérios de aceitabilidade de preços unitários; contratação de proposta de menor preço global, compatível com a estimativa da Administração, mas com grandes disparidades nos preços unitários, alguns abaixo dos preços de mercado - justamente os de maiores quantitativos no projeto básico - e outros muito acima dos preços de mercado, de pouca importância no projeto básico; e, finalmente, o aditamento do

> contrato com o aumento dos quantitativos dos itens de preços unitários elevados e a diminuição dos quantitativos dos itens de preços inferiores. Os aditivos, normalmente, respeitam o limite legal de 25% para acréscimos contratuais. O resultado dessa equação são obras interrompidas antes de seu término, na medida em que não mais podem ser aditadas, incapazes de proporcionar o esperado retorno à população, e executadas a preços superfaturados, tudo isso sob o manto de uma licitação aparentemente correta, em que supostamente houve competição, tendo sido adjudicada à licitante de melhor proposta, e executada com aparente respeito à legislação. O nó de toda a questão reside, a meu ver, no descumprimento ou, com vênias pelo neologismo, no "mau-cumprimento" de comandos da Lei de Licitações por parte de órgãos licitantes em geral..."

A norma licitatória em questão foi objeto de estudo de Trabalho de Graduação (DEUS, 1995), que procurou focar o desenvolvimento do produto da engenharia desde a sua fase conceitual até a celebração do contrato para sua execução, oferecendo uma abordagem que integra a engenharia com os procedimentos jurídicos típicos da área.

No seu trabalho, Deus resume a legislação em termos gerais e apresenta de que forma a especificação deverá ser realizada para garantir a eficácia do sistema. Em seguida, o autor discorre a respeito da elaboração do Edital e apresenta um fluxograma do processo licitatório como um todo, finalizando com um estudo de caso.

O fluxograma do processo proposto por Deus e o detalhamento dos processos será apresentado em detalhes no capítulo seguinte, que apresentará todos os processos da elaboração do projeto -- em que a elaboração do Edital é somente a conclusão de uma série de etapas.

2.1.2 Decreto Nº 92.100/85

O decreto Nº 92.100 de 10 de dezembro de 1985 estabelece uma série de normas com as "exigências mínimas de aceitabilidade na construção, conservação e demolição de edifícios públicos" sob a denominação de "Práticas DASP" (sendo DASP a sigla para Departamento

Administrativo do Serviço Público, órgão do Sistema de Serviços Gerais - SISG). A elaboração de projetos, especificações e orçamentos está sujeita às práticas do decreto, bem como a execução, fiscalização e medição de obras.

As Práticas DASP são específicas para cada tipo de obra e serviço, abordando os principais itens da normatização ABNT correspondente. Além disso, estipula os critérios mínimos para cada etapa de projeto (preliminar, básico, executivo) para cada item.

O decreto Nº 92.100/85 substituiu o decreto nº 52.147, de 25 de junho de 1963. Já a portaria MARE 2296/97 foi uma modernização do decreto Nº 92.100/85, e instituiu os "procedimentos que consagram os avanços tecnológicos inerentes ao projeto, construção, manutenção e demolição de edifícios públicos". Nesta nova portaria, as normas foram editadas em manuais (Manuais SEAP) e divididas em três categorias (manual de projeto, construção e manutenção).

A NSCA 85-1 (Norma de edificações de 02 de Junho de 2000) foi publicada pela Diretoria de Engenharia da Aeronáutica ratificando o decreto nº 92.100/85 e portaria MARE nº 2.296 no âmbito das atividades de engenharia no Comando da Aeronáutica, confirmando que as orientações dos manuais SEAP devem ser observadas na elaboração de projetos em todos os órgãos que compõem o SISENG.

Os manuais trazem definições de maneira geral sobre as etapas de projeto:

Programa de necessidades é o "Conjunto de características e condições necessárias ao desenvolvimento das atividades dos usuários da edificação que, adequadamente consideradas, definem e originam a proposição para o empreendimento a ser realizado."

Estudo preliminar é o "Estudo efetuado para assegurar a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental de um empreendimento, a partir dos dados levantados no Programa de Necessidades, bem como de eventuais condicionantes do Contratante."

Projeto Básico é o "Conjunto de informações técnicas necessárias e suficientes para caracterizar os serviços e obras objeto da licitação, elaborado com base no Estudo Preliminar, e que apresente o detalhamento necessário para a perfeita definição e quantificação dos materiais, equipamentos e serviços relativos ao empreendimento."

Projeto Executivo é o "Conjunto de informações técnicas necessárias e suficientes para a realização do empreendimento, contendo de forma clara, precisa e completa todas as indicações e detalhes construtivos para a perfeita instalação, montagem e execução dos serviços e obras objeto do contrato."

Comparando as definições de Projeto Básico e Executivo fornecidas pelos manuais SEAP com as definições da Lei Nº 8.666/93, é notável que as primeiras são mais precisas na distinção entre os dois níveis de detalhamento. Para ser Básico, o projeto deverá conter o detalhamento mínimo de forma a permitir definir e quantificar todos os materiais, e tem como objetivo atingir os objetivos definidos no Plano de Necessidades, obedecendo aos Estudos Preliminares. Já o Projeto Executivo tem como objetivo servir como guia à realização da obra, e portanto deverá conter o detalhamento necessário para a "perfeita instalação, montagem e execução dos serviços e obras" (e não apenas a quantificação).

O decreto define ainda os documentos que devem constar no Edital de Licitação:

1) Caderno de encargos: documento que define o objeto da Licitação (isto é, projeto, serviço ou obra) e contrato subsequente, estabelecendo requisitos, condições e diretrizes técnicas e administrativas para a sua execução. A elaboração do Caderno de Encargos deverá:

- Observar as normas da Lei de Licitações e do próprio Manual;
- Conter o Programa de Necessidades e outras informações complementares para caracterização do objeto da Licitação (como descrição, plantas do terreno ou edificação, práticas de projeto e outros).

2) Caderno de especificações e lista de serviços: uma especificação técnica é a caracterização de materiais, equipamentos e serviços a serem utilizados nos serviços e obras. As especificações deverão estar em conformidade com as Normas do INMETRO e Práticas específicas, além de outras condições detalhadas no Manual.

3) Discriminação orçamentária e estimativa de custos: é a relação de materiais, equipamentos e serviços que, combinada com a estimativa por meio da pesquisa de preços médios, forma o orçamento. O orçamento pode ser preliminar (durante a etapa de projeto básico) ou final (na etapa de projeto executivo).

Os manuais estabelecem uma numeração para os diversos serviços de engenharia na forma de grupos, assuntos, itens e subitens, a saber:

01.00.000	**SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS**
01.01.000	Topografia
01.02.000	Geotecnia
01.03.000	Estudos e projetos
01.04.000	Orçamentos
01.05.000	Perícias e Vistorias
01.06.000	Planejamento e Controle
01.07.000	Maquetes e Fotos
02.00.000	**SERVIÇOS PRELIMINARES**
02.01.000	Canteiro de Obras
02.02.000	Demolição
02.03.000	Locação de Obras
02.04.000	Terraplenagem
02.05.000	Rebaixamento de Lençol Freático
03.00.000	**FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**
03.01.000	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS
03.02.000	Estruturas de Concreto
03.03.000	Estruturas Metálicas
03.04.000	Estruturas de Madeira
03.05.000	Contenção de Maciços de Terra
04.00.000	**ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO**
04.01.000	Arquitetura
04.02.000	Comunicação Visual
04.03.000	Interiores
04.04.000	Paisagismo
04.05.000	Pavimentação
04.06.000	Sistema Viário
05.00.000	**INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS**
05.01.000	Água Fria
05.02.000	Água Quente
05.03.000	Drenagem de Águas Pluviais
05.04.000	Esgotos Sanitários
05.05.000	Resíduos Sólidos
05.06.000	Serviços Diversos
06.00.000	**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS**
06.01.000	Instalações Elétricas
06.02.000	Telefonia
06.03.000	Detecção e Alarme de Incêndio
06.04.000	Sonorização
06.05.000	Relógios Sincronizados

06.06.000	Antenas Coletivas de TV e FM e TV a Cabo
06.07.000	Circuito Fechado de Televisão
06.08.000	Sistema de Supervisão, Comando e Controle
06.09.000	Sistema de Cabeamento Estruturado
06.10.000	Serviços Diversos
07.00.000	**INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES**
07.01.000	Elevadores
07.02.000	Ar Condicionado Central
07.03.000	Escadas Rolantes
07.04.000	Ventilação Mecânica
07.05.000	Compactadores de Resíduos Sólidos
07.06.000	Portas Automáticas
07.07.000	Gás Combustível
07.08.000	Vapor
07.09.000	Ar Comprimido
07.10.000	Vácuo
07.11.000	Oxigênio
07.12.000	Calefação
07.13.000	Correio Pneumático
08.00.000	**INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO**
08.01.000	Prevenção e Combate a Incêndio
09.00.000	**SERVIÇOS COMPLENTARES**
09.01.000	Ensaios e Testes
09.02.000	Limpeza de Obras
09.03.000	Ligações Definitivas
09.04.000	Como Construído ("As Built")
09.05.000	Reprografia
10.00.000	**SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS**
10.01.000	Pessoal
10.02.000	Materiais
10.03.000	Máquinas e Equipamentos
10.04.000	Transportes
11.00.000	**SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO**
11.01.000	Conservação e Manutenção

Para cada assunto, em um capítulo específico do Manual SEAP, são detalhadas as diretrizes gerais para a elaboração de projetos, contendo definições da terminologia relevante, condições gerais e específicas de acordo com as normas brasileiras e os produtos mínimos de cada etapa de projeto (estudo preliminar, projeto básico e executivo). Além disso, cada capítulo apresenta um anexo contendo um modelo de especificação, com todas as características que deverão ser detalhadas no projeto.

Para fins de orçamento, cada um destes assuntos se divide em itens e subitens, de forma a permitir o detalhamento completo de todos os materiais e serviços da obra, conforme o exemplo do projeto do H8-D, o novo alojamento dos alunos do ITA exemplificado na Figura 1.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT	PREÇO (R$)	
				UNIT.	TOTAL
03.02.000	**ESTRUTURAS DE CONCRETO**				
03.02.110	**Pilares**				
03.02.111	Formas com tábuas 3a (2,5x30,0cm) p/ m² p/ fundações, incl. Montagem e desmontagem	m2	**2.237,90**	32,19	72.038,00
03.02.112	Armadura CA-50 Ø 6,3 / 12,50 / 16,0 / 20,0 - CA-60 Ø 5,0mm	kg	**56.051,00**	6,47	362.649,97
03.02.113	Concreto estrutural fck=35,0MPa, inclusive colocação, espalhamento e acabamento	m3	**258,53**	355,97	92.028,92
03.02.120	**Vigas**				
03.02.121	Formas com tábuas 3a (2,5x30,0cm) p/ m² p/ fundações, incl. Montagem e desmontagem	m2	**14.031,03**	32,19	451.658,86
03.02.122	Armadura CA-50, Ø 6,3 / 8,0 / 10,0 / 12,50 / 16,0 / 20,0 / 25,0	kg	**225.718,80**	6,47	1.460.400,64
03.02.122	Armadura CA-60, Ø 6,3 / 8,0 / 10,0 / 12,50 / 16,0 / 20,0 / 25,0	kg	**1.310,20**	7,02	9.197,60
03.02.123	Concreto estrutural fck=35,0MPa, inclusive colocação, espalhamento e acabamento	m3	**1.737,66**	355,97	618.554,83
03.02.130	**Laje Nervurada**				
03.02.131	Forma Nervurada Cuba 800x800mm Atex ou equivalente, incluso escoramento e agente desformante	m2	**12.690,80**	9,31	118.151,35
03.02.131	Forma para Laje maciça com tábuas 3a (2,5x30,0cm) p/ m² p/ fundações, incl. Montagem e desmontagem	m2	**419,80**	32,19	13.513,36
03.02.132	Armadura CA-50, Ø 6,3 / 12,50 / 16,0	kg	**265.307,00**	6,47	1.716.536,29
03.02.132	Tela Soldada Nervurada Q-92, 2,45x6,0m	kg	**22.528,50**	5,08	114.444,78
03.02.133	Concreto estrutural fck=30,0MPa, inclusive colocação, espalhamento e acabamento (do 1º Pavimento)	m3	**2.766,30**	340,89	943.004,01

Figura 1 - Exemplo de discriminação orçamentária

2.1.3 Lei de Diretrizes Orçamentárias e sistema SINAPI

O Artigo 165 da Constituição Federal (CF) de 1988 dispõe sobre as leis de orçamento, incluindo o Plano Plurianual, as Diretrizes Orçamentárias e os Orçamentos Anuais, que são de iniciativa do Poder Executivo e são submetidos à apreciação do Poder Legislativo (Art. 166). As estimativas de receitas e despesas do Governo estão dispostas na Lei Orçamentária Anual (LOA), que deve seguir as normas da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO). O orçamento anual deve perseguir as metas propostas no Plano Plurianual (PPA), que estabelece as medidas, gastos e objetivos para o Governo Federal para um período de quatro anos. Nesse contexto, vale citar também a Lei Complementar Nº101/00 (Lei de Responsabilidade Fiscal), que estabelece normas voltadas para o administrador público e reforça a necessidade do cumprimento das metas da LDO.

Segundo o §2º do Artigo 165 da CF, a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) "compreenderá as metas e prioridades da administração pública federal, incluindo as despesas de capital para o exercício financeiro subseqüente, orientará a elaboração da lei orçamentária anual, disporá sobre as alterações na legislação tributária e estabelecerá a política de aplicação das agências financeiras oficiais de fomento".

As diretrizes da Lei Orçamentária de 2011 foram dispostas na lei nº 12.309, de 9 de agosto de 2010. O Artigo 127 desta lei é particularmente interessante para a elaboração da discriminação orçamentária de projetos:

> "O custo global de obras e serviços de engenharia contratados e executados com recursos dos orçamentos da União será obtido a partir de composições de custos unitários, previstas no projeto, menores ou iguais à mediana de seus correspondentes no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, mantido e divulgado, na internet, pela Caixa Econômica Federal, e, no caso de obras e serviços rodoviários, à tabela do Sistema de Custos de Obras Rodoviárias - SICRO, excetuados os itens caracterizados como

> montagem industrial ou que não possam ser considerados como de construção civil."

Os parágrafos seguintes do Artigo 127 informam que, caso o sistema de referência de preços não seja compatível com determinada obra, deve-se justificar e divulgar uma justificativa técnica para os novos índices. Além disso, o artigo também complementa algumas normas da Lei Nº 8.666/93, como a necessidade da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) nas planilhas orçamentárias e especificidades de cada regime de empreitada.

O SINAPI é gerido pela Caixa Econômica Federal em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, e consiste em um sistema que informa custos e índices de produtos e serviços de engenharia civil. O IBGE é responsável pela coleta de preços e salários, e a CAIXA é responsável pela base técnica do sistema. Inicialmente contava apenas com índices para construção civil, mas após ampliação passou a levantar os preços para produtos e serviços de saneamento e infra-estrutura.

Os resultados são divulgados a cada mês e por unidade da federação. Segundo o IBGE, "a rede de coleta do IBGE pesquisa mensalmente preços de materiais e equipamentos de construção, assim como os salários das categorias profissionais junto a estabelecimentos comerciais, industriais e sindicatos da construção civil, em todas as capitais dos estados."

São consideradas apenas as despesas com materiais e salários (acrescidos dos encargos sociais no total de 122,82%).

Os índices são de interesse tanto do setor público quanto do setor privado para elaboração e avaliação de orçamentos. A partir de julho de 2002, o SINAPI passou a ser referência para delimitar os custos de execução de obras públicas, conforme o artigo 93 da LDO/2003.

A chamada "base técnica de engenharia" está organizada hierarquicamente de acordo com o nível de detalhe:

- Etapa de projeto (exemplo: estruturas)
- Serviços e quantidades (exemplo: área de formas, peso do aço e volume de concreto)

- Especificações e composições (exemplo: tipo de forma, traço do concreto, bitolas de armadura)

Os custos médios dos estados são calculados a partir "da média ponderada dos custos de um conjunto de projetos residenciais no padrão normal de acabamento", obtidos a partir do Inquérito Mensal Sobre Edificações - MSE/IBGE. Em seguida, é possível calcular os custos médios regionais ponderando-se os custos dos estados, e a partir daqueles, calcula-se o custo nacional.

O sistema possui aproximadamente 8800 insumos cadastrados, que são categorizados em 463 "insumos representantes", que são grupamentos homogêneos de insumos semelhantes. Ocorre a coleta mensal apenas dos insumos representantes, e o custo dos representados é estimado por meio de coeficientes calculados a partir de uma coleta geral.

O IBGE possui uma metodologia bem estabelecida de coleta, que contempla, por exemplo:

- Personalização de questionários por local (restringem-se os insumos pesquisados por tipo de comércio)
- Coleta-se o preço à vista, considerando os impostos e também os descontos que eventualmente recaiam sobre essa modalidade de compra.
- O salário-hora coletado corresponde à jornada regular de 44 horas semanais, e corresponde ao piso salarial da categoria em cada empresa.

É possível realizar o download de tabelas com o preço mediano de insumos e custos médios por m² por região. O sistema de busca pode ser acessado on-line por meio do SIPCI (Sistema de Preços, Custos e Índices). O Acórdão 1272/2004 do TCU ressalta a importância da clareza na especificação do orçamento:

> Anexe aos processos de licitação a impressão da relação de preços praticados para o bem pretendido, extraída do módulo gerencial de COMPRASNET/SIASG-CONSULTA PREÇOS PRATICADOS, de modo a atender o que determina o art. 2º parágrafo único da IN/SEDAP n° 04/99 c/c os artigos 15, inciso V e 43 inciso IV da Lei 8.666/1993.

Um segundo sistema de preços é o Sistema de Custos de Obras Rodoviárias - SICRO, que é elaborado pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT) e traz uma relação de insumos e serviços para projetos rodoviários. Além de ser citado na LDO, o SICRO é reconhecido como legítimo para a elaboração de orçamentos pelo TCU, conforme o Acórdão 1494/2003:

> O Tribunal reconhece o SICRO como um sistema válido e que fornece parâmetros adequados de custos de obras públicas. Ele é um sistema cujos custos são definidos a partir da média de preços praticados no mercado. Assim, não procede a afirmação de que é um sistema inadequado para qualquer obra. É claro que ele contém valores referenciais que, dependendo das características da obra, podem e devem ser ajustados, como está sendo feito, em se tratando de obra realizada em área urbana.

Uma ferramenta muito utilizada para realização de orçamentos é o índice PINI, publicado mensalmente na revista "Guia da Construção" (Editora PINI). Aconselha-se a utilização do índice PINI quando um determinado produto ou serviço não está contemplado no SINAPI, ou para fins de comparação. Estes índices de preço, entretanto, nem sempre contemplam todas as Unidades da Federação. Além disso, a LDO estabelece que as referências para obras públicas são SINAPI e SICRO.

A importância da estimativa do valor da contratação é ressaltada pelo TCU: " As contratações públicas somente poderão ser efetivadas após estimativa prévia do seu valor, que deve obrigatoriamente ser juntada ao processo de contratação e, quando for o caso, ao edital ou convite."

2. 1.3.1 Crítica

Por se tratar da gestão do dinheiro público, a forma como é feita a precificação de obras pode levantar suspeitas de superfaturamento e é um assunto sempre em evidência na

mídia. Na edição de 07/06/2011, a revista VEJA publicou uma reportagem intitulada "O raio X da corrupção", em que afirma que os peritos da Polícia Federal descobriram em março de 2011 que "os preços dos produtos mais usados em obras de engenharia estão, em média, 20% mais altos do que deveriam."

Ainda segundo a reportagem, o preço do tijolo cerâmico de oito furos para uma pessoa física comum é de 44 centavos a unidade, enquanto que o índice SINAPI traz o valor de 56 centavos por tijolo (uma diferença de 27%). A diferença chega a valores de 128% para tinta látex acrílica e 145% para forro para teto do tipo bandeja.

Além disso, os valores tabelados não levam em conta a economia de escala. A economia de escala ocorre quando consegue-se diluir os custos fixos no preço total ao comercializar grandes quantidades de um mesmo produto, gerando um desconto na conta final; este desconto não é percebido pela metodologia utilizada para cálculo daqueles índices.

Segundo a reportagem, "os três órgãos responsáveis por elaborar as tabelas de referência – o IBGE, a Caixa Econômica Federal e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) – alegam que elas representam o teto do que o governo pode pagar, e não a média dos preços do mercado. "

O TCU respondeu às acusações da Revista VEJA afirmando que "vem adotando medidas para sanar as deficiências existentes nas tabelas oficiais de custos de obras públicas", como determinar "a elaboração de estudos para que fosse considerada a economia de escala na estimativa dos preços" à CAIXA em 2007 e reiterada em 2009. O TCU também afirmou que uma auditoria realizada em 2007 constatou que "os preços do Sicro2 cresceram muito mais que a variação dos índices da FGV" e " detectou a existência de diversas falhas no processo de coleta de cotações de preços realizados pelo Dnit", e em 2011, "o Tribunal concluiu que os custos de mão de obra do Sicro são superiores aos referenciais de mercado adotados".

Apesar de acusações como essas, o administrador público deve se resguardar observando as orientações do TCU e da LDO, que são categóricos ao afirmar que o SINAP e o SICRO são as tabelas de referência, uma vez que a utilização de valores inferiores para elaboração do orçamento poderá levar a reclamações das empresas que participarão da concorrência.

2.1.4 Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) é um instrumento jurídico necessário para a execução de obras ou prestação de serviços de Engenharia, Arquitetura ou Agronomia. Conforme estipulado na Lei Nº 6.496/77, a ART define perante a lei os responsáveis técnicos pelo empreendimento em questão.

A resolução CONFEA Nº 1.025/09 estipula que o registro da ART deve ser feito no CREA local e dá outras providências a respeito de procedimentos de registro, baixa (quando concluído ou interrompido o serviço) ou cancelamento da ART.

A ART garante os direitos autorais do projetista, e é necessária para compor o Acervo Técnico do profissional. A Certidão de Acervo Técnico (CAT) é o instrumento que certifica, para efeitos legais, a listagem de todos os serviços registrados com ART no CREA, e também é regulamentada pela resolução CONFEA Nº 1.025/09.

Os valores para registro de ART são regulamentados pela Resolução Nº 517, de 24 de setembro de 2010, em vigor no momento da elaboração deste Trabalho de Graduação. O valor da taxa é calculado de acordo com o valor do contrato ou custo da obra. O pagamento da taxa de registro é realizado pelo COMAER quando o projeto é elaborado internamente.

A importância da ART em projetos que serão objeto de licitação é ressaltada pelo Acórdão 463/2004 do TCU: "Passe a exigir, dentre os documentos que compõem o Plano de Trabalho e o Projeto Básico relativos aos convênios que se refiram à execução de projetos de obras e serviços de engenharia, a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA, consoante disposições dos artigos 1º e 2º da Lei nº 6.496/77."

2.1.5 Legislação Ambiental

Os projetos devem atender às condições estabelecidas na legislação ambiental pertinente. A principal regulamentação desta área é a Resolução CONAMA Nº 237 , de 19 de

dezembro de 1997, que estipula a necessidade de licenciamento para empreendimentos considerados "potencialmente causadores de significativa degradação do meio" (Artigo 3º). A resolução traz anexa uma lista de empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, em que estão incluídas algumas obras de interesse do COMAER:

- rodovias e aeroportos
- barragens e diques
- canais para drenagem
- retificação de curso de água
- estações de tratamento de água
- interceptores, emissários, estação elevatória e tratamento de esgoto sanitário
- produção e transmissão de energia elétrica

Uma condição para conceder a licença ambiental é a existência de um prévio Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (RIMA). O EIA é um documento mais técnico e detalhado enquanto que o RIMA é um documento resumido e de uso ostensivo.

A resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 detalha as atividades técnicas necessárias para o EIA/RIMA:

> Artigo 6º - O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:
>
> I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto: completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

lV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

Artigo 9º - O relatório de impacto ambiental - RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:

I - Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;

III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;

IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;

V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;

VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;

VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;

VIII - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

O Artigo 8º da Resolução CONAMA Nº 237 estipula as etapas para conceder o licenciamento ambiental:

1) A Licença Prévia (LP), concedida na fase de estudos preliminares do projeto, aprova a localização e concepção, atesta a viabilidade ambiental do empreendimento e estabelece requisitos básicos a serem atendidos nas próximas fases;

2) A Licença de Instalação (LI) é concedida após ser aprovado o projeto básico ou executivo, e autoriza a instalação do empreendimento, isto é, o início das obras;

3) A Licença de Operação (LO) autoriza o início das operações do empreendimento já construído, após a verificação do cumprimento das condições estipuladas nas licenças anteriores.

O TCU ressalta a necessidade da obediência às etapas para licenciamento ambiental, conforme o Acórdão 516/2003 Plenário:

Consideram-se indícios de irregularidade grave, as seguintes ocorrências:

- a contratação de obras com base em projeto básico elaborado sem a existência da licença prévia, conforme art. 7º, § 2º, inciso I e art. 12, ambos da Lei n.º 8.666/1993, c/c o art. 8º, inciso I, da Resolução Conama n.º 237/97;
- início de obras sem a devida licença de instalação, bem como o início das operações do empreendimento sem a licença de operação com base nas Resoluções Conama nº 237/97 e 06/87.

O Artigo 4º da referida Resolução estipula a competência de licenciamento de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental em bases ou empreendimentos militares ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). O artigo ainda faz referência ao artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que reconhece o IBAMA como órgão executor do SISNAMA.

Entretanto, no Artigo 10, § 1º, ressalta-se a obrigatoriedade de "certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes". Desta forma, deve-se tomar o cuidado de sempre checar a legislação local em relação a regulação ambiental específica. Como exemplo, pode-se citar a cidade de Florianópolis, que possui uma legislação ambiental altamente restritiva.

Além da legislação ambiental local, deve-se observar também a Instrução Normativa Nº 01, de 19 de janeiro de 2010 do Ministério do Planejamento, a respeito de critérios de sustentabilidade ambiental na contratação de serviços ou obras pela Administração Pública. Segundo a IN, as especificações de materiais deverão conter critérios de sustentabilidade ambiental -- desde que o instrumento convocatório de licitação seja formulado de forma a não frustrar a competitividade.

O Artigo 4º da referida IN estabelece de maneira prática as tecnologias e materiais que devem ser priorizadas na elaboração do projeto básico ou executivo:

> I – uso de equipamentos de climatização mecânica, ou de novas tecnologias de resfriamento do ar, que utilizem energia elétrica, apenas nos ambientes aonde for indispensável;
>
> II – automação da iluminação do prédio, projeto de iluminação, interruptores, iluminação ambiental, iluminação tarefa, uso de sensores de presença;
>
> III – uso exclusivo de lâmpadas fluorescentes compactas ou tubulares de alto rendimento e de luminárias eficientes;

IV – energia solar, ou outra energia limpa para aquecimento de água;

V – sistema de medição individualizado de consumo de água e energia;

VI – sistema de reuso de água e de tratamento de efluentes gerados;

VII – aproveitamento da água da chuva, agregando ao sistema hidráulico elementos que possibilitem a captação, transporte, armazenamento e seu aproveitamento;

VIII – utilização de materiais que sejam reciclados, reutilizados e biodegradáveis, e que reduzam a necessidade de manutenção; e

IX – comprovação da origem da madeira a ser utilizada na execução da obra ou serviço.

O restante da Instrução Normativa dispõe a respeito do gerenciamento de resíduo de constrição civil, utilização de agregados reciclados, normatização envolvida, critérios para aquisição de bens gerais e exigências que empresas prestadoras de serviço devem cumprir em relação a práticas de sustentabilidade.

2.1.6 Normas e portarias do COMAER

2.1.6.1 NSCA 85-1: Norma de Edificações (02 de junho de 2000)

A Norma de Edificações (NSCA 85-1) publicada pela DIRENG traz uma série de diretrizes para a elaboração de projetos de edificações. De uma maneira geral, a NSCA 85-1 traz algumas das especificações das Práticas SEAP atualizadas, acrescidas de algumas definições gerais específicas para projetos no Comando da Aeronáutica.

A atualização da NSMA 85-1 (26 de setembro de 1978) para a versão atual foi tema de Trabalho de Graduação (AMARAL, 1999), cuja proposta foi oferecer um texto mais genérico, com foco em gerar um "checklist" dos materiais e serviços a serem especificados.

Nesta norma está prevista a contratação de empresas para a elaboração de projetos, confirme o item 1.5.2:

> Os projetos de Engenharia e de Arquitetura, em princípio, serão elaborados pela Diretoria de Engenharia – DIRENG ou pelos Serviços Regionais de Engenharia – SERENG. Quando convier ao Comando da Aeronáutica podem ser contratados ou firmados convênios para sua elaboração, total ou parcial, desde que supervisionado pela DIRENG ou SERENG.

2.1.6.2 NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia (11 de fevereiro de 1999)

A norma NSMA 85-7 regulamenta os procedimentos administrativos relativos a obras e serviços de engenharia, como:

- Procedimentos a serem efetuados em uma licitação
- Estrutura de um contrato
- Especificações técnicas
- Controle e fiscalização
- Procedimento para o recebimento de obras
- Cadastramento de fornecedores

- Outras disposições (como placa de obra e ART)

A norma traz também diversos modelos de elementos judiciais (como modelo de edital e anexos, modelo de atas para o processo licitatório, modelos de fichas de controle e de termos de recebimento).

A NSMA 85-7, juntamente com a NSCA 85-1 e as demais normas ABNT, são frequentemente citadas como normatização básica nos editais de contratação de obras e serviços de engenharia.

2.1.6.3 RCA 12-1: Regulamento de Administração da Aeronáutica (RADA) - 01 de março de 2003

O RADA é um documento elaborado pela Secretaria de Economia e Finanças da Aeronáutica (SEFA) com o objetivo de estabelecer normas para a administração das organizações militares.

É uma norma que possui conceitos importantes para o correto entendimento do procedimento de licitações no interior de uma Unidade Gestora (UG). Os agentes da administração em uma UG são o Agente Diretor, o Ordenador de Despesas, o Agente de Controle Interno, o Agente Executor e o Agente Auxiliar.

O Agente Diretor é, conforme o Artigo 25, "a autoridade que exerce a direção das atividades administrativas da UG".

Deve-se ressaltar a importância da figura do Ordenador de Despesas no contexto deste Trabalho de Graduação. Entre outras atribuições, cabe ao ordenador de despesas, conforme o Artigo 27:

- receber todos os pedidos de aquisição e de contratação de serviços, autorizando, após avaliação da necessidade, a abertura do Processo Administrativo de Gestão - PAG e o início do correspondente procedimento licitatório;
- estabelecer o valor das garantias a serem exigidas nas contratações de obras, serviços e compras, dentro dos limites legais;
- aprovar os editais de licitação;

- homologar o resultado da licitação quando se tratar da modalidade denominada pregão;
- assinar contratos, convênios, acordos, ajustes, termos aditivos, obrigações e quaisquer outros documentos hábeis que os substituam, na forma da legislação pertinente;

O Agente de Controle Interno é responsável por verificar a conformidade com a legislação nos processos licitatórios, e realizar o controle do mesmo.

2.1.6.4 DCAR 501: Procedimentos para Elaboração e Execução do Plano Plurianual de Obras do COMGAR e OM subordinadas (23 de dezembro de 2008)

A DCAR 501 é um documento gerado pelo COMGAR que estabelece os procedimentos que devem ser observados na elaboração dos PPOs e para execução e controle de obras e serviços de engenharia no âmbito dos Comandos Aéreos Regionais.

O documento estipula a forma de priorização das obras e serviços de engenharia, conforme o item 3.2.3:

> Os Comandantes, Chefes ou Diretores de OM, após analisar as necessidades, justificativas e prioridades previstas no Plano Diretor, deverão listar as obras, numerando-as em ordem sequencial de importância ou necessidade, de tal maneira que a de maior prioridade receba o número 1 e as demais lhe sigam até a de menor prioridade.

O custo das obras propostas deverá ser avaliado pelos SERENGs, e no processo de priorização a seguir será dado prioridade às metas que já possuírem projetos com pareceres técnicos.

O COMGAR receberá todas as prioridades de todas as OMs subordinadas e consolidará todos os pedidos em uma nova lista de acordo com as suas diretrizes específicas de comando, que por sua vez será enviada para o Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER). Por fim, de acordo com a previsão orçamentária e consolidação dos pedidos de todos os

Comandos-Gerais e Departamentos, o EMAER irá gerar o Plano Plurianual de Obras do Comando da Aeronáutica.

Após concluído este processo, a listagem com as obras priorizadas retorna ao COMGAR e aos COMARes, que por sua vez são repassados aos SERENGs, que serão responsáveis por elaborar o projeto executivo (ou contratar a sua elaboração). Caso o custo estimado do projeto após o detalhamento ultrapasse o valor de R$ 1.000.000,00, a obra deverá ser analisada e aprovada pelo COMGAR. Em seguida, são elaborados o edital e contrato, e a obra segue para a licitação, na fase de Execução do PPO.

Após a confirmação da alocação de recursos e aprovação do edital e contrato pelo Núcleo de Assessoramento Jurídico (NAJ), o COMGAR emite uma autorização para licitar. É considerada condição obrigatória para autorização de licitação que as planilhas de custos sejam encaminhadas ao COMGAR. Após o processo e a aprovação do resultado do processo, ocorre a descentralização do crédito para a obra ou serviço, para que haja a formalização do contrato e execução da obra. No recebimento final da obra, deve ser feita uma notificação ao COMGAR.

A DCAR também estabelece diretrizes específicas para casos de pedidos de aditivos ou obras em caráter de urgência ou emergência, bem como a necessidade de cumprimento das normas NSCA 85-1 e NSMA 85-7 na apresentação dos projetos básicos.

2.1.6.5 DCAR-005: Gerenciamento de Projetos (01 de abril de 2010)

A DCAR 005 é um documento publicado pelo COMGAR que estabelece uma metodologia para a supervisão e gerência de projetos. O regulamento trata do planejamento de uma maneira mais ampla, em um nível estratégico. Entretanto, o documento é relevante para o contexto dos projetos de engenharia por incentivar a utilização da ferramenta dotPROJECT , acessível pela Intraer, para controle de tarefas como:

- elaboração de projetos de engenharia
- abertura de licitação
- conclusão de licitação

- início de obras ou serviços
- entrega de obras ou serviços.

O dotPROJECT é um software livre para gerência de projetos, que possui ferramentas como listagem de tarefas, controle de andamento de tarefas, diagrama de Gantt, gerência de usuários, fóruns e repositórios de arquivos.

2.2 Fundamentos de gerenciamento de projetos

Nesse ponto, após as definições de Projeto Básico e Projeto Executivo, é necessário fazer uma diferenciação entre os projetos de engenharia e o "projeto" no seu sentido mais amplo. Segundo o Project Management Body of Knowledge - PMBoK ® Guide, projeto é "um esforço temporário empreendido para criar um serviço ou resultado exclusivo". Ainda segundo a ISO NBR 10.006, projeto é um "processo único, consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos".

Desta forma, quando se empreende um esforço para gerar uma obra de engenharia no período de tempo compreendido entre a chegada da necessidade até sua entrega, tem-se um Projeto. Neste caso, os projetos Básico e Executivo são somente algumas das etapas do Projeto em seu sentido mais amplo. Esse conceito não se resume ao projeto técnico (ou, em inglês, o design), abrangendo todas as atividades até a entrega da obra.

Nesse contexto, o Gerenciamento de Projetos (GP) é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. O Project Management Institute - PMI - é um instituto reconhecido internacionalmente como a maior autoridade em gerenciamento de projetos, e a base teórica desse conhecimento está descrita no PMBoK®.

Na teoria, apenas com o conhecimento de Gerenciamento de Projetos é possível gerenciar qualquer tipo de projeto. Na prática, entretanto, o conhecimento técnico é essencial para gerenciar projetos de engenharia com sucesso.

O Gerenciamento de Projetos conforme descrito no PMBoK® é feito por meio de processos. Um processo possui dados de entrada, ferramentas e técnicas de trabalho que atuarão na entrada, e os dados de saída resultantes. Exemplos de entradas: documentos em geral, cronograma, fatores ambientais de uma empresa. As ferramentas e técnicas podem ser, por exemplo, métodos de análises, estimativas, utilização de softwares, conhecimento técnico e opinião especializada. Por fim, um processo pode gerar documentos, decisões, estimativas ou dados em geral. O conceito de processo para o Gerenciamento de Projetos está ilustrado na Figura 1.

Figura 2 - Processos do PMBoK ®

O PMBoK® descreve 42 processos genéricos para gerenciar todo tipo de projeto, agrupados em 5 grupos:

- Processos de iniciação;
- Processos de planejamento;
- Processos de execução;
- Processos de monitoramento e controle;
- Processos de encerramento.

Além dos grupos, cada processo pode ser classificado com relação a uma área de conhecimento:

- Integração;
- Escopo;

- Tempo;
- Custos;
- Qualidade;
- Recursos humanos;
- Comunicações;
- Riscos;
- Aquisições.

Por exemplo, o processo "Definir atividades" está localizado no grupo "planejamento" e na área de conhecimento "tempo". O processo "Gerenciar expectativas dos stakeholders" está localizado no grupo "execução" e na área de conhecimento "comunicação". O processo "Administrar aquisições" está localizado no grupo "monitoramento e controle" e área de conhecimento "aquisições".

Os 42 processos apresentados no PMBoK® são bastante abrangentes, e cabe ao gerente e equipe de projeto eleger quais os processos mais relevantes para determinado projeto, e qual o nível de rigor a ser exigido para cada um dos processos.

Os processos e o conhecimento do PMBoK® podem ser modelados para as necessidades de cada organização. Por exemplo, a revista Guia da Construção de agosto de 2011 apresentou uma metodologia de gestão de projetos de engenharia civil, baseada em 10 etapas baseadas na teoria de GP:

1. Mapeamento: verificar as condições do entorno. Identificar qual a necessidade, o que será gerado, quem são os envolvidos, quais as restrições (como orçamento, recursos humanos, prazo), além de fatores desconhecidos e assumidos como pressupostos. Nessa etapa é produzido o documento de abertura do projeto.

2. Detalhamento: com base no mapeamento, definir o escopo e estabelecer a EAP (Estrutura Analítica de Projeto) que consiste em detalhar o projeto até um nível de detalhamento que permita o início das estimativas de recursos, custos e prazos.

3. Programação: decompor os pacotes de trabalho do último nível da EAP em atividades. Estimar durações e definir o sequenciamento. Combinar durações e prever o término do projeto utilizando técnicas como PERT ou CPM.

4. Recursos: programar os recursos ao longo de uma linha do tempo, de forma a compor um ciclo de vida.

5. Orçamento: Definição dos custos à medida que o detalhamento é aprimorado, e construção da curva S, representando o orçamento.

6. Qualidade: cumprimento de objetivos e requisitos pré-estabelecidos e conformidade com as especificações.

7. Envolvidos: gerenciar necessidades, expectativas e conflitos entre os envolvidos previamente identificados.

8. Riscos: identificar riscos para proteger o projeto de ameaças e aproveitar as oportunidades. Analisar qualitativa e quantitativamente.

9. Aquisição: definir itens e pacotes a contratar.

10. Integração: compatibilizar demandas conflitantes e integrar frentes de trabalho.

Em uma organização onde o Gerenciamento de Projetos é uma ferramenta implementada, o grupo responsável por centralizar e coordenar a gestão dos projetos é o Escritório de Projetos (Project Management Office - PMO). O objetivo do PMO é estabelecer padrões e processos, fornecer treinamentos, realizar auditorias e suporte, bem como gerar relatórios. Há, também, a figura do Gerente de Projeto (Project Manager), cuja função é coordenar as atividades para que o Projeto atinja seus objetivos.

Devido à sua natureza temporária, o projeto possui um ciclo de vida constituído por múltiplas etapas que se sobrepõem. Cada etapa possui um marco final, que normalmente é chamado de "entregável" (deliverable). No início do ciclo de vida, há grande incerteza e as mudanças são relativamente fáceis de serem implantadas. À medida em que o projeto se desenvolve, o grau de incerteza diminui, e eventuais mudanças tornam-se cada vez mais caras. Desta forma, de uma maneira geral, a fase de iniciação do projeto é particularmente estratégica.

Os grupos de processos se distribuem nas etapas da seguinte forma:

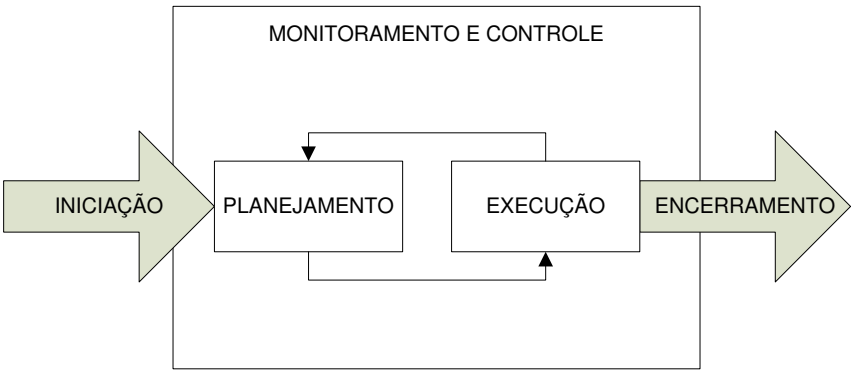

Figura 3 - Grupos de processos

Além das etapas, o projeto pode possuir várias fases, isto é, múltiplos ciclos de vida que se sobrepõem. Essa escolha é tomada quando há necessidade de administrar mais efetivamente a conclusão de grandes subprodutos do projeto.

Dividir projetos em subprojetos é uma decisão gerencial tomada para facilitar o gerenciamento. Entretanto, os vários subprojetos são complementares, de forma que cada um não faz sentido individualmente, apenas em conjunto. É possível também gerenciar um conjunto de projetos em conjunto de forma a obter benefícios que não seriam possíveis gerenciando-os em separado, por meio de programas. Por meio de programas é possível ter a visão de alocação de recursos e de pessoal entre os projetos de forma a otimizar o trabalho como um todo.

Nas obras de engenharia do COMAER, é possível gerenciar o projeto fazendo a divisão em múltiplas fases, cada uma com o seu ciclo de vida. Os principais produtos do projeto são:

- Plano de necessidades;
- Projeto básico;
- Projeto executivo;
- Obra concluída.

Desta forma, de uma maneira geral, pode-se dividir o projeto em quatro fases (preliminar, básico, executivo e execução), e é possível administrar cada um considerando cada ciclo de vida. Deve-se, contudo, observar que muitas vezes os processos de encerramento de uma fase e iniciação de outra ocorrem simultaneamente.

Por fim, o conjunto de programas e projetos que dão suporte à estratégia de uma organização consiste em um portfólio. A direção do portfólio define a prioridade dos diversos projetos e programas em um nível superior.

2.3 Revisão de artigos sobre gerenciamento de projetos de engenharia

O artigo do Prof. Dr. João da Rocha Lima Jr, "Gerenciamento na construção civil – uma abordagem sistêmica" faz uma síntese de sistemas gerenciais de empresas do setor e sobre processos decisórios.

No âmbito de gerenciamento de projetos, é muito fácil perder-se em teorias muito generalistas e muitas vezes utópicas. Lima faz uma crítica severa aos modismos no setor de gerenciamento e prega pela pragmaticidade na construção civil: *"Não cabe que sejam* criados falsos valores para que se venda mais serviço desnecessário (...) O setor da Construção Civil deve limitar-se à sua realidade estrutural e, a partir do consciente entendimento dos agentes limitadores do processo, partir em busca de mecanismos que *suportem uma melhoria no comportamento geral."*

Lima também trata de processos decisórios e da quantidade necessária de informação para a decisão adequada. A utilização indiscriminada de ferramentas computacionais para a gestão de informação também é criticada*: "Algumas empresas se colocam num estado de* deslumbramento diante das potencialidades do computador e terminam por criar sistemas gerenciais que exigem o manejo da informação num detalhamento que não está disponível na programação ou que chega atrasada, no controle, por não se ter a capacidade de coletar informações de comportamento na velocidade exigida".

Fabrício e Melhado publicaram os resultados de uma pesquisa a respeito da aplicação do conceito de projeto simultâneo na construção civil. A engenharia simultânea (ES) tem sido aplicada em diversas indústrias com o objetivo de ampliar a eficiência produtiva e a qualidade da produção. Uma definição de E.S. que é particularmente interessante para o tema tratado é a de MUNIZ (1995) apud Fabrício e Melhado:

> E.S. é o processo no qual grupos interdepartamentais trabalham interativamente e formalmente no projeto do ciclo de vida completo do produto / serviço para encontrar e realizar a melhor combinação entre as metas de qualidade, custo e prazo.

Na construção civil, a utilização da ES é especialmente interessante uma vez que o setor é marcado por desperdícios e ineficiências de uma maneira geral, que poderão ser minimizadas com a integração efetiva dos vários aspectos do projeto.

O artigo constrói o conceito de ES na engenharia civil observando os seguintes requisitos:

- Realização em paralelo das várias etapas do processo de projeto
- Integração de diversas equipes de projeto multidisciplinares
- Presença de um coordenador de projetos que gerencie e fomente a interação entre os membros das equipes
- Orientação para a satisfação dos clientes acima das preferências de projeto de cada equipe.

Um resumo das etapas do Projeto Simultâneo está mostrado na Figura 3.

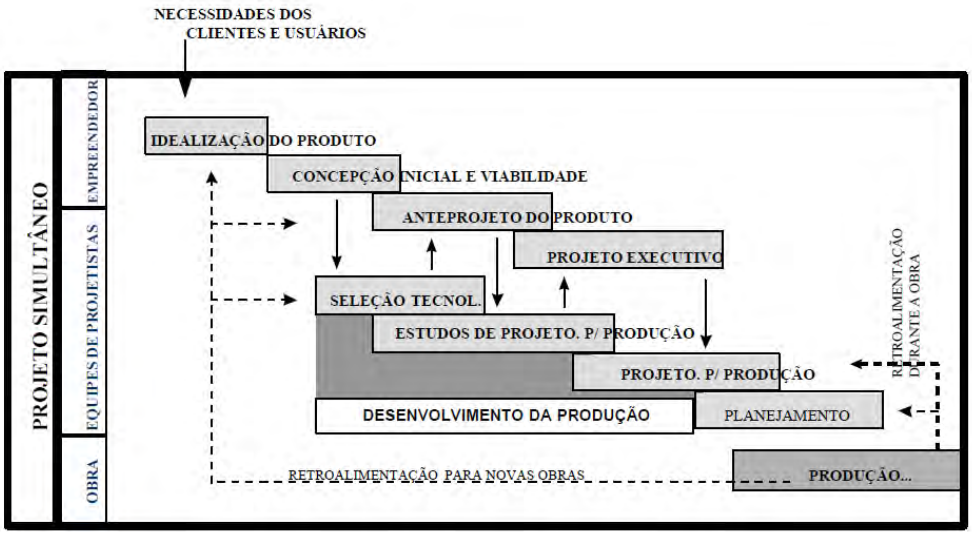

Figura 4 - Etapas do Projeto Simultâneo

Destacam-se as diferenças entre a ES convencional, onde há uma linha de produção, para a aplicável na construção de edifícios:

- Porte do produto (edificações)
- Separação entre a empresa que desenvolve o projeto e a que realiza a obra
- Valores culturais das empresas do setor, pouco abertas à inovação
- Visão do projeto como "mera formalidade legal"

Com relação ao último aspecto, os autores defendem que a contratação de diversos escritórios de projetos independentes desfavorece a interação entre projetistas, levando a um ambiente precário e desvalorizado. Assim, para de fato implantar as técnicas de Projeto Simultâneo nas empresas do setor, é necessário valorizar o papel estratégico dos projetos em um empreendimento.

O processo de engenharia simultânea deve contemplar três vertentes:

1. **Gestão da qualidade**: orientação às necessidades do cliente; busca pela qualidade por meio da integração de diversos agentes desde a concepção dos produtos até a produção e o uso.

2. **Estrutura organizacional**: foco na interação entre departamentos e especialidades. Especificamente em engenharia civil, deve-se articular não só os funcionários de uma empresa, e sim, todos os envolvidos no projeto, incluindo-se aí os projetistas contratados, conforme exemplificado na Figura 4. Nesse sentido, Melhado & Fabrício sugerem que:

   > Para a integração dos projetos e da produção a primeira questão que se coloca é a necessidade de coordenação entre os vários projetos do produto e do processo que devem ser desenvolvidos em conjunto e buscando a otimização global das características dos edifícios.

   E, adicionalmente, sugere-se a criação de um "padrão construtivo" para a empresa que norteie as definições de um projeto.

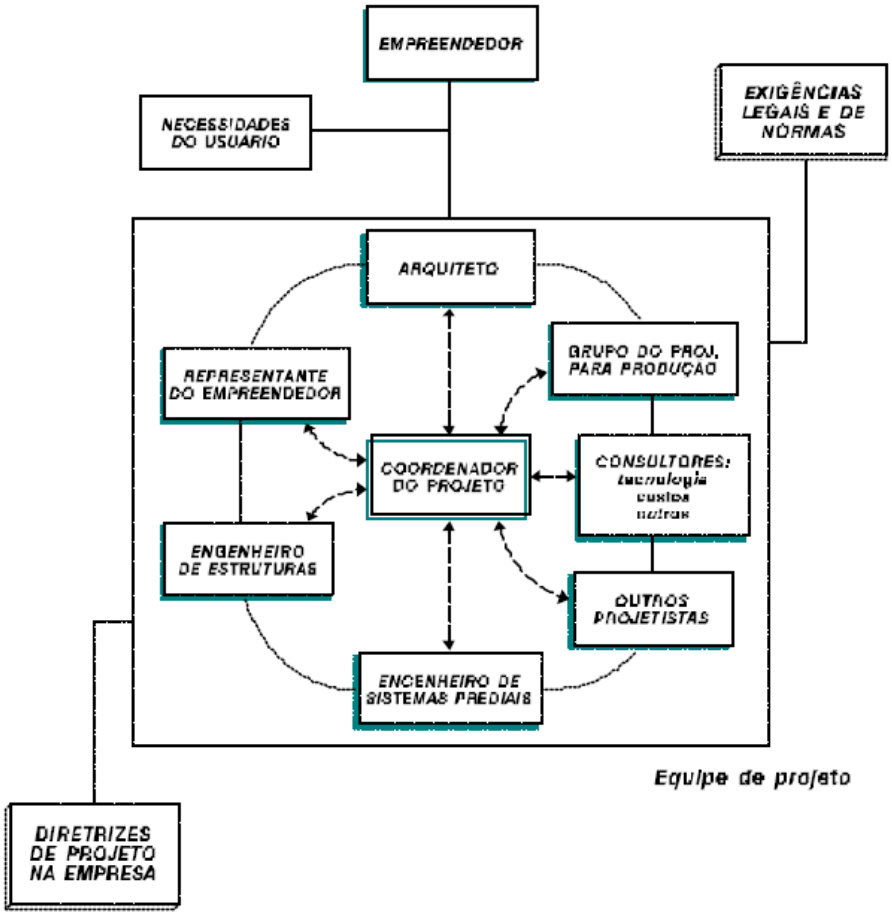

Figura 5 - Esquema de E.S.

3. **Tecnologia da informação**. HARTLEY (1998) apud Melhado & Fabrício ressalta a importância desse tema ao dizer que sem a utilização de ferramentas computacionais de auxílio ao projeto, o ambiente de ES perderia muito do seu dinamismo e produtividade um vez que a interatividade entre os projetos perderia seu principal catalisador.

   Na prática, só é possível realizar a integração dos diversos agentes responsáveis pelo projeto em tempo hábil por meio da utilização de ferramentas computacionais, tanto por dispensar a necessidade constante de reuniões físicas quanto pelo aumento de produtividade na utilização de softwares de CAD (computer-assisted design).

Os autores encerram o artigo reforçando a potencialidade da utilização da ES no setor da construção civil, porém alertando que o maior obstáculo para a sua implantação consiste nos valores culturais das empresas envolvidas.

O artigo "Equacionando custo, tempo e qualidade", publicado na Revista FAE Business número 10, em novembro de 2004, discorre a respeito das técnicas modernas de gerenciamento de projetos (GP). O principal objetivo de uma metodologia de GP é buscar "a melhor equação entre custo, tempo e qualidade, em função das expectativas dos clientes".

Sugere-se a adoção de quatro passos para buscar esse objetivo:

1. Engenharia simultânea como "aglutinador das áreas do conhecimento da gestão de projetos: escopo, custo, tempo, RH, qualidade, comunicações, riscos, aquisições e integração". A engenharia simultânea nasceu nos anos 90, por meio da aproximação das áreas de engenharia e produção com as áreas de marketing e vendas nas empresas com gestão orientada a projetos.
2. Gestão de riscos como auxílio ao planejamento das atividades do projeto
3. *"Melhoria contínua dos processos integrados"*
4. Criação de um escritório de projetos (Project Management Office - PMO).

De uma maneira geral, dado um projeto, pode-se considerar que é impossível ter uma solução que satisfaça, simultaneamente, ao menor preço, à melhor qualidade e ao menor custo. Esse é o trinômio "custo, tempo e qualidade" citado no artigo, representado por um triângulo:

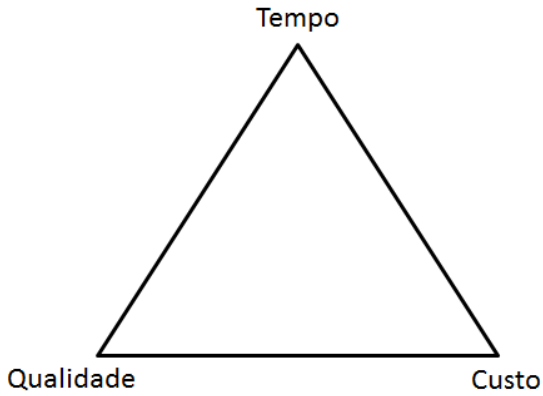

Figura 6 - Trinômio "Tempo, custo, qualidade"

Aprofundando-se um pouco mais em técnicas de gestão, entretanto, pode-se ver que há formas de otimizar o processo como um todo, e que tal abordagem muitas vezes é simplista.

Marcos Portnoi, em seu sítio na Internet "Planejamento e a engenharia", ressalta que, em gerenciamento de projetos, os conceitos de "preço", "custo" e "qualidade" andam sempre juntos. Na técnica da Qualidade Total, por exemplo, onde há o controle e busca pela qualidade em todas as etapas do processo, há também um efeito positivo sobre o tempo e o custo, pois se reduz-se o tempo perdido com o retrabalho e otimizam-se os recursos, diminuindo o custo.

Conclui-se, portanto, que não é possível tratar de maneira sistemática apenas um aspecto em detrimento de outro. Estão todos, de certa maneira, interligados direta ou indiretamente.

Na contramão do trinômio "custo, tempo e qualidade", a NASA, sob o comando do celebrado administrador Daniel Goldin, implementou o mantra "faster, better, cheaper" (FBC) para aumentar a eficiência dos seus processos. Uma série de políticas foram adotadas para obter projetos que conseguissem ser desenvolvidos de maneira mais rápida, melhor e mais barata.

Entretanto, o FBC mostrou-se um fracasso. Um relatório de março de 2003 emitido pela Federação Internacional de Profissionais e Técnicos de Engenharia (AFL-CIO) cita que "ao utilizar o FBC como uma forma de terceirizar serviços e realocar mais recursos da NASA ao setor privado, Goldin eliminou recursos humanos que monitoravam e mantinham o conhecimento técnico proveniente de serviços terceirizados. Além disso, o efeito foi diminuir a segurança das operações. Os críticos do FBC sempre duvidaram da capacidade da NASA

em cumprir o proposto sem sacrificar o "mais rápido" ou o "melhor" ou o "mais barato". As preocupações se tornaram generalizadas após a divulgação das falhas nas missões Mars em 1999. Mais preocupações surgiram com a diminuição da força de trabalho da NASA e o aumento nas contratações de empresas terceirizadas, ameaçando a segurança das operações espaciais. Há evidência suficiente para sugerir que as consequências do FBC são uma força de trabalho reduzida e ineficiente; aumento nos riscos de segurança; e negligências que resultaram na perda de espaçonaves."

A experiência da NASA mostra que é possível realizar projetos mais rápidos, mais baratos e melhores, mas o risco envolvido é muito grande. Ao invés de um trinômio, pode-se considerar um quadrado, em que o risco é um dos lados.

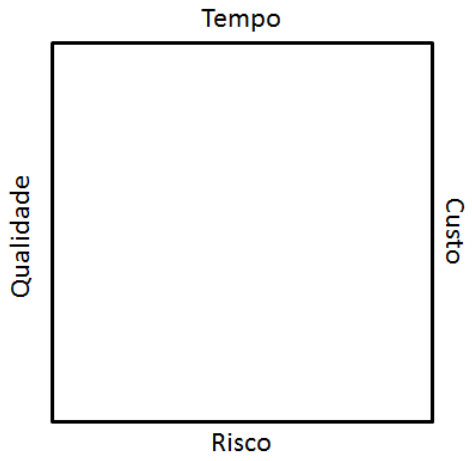

Figura 7 - Adição do risco

Novamente, ressalta-se que esse diagrama é apenas uma simplificação da realidade. O relacionamento entre os conceitos envolvidos é muito mais complexo do que representa o diagrama.

Um conceito importante para as obras públicas é o de projeto com metas orçamentárias, descrito em um artigo da revista Guia da Construção de outubro de 2011. Projetos com metas orçamentárias são aqueles em que as soluções de projeto são otimizadas dentro do seu escopo, com um objetivo real e um valor máximo a ser empenhado no empreendimento. Para isso, deve-se saber ouvir e interpretar as necessidades do cliente, e a

arquitetura deve estabelecer metas (construtivas, logísticas, operacionais, executivas e legais) direcionadas para as metas orçamentárias.

Ainda segundo o artigo, "o esforço despendido no planejamento de um projeto com metas orçamentárias tende a compensar na medida em que torna possível não só o cumprimento de objetivos financeiro, arquitetônico, de qualidade e construtivo, como também possibilita reduzir os índices de risco, entre eles o de retrabalho e o de estouro de orçamento."

A falta de tempo e baixa qualificação da mão de obra na etapa de projeto não são defeitos apenas dos órgãos de engenharia da FAB, e sim, são generalizados em empresas do setor da construção civil, onde é comum pular etapas do processo evolutivo do desenvolvimento de projetos.

O controle dos processos de comunicações é essencial para o sucesso de projetos com metas orçamentárias. Deve haver consistência e qualidade no compartilhamento de informações, bem como uma boa comunicação entre áreas. Ações de arquitetura, orçamento e desenvolvimento devem estar sempre juntas.

O artigo sugere ainda três etapas para iniciar as atividades do projeto de engenharia:

> 1) Definir os objetivos do projeto, alinhando as necessidades construtivas e a disponibilidades técnicas de mercado e de recursos.
> 2) Definir a melhor alternativa conceitual e construtiva dentre as várias opções estudadas na etapa anterior, cumprindo a necessidade do escopo inicial, estabelecendo critérios e restrições para o desenvolvimento da arquitetura.
> 3) Refinar os parâmetros do projeto arquitetônico de acordo com a sua pré-integração com os projetos complementares. Utilizar séries históricas, tabelas e valores estabelecidos de mercado preparando o projeto para que seja aprovado com escopo, custo, prazo e rentabilidade. Em seguida, fase de projeto executivo e produção.

Há algumas dificuldades para implementar a cultura de projetos com metas orçamentárias nos escritórios de engenharia da Aeronáutica. Alguns dos entraves são: obter

histórico de trabalhos anteriores, registro e divulgação de ocorrências de projeto, estabelecimento de processos bem estruturados, integração de equipes e criação de pontos de controle. Além disso, é essencial despender uma certa quantidade de tempo para a evolução do projeto até que se chegue à meta pré-estabelecida.

Ainda na linha de integração entre os vários intervenientes de um projeto, a revista Téchne de agosto de 2011 publicou uma entrevista a respeito da função do coordenador de projetos com Marco Antonio Manso, diretor de projetos da Fortenge Engenharia.

A figura do coordenador de projetos surgiu no Brasil na década de 80, após uma série de reestruturações em empresas de construção civil. A coordenação é o resultado das múltiplas colaborações das diferentes frentes de trabalho, e guia a equipe em busca dos objetivos do projeto e de satisfazer às expectativas dos clientes. Muitas vezes confunde-se coordenação com compatibilização de projeto, mas na verdade a compatibilização é apenas uma parte pequena da coordenação.

Atualmente há soluções informatizadas para acelerar o processo de integração entre projetos, o que facilita muito o trabalho da coordenação. É o caso do BIM (Building Information Modeling), que consiste em um software que permite a edição simultânea (e compatibilização) dos diversos projetos de determinada obra. Já houve licitações públicas que exigiam a utilização do BIM para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos (Revista Construção Mercado, julho de 2011). . Optou-se por limitar a utilização do BIM apenas para a arquitetura pelo fato de a tecnologia ainda estar sendo absorvida pelo mercado. Espera-se que no futuro os demais projetos também migrem para a nova tecnologia.

3. Análise de casos

3.1 SERENG 6 - Brasília

Realizou-se uma visita rápida ao SERENG 6, em Brasília, durante estágio no COMGAR. No período da visita (janeiro de 2011), a equipe encontrava-se sobrecarregada com atividades de fiscalização e revisão de projetos contratados. Desta forma, não havia nenhum projeto grande sendo desenvolvido nem havia uma equipe de projeto estruturada, de forma que não foi possível obter informações mais precisas a respeito do desenvolvimento de projetos no SERENG 6.

3.2 SERENG 5 - Canoas

Foi realizada uma visita ao SERENG 5, em Canoas, entre os dias 11/05 e 13/05. Entre as atividades realizadas no período foram feitas: entrevista com o Ten Anselmo e Ten Magno (INFRA-07), engenheiros do SERENG; visita à obra da Odontoclínica de Canoas, em fase de finalização das fundações; visita ao escritório de estudos e projetos (SEP) e conversa com a equipe de projeto; e entrevista com o Maj Steven (INFRA-06), chefe do SERENG 5.

Este subcapítulo visa resumir as principais informações obtidas no SERENG 5 dentro da temática da elaboração de projetos, mostrar como é a metodologia atual de trabalho e apontar algumas conclusões obtidas.

I) Necessidade de projeto executivo

De uma maneira geral, a orientação de realizar as obras com o projeto na fase executiva é seguida pelo SERENG 5, com algumas pequenas exceções como peças pré-moldadas de concreto, por exemplo, em que não é necessário o detalhamento das peças. Produtos que são vendidos prontos por algumas empresas também entram nessa categoria,

como painéis solares. Nesses casos, é feita apenas uma especificação, pois o projeto é feito pela própria empresa que executa o serviço.

A exigência de projeto executivo visa tornar o orçamento realista e diminuir a quantidade de aditivos. Entretanto, mesmo os projetos executivos tem uma incerteza mas ainda são mais precisos que os apresentados em projetos básicos. As consequências de um projeto mal elaborado (eventualmente um projeto executivo com nível de detalhamento de projeto básico) trazem claros prejuízos à Força Aérea. Como o orçamento não é preciso, a obra irá ter seu custo muito distante do orçado.

Caso o orçamento seja superestimado, a empresa contratada poderá ter lucro excessivo. Por outro lado, com um orçamento muito baixo, pode haver múltiplos pedidos de aditivos de prazo e custo no momento da execução da obra, às vezes acima dos máximos permitidos por lei. Os pedidos de aditivos ocorrem pois o projeto entregue não prevê determinadas situações e pode ocorrer a necessidade de rever soluções técnicas. Por fim, a empresa poderá também diminuir a qualidade dos serviços e materiais para compensar o prejuízo.

II) Condições para elaborar o projeto executivo no SERENG

Para que um SERENG consiga realizar o projeto executivo completo, é necessário que se tenha disponibilidade de pessoal treinado e software especializado.

O treinamento de pessoal deve envolver cursos de softwares e cursos de especialização em determinadas áreas e estágios práticos para os engenheiros sem experiência. Nas entrevistas com os engenheiros do SERENG, foi recorrente a expressão de que o "engenheiro recém-formado possui um oceano de conhecimento com um palmo de profundidade". Outra maneira de aumentar o grau de qualificação dos engenheiros do SERENG é a contratação de pessoal com experiência (engenheiros de carreira ou temporários).

O SERENG 5 divide o trabalho em áreas de especialização, cada uma com seu ferramental próprio (normas e/ou sofwares), a saber:

- Pavimentação (normas, DNER, DNIT, FAA)
- Estruturas de concreto (Eberick, CypeCAD)
- Instalações prediais (Hidrus)
- Instalações urbanas (sem um ferramental específico)
- Instalações elétricas de baixa e média tensão (Lumini)
- Arquitetura (AutoCAD)

Nota-se que, apesar da orientação do Governo Federal de incentivar o uso de software livre, os programas utilizados são de "código fechado". Os programas Open Source disponíveis para engenharia não apresentam as mesmas funcionalidades nem garantem a mesma produtividade dos softwares pagos; é, portanto, uma economia que não se justifica, conforme relatado pelos profissionais do SERENG. Deve-se citar também que os softwares são comprados pelo próprio SERENG e não há participação da DIRENG na atualização dos programas.

A normatização utilizada inclui a ABNT (NBRs), normas da Anvisa e código de obras local, que serão detalhados na sequência.

As normas da ABNT são as principais referências. No caso de obras hospitalares e de refeitórios, muito comuns em unidades do COMAER, existe uma normatização específica da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Além das várias normas tratando de assuntos específicos (como tipo de piso e circulação de ar em ambientes hospitalares), essa área possui peculiaridades e soluções informais que só os especialistas na área conhecem. Dessa forma, é recomendável entrar em contato com o profissional da ANVISA que faz a aprovação do projeto antes da licitação da obra. Essa situação é agravada pois algumas empresas trabalham especificamente com obras hospitalares e sabem que determinados projetos deficientes em alguns detalhes irão gerar aditivos no futuro, uma vez que será necessária uma revisão no projeto.

Outro projeto que envolve condições particulares é o de combate a incêndio. Recomenda-se contatar e obter um parecer do Corpo de Bombeiros da região sobre a regularidade do projeto para garantir a segurança da edificação e salvaguardar o engenheiro quanto a sua responsabilidade. As normas de projeto de combate a incêndio recomendam a consulta ao código de obras da região para detalhes específicos locais.

Em relação a peculiaridades locais, algumas normas (como combate a incêndio propriamente dito, ventilação, elevador) exigem que se consulte o código de obras do município ou estado; portanto, mesmo sendo uma obra a nível federal, deve-se consultar a legislação local.

Deve-se também consultar a legislação ambiental aplicável, e que também varia para cada localidade. Sob a jurisdição do COMAR V, a cidade de Florianópolis, por exemplo, é considerada "cidade modelo" no quesito proteção ambiental, e portanto possui muitas exigências não encontradas em outras cidades.

Por fim, cita-se ainda o ART/CREA, que assegura a responsabilidade técnica do projetista, executor e fiscal. Vale citar o exemplo do SERENG 5, que solicitou ao COMAER que pagasse a ART de todos os projetos. Até então, a ART não era feita em outras obras, o que constitui uma prática irregular.

A figura central na elaboração dos projetos deve ser o gerente de projeto, que tem a função de coordenar e compatibilizar as diversas etapas do projeto. Há inúmeros exemplos de problemas de incompatibilidade, mas o que foi citado como um dos mais "corriqueiros" é a altura do forro na mesma altura da viga, impossibilitando a passagem de instalações prediais.

O gerente deve possuir uma boa noção de todas as áreas e ter experiência com problemas típicos de compatibilização de projetos. É ele o responsável por gerenciar as versões dos projetos e atualizar a equipe em caso de eventuais alterações.

Outra função importante na equipe, mas que ainda não foi implementada no SERENG 5, é a do orçamentista. Ele seria responsável por receber todas as planilhas de compra de todas as etapas da obra e fechar o orçamento final de acordo com algum índice de preços único. É relativamente comum ocorrer duas entradas para o mesmo serviço com preços diferentes no orçamento, uma vez que os subprojetos podem requisitar o mesmo serviço. Desta forma, a empresa vencedora da licitação passa a cobrar o preço mais alto. Centralizando toda a atividade de orçamento em uma única pessoa, evitam-se incoerências no orçamento final.

III) Contratação de empresas para elaboração de Projeto Executivo

A contratação de projeto é feita a partir de uma especificação e um orçamento simples. Por ser um serviço técnico-profissional, não é feito pregão, e sim uma modalidade de licitação que depende do valor do serviço, que por sua vez depende da complexidade do projeto.

Os motivos para contratação de projeto são: falta de pessoal/falta de foco na elaboração de projetos nos SERENGs ou OMs que contratam projetos de engenharia por conta própria.

De acordo com a experiência do SERENG 5, os projetos contratados são de péssima qualidade técnica. Paga-se bem por um projeto executivo e o que é entregue é um projeto básico e muitas vezes não respeitando algumas normas. Um exemplo de erro que foi encontrado em um projeto contratado pelo SERENG 5 é a existência de várias curvas em tubos de queda de esgoto sanitário como alternativa de compatibilização com o projeto estrutural. A má qualidade ocorre pois as empresas possuem baixa fidelidade com a FAB como cliente, pela alta disponibilidade de clientes (mercado de construção civil aquecido) e muitas vezes simplesmente pela baixa qualificação técnica das empresas.

Além da qualidade, essa alternativa geralmente apresenta lentidão. As etapas da contratação e fatores de lentidão são:

- Elaboração da especificação do projeto;
- Demora na licitação (sujeita à disponibilidade de crédito);
- Execução do projeto: como o mercado está aquecido, há baixa prioridade do setor público como cliente para a empresa contratada;
- Análise do projeto por parte do SERENG e devolução à empresa para correções; sendo que esse processo pode se repetir várias vezes.

Por fim, ocorre muito retrabalho nos SERENGs devido à revisão e correção de projetos.

Um caso bastante didático é a execução do projeto da Companhia de Artilharia Antiaérea de Autodefesa (CAAAD), a ser implantada em sete localizações estratégicas no país. O projeto executivo feito para Manaus de uma edificação de 2000 m^2 foi contratado por

meio de uma especificação mal direcionada; e o que foi entregue pela empresa foi um projeto básico, que por sua vez foi aceito pelo fiscal e entregue para licitação. A empresa vencedora da licitação exigiu um aditivo de R$ 200.000,00 para refazer o projeto executivo e executar a obra, e o atraso persistiu. O mesmo projeto para Canoas foi feito pelo SERENG 5, consistindo em um edifício com as mesmas funcionalidades porém com área de 1300 m^2. Em apenas três meses, o projeto foi concluído. Em seguida, o mesmo projeto executivo foi "exportado" para Manaus e para outras localidades, e implantado após pequenas adaptações.

Conforme a experiência do SERENG 5, a contratação de projetos é uma ilusão de que os problemas de prazo e pessoal dos SERENGs podem ser resolvidos de maneira rápida. A análise dos projetos do CAAAD mostra que, caso o SERENG tenha pessoal e software especializados, o projeto será mais rápido (e possivelmente melhor executado) que o contratado.

IV) Conclusões e propostas

O exemplo do SERENG 5 traz lições importantes para otimizar os processos relacionados com a execução de projetos, e que incluem vários níveis administrativos.

Primeiramente, o comando das OMs deve entender a questão da disponibilidade de tempo na engenharia. A inauguração de uma obra possui uma carga política muito grande; é o símbolo concreto de uma gestão eficiente e produtiva. É desejável, portanto, que uma obra seja proposta, projetada e executada em uma mesma gestão, ou seja, em apenas dois anos – o que é certamente inviável para obras de médio e grande porte. Além disso, devido às limitações de prazo para liberação do crédito, existe uma grande pressão sobre o SERENG para que o projeto seja entregue para licitação rapidamente. Adicionalmente, a demanda por serviços de engenharia é invariavelmente maior que a capacidade de trabalho do SERENG.

Desta forma, o prazo é um elemento relevante para os engenheiros, e as atividades militares adicionais (sindicâncias, comissões, treinamentos para formaturas, entre outros) constituem um grande entrave para a produtividade de um SERENG. Não obstante, tais atividades são regulamentares e fazem parte do dia-a-dia de todo militar. Assim, para otimizar

a produtividade do SERENG, é necessário compatibilizar as obrigações da engenharia com as demais obrigações militares de maneira inteligente e equilibrada.

Além disso, os prazos devem ser factíveis para se ter uma qualidade aceitável. É comum que o leigo em engenharia não tenha noção do tempo de elaboração de um projeto e muitas vezes ocorram exigências de prazo impossíveis.

Nesse sentido, o modelo de comando praticado no V COMAR conseguiu obter bons resultados do SERENG. Ao adotar uma política de priorizar o trabalho de engenharia, o SERENG conseguiu motivar a equipe e diminuir o tempo médio de elaboração de projetos. Ressalta-se que os bons resultados foram conquistados principalmente por uma mudança nas prioridades da equipe.

No SERENG 5 é feito apenas um planejamento simples das etapas do projeto. É estabelecido um prazo final para entrega do projeto que geralmente é cumprido. Pode-se dizer que as obrigações militares da equipe de projeto, por tirarem o foco do trabalho em engenharia, inviabilizam o planejamento de metas específicas e controle de tarefas em detalhes.

Além disso, outras situações típicas do serviço público podem aumentar as interferências no prazo. Por exemplo: a etapa de estudos preliminares é essencial para todas as outras etapas do projeto. Portanto, uma demora na liberação de verba para realização de uma sondagem pode alterar todo um cronograma. Isso também ocorre com o projeto arquitetônico: caso haja indisponibilidade do arquiteto ou mesmo lentidão no processo de aprovação do cliente da planta arquitetônica, será necessário ampliar os prazos.

Assim, na opinião do SERENG 5, a utilização de ferramentas de gestão (como controle de processos e Gráficos de Gantt) será, na prática, uma burocracia desnecessária e pouco efetiva, pois será gasto muito tempo revisando o controle dos processos pois os fatores de interferência são muitos. A principal maneira de otimizar o trabalho é aumentando o foco na engenharia.

Aumentar a colaboração entre os SERENGs também é uma política que pode ser incentivada. Existe certo intercâmbio de projetos, mas não existe intercâmbio de conhecimento. Há cursos em conjunto no ILA, mas que surgem por iniciativa isolada de algum SERENG.

Adicionalmente, deve-se ter pessoal bem treinado. Enfatiza-se que o engenheiro recém-formado possui muito pouca experiência e conhecimento do contexto da engenharia civil dentro da aeronáutica. Incentivar a realização de estágios formais após a formatura pode melhorar essa situação, a exemplo do quadro de aviadores que possui cursos de especialização e do quadro de intendentes que realiza estágios, por exemplo. Isto aumentaria o nível de experiência da equipe. Para os engenheiros de carreira, deve haver uma preferência maior pelos profissionais que já possuem certa experiência prévia.

Finalmente, resolvendo-se o problema da indisponibilidade e falta de treinamento de pessoal, incentiva-se a elaboração de projetos executivos dentro dos próprios SERENGs, aumenta-se a qualidade e diminui-se o tempo de elaboração dos projetos, e consequentemente diminuem-se os males decorrentes da contratação total.

3.3 DA/ENG

Foi realizado um estágio na Divisão de Apoio do GIA-SJ, Subdivisão de Projetos (DA/ENG). Após uma série de entrevistas com o Cap Fabio Henrique, chefe da DA/ENG, chegou-se a uma relação das ações a serem cumpridas em um projeto de engenharia, conforme descrito a seguir.

1) Reunião com o cliente: é feita uma reunião com o responsável pelo pedido para identificar as necessidades da obra. Nessa etapa é feita uma verificação se a demanda do cliente é compatível com os recursos orçamentários prometidos para a obra.

2) Plano de necessidades: nessa etapa é identificado o gerente do projeto, e é escolhida a modalidade de projeto, isto é, é feita a decisão de contratar ou elaborar o projeto executivo.

3) Fase preliminar: é feito o anteprojeto arquitetônico, o posicionamento da edificação no terreno é definido e ocorre a aprovação do cliente; em seguida, são feitos demais estudos preliminares técnicos.

4) Projeto básico: obrigatório para todas as licitações, mesmo que haja a contratação de serviço para elaboração do projeto executivo.

5) Caso a decisão seja de contratar o projeto, é realizado um processo licitatório para escolher a empresa que irá detalhar o projeto básico para um nível executivo, e é realizado um acompanhamento e consequente correção das não-conformidades. Caso contrário, o projeto é elaborado internamente.

7) Concluído o projeto executivo, o edital de licitação é montado e publicado com o auxílio do Núcleo de Assessoria Jurídica (NAJ).

8) Procedimentos licitatórios: visita técnica (obrigatória), habilitação das empresas, recebimento e julgamento das propostas, celebração do contrato.

9) Execução da obra, acompanhamento e fiscalização.

10) Entrega da obra e assinatura dos termos de recebimento.

Uma das atividades do estágio foi a análise do edital de licitação para o projeto de Ampliação do Pátio de Hangaretes do GEEV, de autoria da DA/ENG. É interessante reproduzir aqui o conteúdo do projeto básico conforme enviado para licitação. A lista de documentos do projeto se encontra a seguir.

1. PAM/S: Pedido de aquisição de material/serviço
2. Justificativa de contratação
3. Declaração de disponibilidade de recursos orçamentários (conforme Art 7º, inciso III, §2º da Lei 8666/1993)
4. Informação complementar para a elaboração do termo de referência (ICTR): avaliações de custo e prazo, critérios para recebimento, obrigações da contratada e da administração, descrição da proposta, prazo de garantia do serviço e outras questões gerais.

5. Especificações técnicas gerais, contendo:
    - Objetivo e definições contratuais
    - Normas utilizadas
        - Normas de Edificações do Comando da Aeronáutica (NSCA 85-1)
        - Administrativa de Obras e Serviços de Engenharia (NSMA-85-7)
        - Anexo XIV da OACI
        - Normas da ABNT
        - Outras leis e decretos convenientes.
    - Considerações gerais
        - Procedimentos em caso de divergências e dúvidas
        - Estipula execução indireta e preço global
        - Prazo para execução
    - Obrigações e responsabilidades
        - Da contratada
        - Da contratante
        - Da fiscalização
    - Diário de ocorrências (conforme padronizado pela DIRENG)
    - Projeto (desenhos e memória de cálculo, forma de apresentação)
    - Canteiro de Obras
    - Equipe técnica
    - Sub-empreitada (proibição da sub-empreitada total)
    - Materiais a empregar
        - Conforme normas da DIRENG e ABNT
    - Transporte e armazenamento de materiais
    - Substituição de materiais
    - Ensaios e testes
    - Medidas de segurança
    - Segurança aeroportuária
    - Medição e faturas
        - Medição: documento formal e obrigatório elaborado pela contratada, conferido e certificado pela fiscalização, que consiste de planilhas e outros documentos que demonstrem a execução dos serviços em cobrança.

    - Faturas: forma de pagamento após apresentação das medições. A última parcela só será efetuada após aceitação dos serviços e assinatura do Termo de Recebimento Definitivo de Obras.
  - Entrega da Obra
6. Especificações técnicas complementares, contendo:
  - Serviços preliminares (canteiro de obras, demolição, terraplenagem)
  - Arquitetura e elementos de urbanismo (paisagismo, pavimentação e sinalização horizontal)
  - Instalações elétricas e eletrônicas
  - Serviços complementares (ensaios e testes, limpeza da obra, "as built")
  - Serviços auxiliares e administrativos.
7. Anexos técnicos
  - Planilha de quantitativos de materiais e serviços
  - Relação de desenhos
  - Adendo: Metodologia para cálculo do BDI
8. Cronograma físico-financeiro
9. Autorização para contratação
10. Planilha de custo
11. Nota complementar de especificação técnica: obrigações com relação aos quesitos de sustentabilidade
12. CD com arquivos digitais
13. Boletim interno da comissão permanente de licitações e fiscais
14. Minuta de edital de tomada de preços
15. Anexos diversos

Com relação aos aspectos técnicos, o projeto divide-se principalmente em:

- Especificações técnicas gerais, em que são estabelecidas condições gerais que deverão ser observadas pela empreiteira no momento da execução da obra
- Especificações técnicas complementares, em que são relacionados os detalhes dos materiais e serviços listados para a obra
- Anexos técnicos, contendo as planilhas de quantitativos e os desenhos necessários para a execução.

Com relação aos demais aspectos, há uma grande variedade de assuntos tratados e documentos de naturezas distintas, como declarações e boletins.

4. Aplicação de conceitos de Gerenciamento de Projetos

Este capítulo contém a aplicação de alguns conceitos da teoria de Gerenciamento de Projetos do PMBoK® Guide.

Segundo Melo (2010), "existem diversas maneiras de se definir a estrutura ideal para os projetos. Algumas empresas costumam padronizá-los, e mesmo assim elas podem apresentar diferenças significativas de setor para setor; outras permitem que seu gerente escolha uma estrutura mais apropriada para um projeto específico. Por exemplo, uma empresa pode considerar o estudo de viabilidade como uma tarefa rotineira na fase de iniciação do projeto, enquanto outra pode tratar o assunto como um projeto distinto e independente. Isto tudo vai depender da natureza do projeto, da sua complexidade e da cultura da organização."

O objetivo dessa seção, portanto, é sugerir procedimentos consagrados para utilização em projetos nos órgãos de engenharia da Aeronáutica de maneira prática, coerente com as peculiaridades de um escritório como um SERENG e de acordo com os procedimentos da administração pública.

4.1 Visão geral dos conceitos aplicados

O item 2.2 deste texto descreve de maneira sucinta alguns dos principais conceitos de Gerenciamento de Projetos: o conceito de projeto e de GP, programas e portfólios, projetos com múltiplas fases, gerente de projetos, escritório de projetos e o PMBoK® Guide, além do conceito de processo.

Para vários processos é necessário analisar os fatores ambientais e os ativos organizacionais, isto é, a cultura, estrutura, recursos humanos, administração de pessoal, sistemas de informação, procedimentos e base de conhecimento corporativa. Tais assuntos são tratados por Oliveira (2011) em seu TG "Análise crítica do planejamento e gestão de obras no Comando da Aeronáutica" e não serão abordados neste texto. Contudo, cabe o comentário de que o tipo de organização em órgãos da Aeronáutica é normalmente do tipo funcional. Neste tipo de estrutura, os departamentos trabalham de maneira bastante independente, há forte hierarquia e os projetos interdisciplinares são coordenados de modo que cada departamento execute apenas o que está dentro da sua especialidade. Além disso, outra característica

marcante (e que pode ser comprovada pelos relatos da visita ao SERENG-5) é que os membros da equipe trabalham no projeto em tempo parcial, executando demais funções de rotina na organização (o que muitas vezes leva ao desvio de foco, conforme relatado no Capítulo 3).

Além dos fatores ambientais, é necessário identificar os stakeholders do projeto. Os stakeholders são as partes interessadas no projeto, sejam pessoas ou organizações, e cujo impacto pode ser positivo ou negativo para o sucesso do mesmo. Os mais importantes são:

- Patrocinador (sponsor): autoridade que designa recursos e toma decisões em relação ao projeto. Nesse caso, é o Comandante da OM interessada.
- Cliente: contato direto da equipe de projeto que deve ser procurada para esclarecer requisitos do projeto. Pode ser o próprio patrocinador, mas muitas vezes é de menor escalão (por exemplo, um subdiretor de administração da OM).
- Usuário: pode ser interno ou externo à organização, será aquele que irá usufruir do produto gerado pelo projeto. No caso da construção de uma Vila Militar, por exemplo, os clientes serão os permissionários
- Gerente e equipe do projeto: engenheiros e/ou arquitetos designados para a execução do empreendimento.

Para facilitar o entendimento das etapas de um projeto -- da chegada da necessidade até a entrega da obra -- optou-se por realizar uma divisão em quatro fases. Cada fase, como será detalhado nesse capítulo, poderá possuir processos de iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento, de forma que o projeto como um todo se qualifica na classificação de "fases sobrepostas", conforme definido pelo PMBoK®. Ainda conforme proposto pelo PMBoK®, cada fase possui um milestone, isto é, um marco que põe fim às atividades de uma fase.

A figura 7 mostra de maneira resumida as fases do projeto.

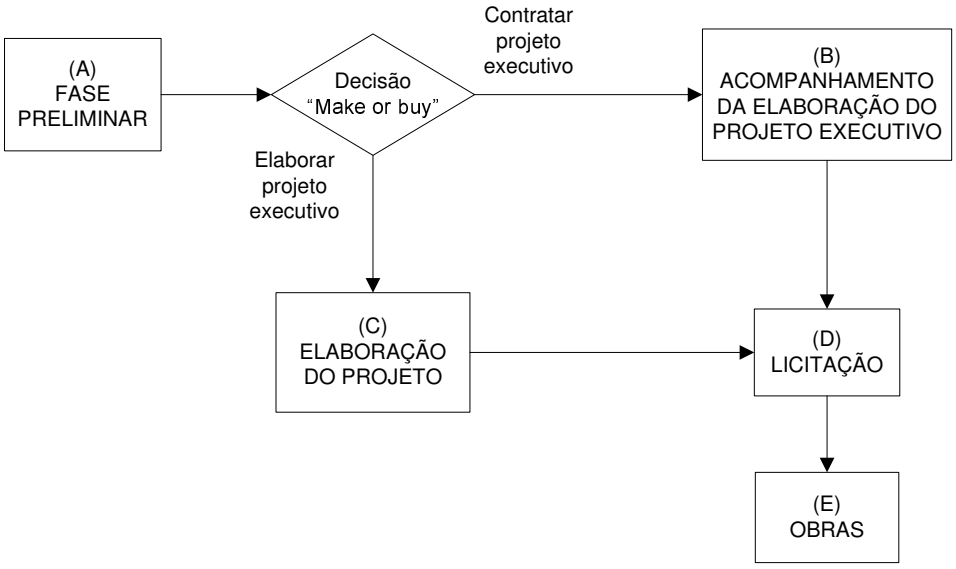

Figura 8 - Fases do projeto.

1. Fase preliminar (A): abrange as reuniões com o cliente, levantamento e aprovação do plano de necessidades. É nessa fase que é tomada decisão de elaborar o projeto executivo ou subcontratar sua elaboração. Essa decisão leva em conta os requisitos do projeto e os fatores ambientais da organização.
   MILESTONE: Decisão "Make-or-buy".

2. Fase de projeto (B/C): dependendo da decisão de elaborar ou contratar o projeto executivo, a fase de projeto pode incluir processos de aquisição e acompanhamento da elaboração feita por uma empresa, ou incluir a execução do projeto.
   MILESTONE: Projeto executivo.

3. Licitação (D): inclui processos de aquisição próprios da administração pública (elaboração e divulgação do edital, visita técnica e habilitação, recebimento e julgamento de propostas).
   MILESTONE: Assinatura do contrato de execução da obra.

4. Obras (E): como as obras são feitas por execução indireta, esta fase inclui processos de monitoramento e controle por meio da fiscalização.
   MILESTONE: Entrega da obra.

Conforme comentado anteriormente, a aplicação do Gerenciamento de Projetos conforme proposto no PMBoK (R) deve ser adaptada para as idiossincrasias de cada projeto. Assim, adaptando os processos propostos para as práticas correntes da Aeronáutica e expandindo o esquema de fases do projeto da figura 7, tem-se o fluxograma da figura 8.

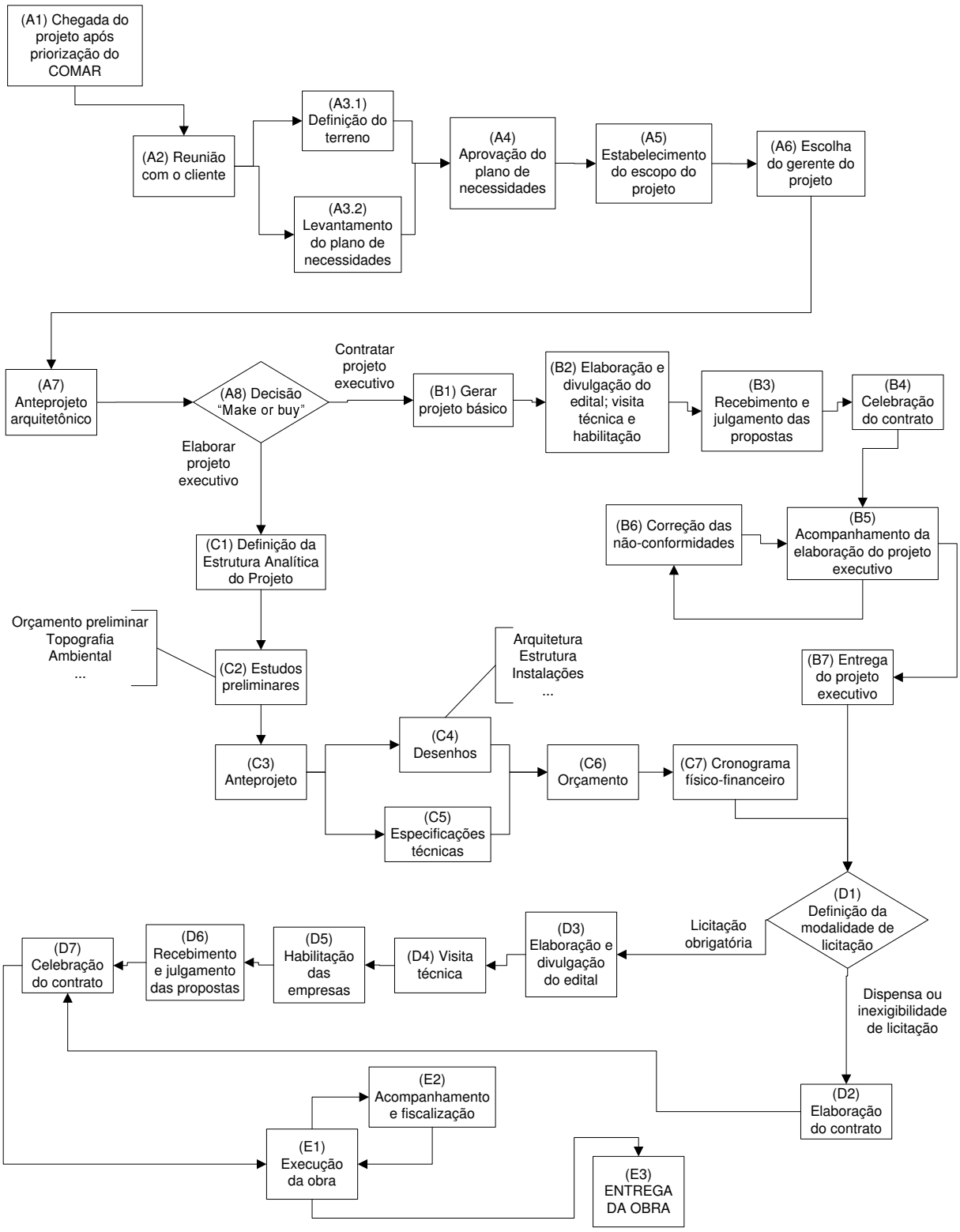

Figura 9 - Fluxograma expandido de um projeto

Os próximos itens descrevem cada processo da figura 8 e apresentam uma relação dos documentos relevantes que foram apresentados no Capítulo 2, além dos processos PMBoK® relacionados. Serão utilizadas a nomenclatura e as abreviações conforme a 4ª edição do PMBoK®.

4.2.Fase preliminar

A1) Chegada do projeto após priorização do COMAR

- Descrição do processo

A priorização final dos projetos é realizada após uma série de listas de prioridades parciais sucessivas das OMs, COMAR e COMGAR, e as obras devem seguir o Plano Plurianual aprovado. Este processo está descrito em detalhes no TG "Análise crítica do planejamento e gestão de obras no Comando da Aeronáutica" (Oliveira, 2011). Entretanto, algumas vezes é necessário realizar obras em caráter emergencial.

Essa etapa inclui muitas vezes auxiliar a tomada de decisão por parte do COMAR, ao realizar, por exemplo, orçamentos aproximados (utilizando, por exemplo, os índices PINI) para as obras propostas.

O processo PMBoK® relacionado é "Desenvolver o termo de abertura" (4.1), que é o documento que formalmente autoriza o início do projeto e documenta os requisitos iniciais. Segundo Trentim (2011), o Termo de Abertura deve incluir o propósito ou justificativa do projeto, objetivos mensuráveis e critérios de sucesso, orçamento preliminar, além do nome do patrocinador e outras partes interessadas no projeto.

Verificou-se que não há a formalização adequada no início do projeto nas visitas realizadas, e sugere-se que os órgãos de engenharia da Aeronáutica passem a fazê-lo de acordo com o proposto no PMBoK®.

- Legislação/normatização pertinente
    - DCAR 501: Procedimento para Elaboração e Execução do Plano Plurianual de Obras do COMGAR e OM subordinadas

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
4.1	Desenvolver o termo de abertura	Iniciação	Integração

A2) Reunião com o cliente

- Descrição do processo

O cliente da obra é, conforme exposto no item 4.1, o contato direto da equipe de projeto e que apontará os requisitos do projeto. Entretanto, nessa etapa, também é recomendável entrevistar os futuros usuários e, dependendo do porte do projeto, o patrocinador. O processo PMBoK® relacionado é "Identificar as partes relacionadas" (10.1), isto é, os principais stakeholders. Essa etapa é fundamental pois o sucesso do projeto está diretamente relacionado com a percepção das partes interessadas (e nem sempre com os resultados do projeto, tecnicamente falando).

Identificar os stakeholders deve levar em consideração o Termo de Abertura do Projeto e os Fatores Ambientais da Empresa.

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
10.1	Identificar as partes interessadas	Iniciação	Comunicação

A3.1) Definição do terreno

A3.2) Levantamento do plano de necessidades

- Descrição do processo

Os processos A3.1 e A3.2 foram agrupados pois são inter-relacionados: a definição do terreno deve ser feita com base nos requisitos do cliente, e os requisitos do cliente podem sofrer adaptações conforme os a disponibilidade de terrenos para a realização da obra. Recomenda-se que o plano de necessidades seja realizado por um profissional de arquitetura experiente, já que esta é uma etapa crítica para o sucesso do projeto.

O processo PMBoK® relacionado é "Coletar os requisitos", que está diretamente relacionado a restringir o escopo. As entradas para este processo são o Termo de Abertura do Projeto e o Registro das expectativas dos stakeholders conforme o processo A2. O PMBoK® sugere uma série de ferramentas para a coleta de requisitos: entrevistas, dinâmicas de grupo, oficinas, protótipos, e outras técnicas; por simplicidade, contudo, recomenda-se a utilização de entrevistas (formais ou informais) para essa etapa.

Ao final do processo, sugere-se a formalização dos requisitos em um plano de necessidades documentado. O PMBoK® sugere a criação de três documentos: a Documentação dos Requisitos, o Plano de Gerenciamento dos Requisitos e a Matriz de Rastreabilidade dos Requisitos -- entretanto, cabe ao gerente do projeto escolher o nível de detalhamento mais adequado para o porte do projeto.

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
5.1	Coletar os requisitos	Planejamento	Escopo

A4) Aprovação do plano de necessidades

- Descrição do processo

Após a criação da Documentação dos Requisitos, deve-se ter a aprovação dos principais stakeholders em relação ao que foi documentado. Os processos PMBoK® relacionados que devem ser considerados nessa etapa são "Planejar as comunicações" (10.2) e "Gerenciar as expectativas das partes interessadas" (10.4). O primeiro refere-se à forma como o intercâmbio de informações do projeto com as partes interessadas ocorrerá, e o segundo tem os seguintes objetivos conforme Trentim (2011): "atender às necessidades dos stakeholders e solucionar as questões à medida que estas ocorrem, gerenciar ativamente as expectativas para aumentar a probabilidade de aceitação do projeto (buy in)". Este processo será citado novamente na etapa de licitação, uma vez que também deve-se realizar o gerenciamento das expectativas das empresas contratadas.

De uma maneira geral, o processo "Gerenciar as expectativas das partes interessadas" em projetos de baixo nível de complexidade exige apenas habilidades interpessoais: estabelecer um grau de confiança entre as partes e escutar ativamente as expectativas ajuda a solucionar conflitos e a superar resistências a mudanças.

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
10.2	Planejar as comunicações	Planejamento	Comunicação
10.4	Gerenciar as expectativas das partes interessadas	Execução	Comunicação

A5) Estabelecimento do escopo do projeto

- Descrição do processo

O processo 5.2 - Definir o escopo é o passo seguinte ao de Coletar Requisitos. Nessa etapa, após a aprovação do Plano de Necessidades, deve-se definir o escopo com maior especificidade e detalhes à medida que se obtém mais informações. É importante documentar

uma Declaração do Escopo do Projeto com critérios de aceitação do produto, entregas e exclusões do projeto, restrições impostas e premissas adotadas nessa etapa.

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
5.2	Definir o escopo	Planejamento	Escopo

A6) Escolha do gerente do projeto

- Descrição do processo

O gerente do projeto deve, segundo Englung apud Trentim (2011), ter "Paixão, Paciência e Persistência". Na prática, contudo, o gerente de projeto deve possuir uma boa noção de todas as áreas e ter experiência com problemas típicos de compatibilização de projetos. É ele o responsável por gerenciar as versões dos projetos e atualizar a equipe em caso de eventuais alterações. Também é desejável que o gerente tenha boas habilidades interpessoais para lidar com os diferentes stakeholders do projeto, em especial o cliente e as empresas contratadas.

Segundo Wideman apud Trentim (2011), o gerente de projetos deve se assegurar que:

- os objetivos do projeto sejam definidos e entendidos por todas as partes interessadas, tendo sido escritos e comunicados de modo claro e preciso;
- os conceitos do projeto e de seu gerenciamento sejam efetivamente planejados e desenvolvidos;
- o projeto seja executado de maneira eficiente.

O gerente do projeto muitas vezes acaba assumindo a face pública do empreendimento perante as partes interessadas. Ainda segundo Wideman, "hoje, gerenciar a imagem pública de grandes projetos de engenharia é tão importante quanto a sua execução física. Uma imagem ou percepção pública ruim pode criar resistências, prejudicando e até inviabilizando o projeto".

O processo PMBoK® relacionado é Desenvolver o plano de RH (3.1), que de uma maneira geral inclui uma lista dos membros da equipe, relações hierárquicas, responsabilidades e identificar eventuais necessidades de treinamentos específicos.

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
3.1	Desenvolver o plano de RH	Planejamento	RH

A7) Anteprojeto arquitetônico

- Descrição do processo

O anteprojeto arquitetônico é a representação técnica da Declaração de Escopo e Documentação de Requisitos. O anteprojeto deve conter uma ou mais plantas com o posicionamento da obra no terreno e atender aos requisitos do Plano de Necessidades (como a área pedida e as funcionalidades da edificação). Deve ser de fácil entendimento para leigos.

Essa etapa deve conter um orçamento preliminar, utilizando, por exemplo, os índices de construção da PINI. Essa avaliação inicial pode ser feita de acordo com a área de construção, padrão de acabamento, custo unitário de obra semelhante e custos unitários básicos. À medida em que o projeto evolui, o nível de detalhamento aumenta e a margem de erro no orçamento diminui. A Tabela 1 mostra a margem de erro e os elementos técnicos necessários para cada tipo de estimativa de custo conforme Melo (2010):

Tabela 1: Precisão das estimativas de custo (Melo, 2010)

TIPO	MARGEM DE ERRO	ELEMENTOS TÉCNICOS NECESSÁRIOS
Avaliações	De ± 30 a ± 20%	Área de construção
		Padrão de acabamento
		Custo unitário de obra semelhante
		Custos unitários básicos
Estimativas	De ± 20 a ± 15%	Anteprojeto ou projeto indicativo
		Preços unitários de serviços de referência
		Especificações genéricas
		Índices físicos e financeiros de obras semelhantes
Orçamento expedito	De ± 15 a ± 10%	Projeto executivo
		Especificações definidas (alto nível)
		Composições de preços de serviços genéricos
		Preços de insumos de referência
Orçamento detalhado	De ± 10 a ± 5%	Projeto executivo
		Projetos complementares
		Especificações precisas
		Composições de preços de serviços específicos
		Preços de insumos de acordo com escala de serviços
Orçamento analítico	De ± 5 a ± 1%	Todos os elementos necessários ao orçamento detalhado mais o planejamento de obra completo

Nessa linha, o processo relacionado é Estimar os custos (7.1). Entretanto, os processos de gerenciamento de custos propostos pelo PMBoK® não são muito práticas considerando-se a realidade da engenharia civil (como estimativas paramétricas, bottom-up, três pontos, etc). Os índices de construção disponíveis no mercado têm aplicação imediata para as avaliações de custo.

O anteprojeto servirá como dado de entrada para a decisão de elaborar ou comprar o projeto, conforme o processo A8.

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
7.1	Estimar os custos	Planejamento	Custo

A8) Decisão "Make-or-buy"

- Descrição do processo

A decisão "Make-or-buy" é uma ferramenta do processo 12.1 do PMBoK® (Planejar as aquisições). O relato de visita ao SERENG 5 (item 3.2 deste TG) mostra que a decisão de contratar a elaboração do projeto executivo ou realizá-lo no próprio escritório de engenharia é crítica para o sucesso do projeto, tanto em termos de qualidade técnica do produto, cronograma e custo.

Muitas vezes a decisão é imediata. Pode-se citar dois exemplos recentes de projetos realizados pela DA/ENG: o projeto executivo do H8-D, conjunto de três edifícios residenciais com capacidade para 1200 alunos de graduação do ITA; e o projeto de um almoxarifado para o Batalhão de Infantaria de São José dos Campos. No primeiro caso, a complexidade do projeto justifica uma contratação de um projeto por uma empresa especializada; no segundo caso, trata-se de um projeto simples e que é facilmente elaborado pela equipe do GIA-SJ. Entretanto, a situação pode não ser tão clara, sendo necessário utilizar ferramentas de auxílio à decisão.

Devido à importância dessa decisão, portanto, optou-se por transformar a Decisão "Make-or-buy" em um processo independente. Melo (2010) diz que, de uma maneira geral, é melhor fazer se:

- Houver capacidade ociosa
- Necessidade de se reter o controle
- O trabalho envolve informação ou procedimentos proprietários
- Falta de fornecedores confiáveis
- Custo menor se feito com recursos próprios
- Não existe produto de prateleira para esta necessidade

E é mais vantajoso comprar se:

- Necessita técnica especial ou habilidades de engenharia
- O ciclo de vida de produção do fornecedor é menor
- Pequenas quantidades
- O fornecedor consegue obter melhor qualidade no produto ou serviço resultante

- Menor custo
- Ampliação do leque de fornecedores

Além disso, ainda segundo Melo (2010), outros fatores como competência, habilidade, disponibilidade, segredos comerciais, recursos sobrecarregados, limitações orçamentárias, complexidade do serviço, necessidade de conhecimento técnico específico e grau de especialização do fornecedor também devem ser levados em conta na escolha.

Considerando-se o contexto das obras na Aeronáutica, essa decisão deve levar em conta as seguintes perguntas:

- Há capacidade ociosa para lidar com a complexidade do projeto?
- É necessário controlar minuciosamente todas as etapas do projeto?
- O projeto envolve informações sigilosas?
- É necessário conhecimento técnico desconhecido pela equipe de projeto?
- Existem empresas especializadas nesse tipo de projeto?
- Há competitividade entre as empresas potenciais?
- A qualidade do serviço terceirizado é melhor que o executado internamente?
- Os preços praticados no mercado para este serviço são coerentes?
- Há disponibilidade orçamentária para contratação?

Além disso, deve-se considerar a diferença entre o tempo necessário para realizar o serviço internamente e o período de licitação acrescido do prazo para a empresa desenvolver o projeto (além do tempo necessário para revisões), bem como o grau de relevância do tempo para este projeto.

Considerando essas perguntas, foi criada uma planilha automatizada cuja função é servir como Sistema de Apoio à Decisão (SAD), anexa à versão digital deste TG. Foram atribuídos pesos aproximados para cada resposta, e a planilha calculará automaticamente um índice que varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, mais o cenário é favorável à execução interna do projeto.

Com base nesse processo, o fluxo de projeto se dividirá entre " Acompanhamento da elaboração subcontratada" ou "Elaboração do projeto", conforme os processos a seguir.

Por fim, os demais processos do relacionados do PMBoK® para este item se relacionam ao Planejamento de Riscos: Planejar o gerenciamento de riscos, Identificar os

Riscos e Planejar respostas aos riscos (11.1, 11.2 e 11.5). Os itens 11.3 e 11.4, que dizem respeito à avaliação qualitativa e quantitativa de riscos, foram considerados muito genéricos e não seriam de grande utilidade prática nesse contexto.

Riscos, segundo Melo (2010), são eventos ou condições incertas, não planejadas, que podem ter um efeito negativo ou positivo nos objetivos do projeto (escopo, custo, qualidade e cronograma).

Os processos de planejamento de riscos foram citados neste item uma vez que a decisão "Make-or-buy" também é, de certa forma, uma avaliação de risco entre duas alternativas. Melo (2011) cita algumas fontes de exposição a risco em empreendimentos de engenharia civil:

- Iniciar um projeto antes do refinamento dos requisitos
- Desenvolver um projeto sem conhecimento da tecnologia envolvida
- Iniciar um projeto com estimativas de custo e duração inadequadas
- Tomar decisões em relação ao empreendimento antes de aprimorar as relações entre o custo e o desempenho técnico do projeto
- Falta de conhecimento técnico por parte da equipe do projeto.

Como forma de estratégias para lidar com riscos negativos, são citados:

- Eliminar o risco, por meio de mudanças no plano de projeto original
- Transferir, por meio da partilha do risco
- Mitigar, reduzindo sua probabilidade de ocorrência e o impacto para níveis aceitáveis
- Aceitar, concordando com um determinado risco.

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
11.1	Planejar o gerenciamento de riscos	Planejamento	Riscos
11.2	Identificar os riscos	Planejamento	Riscos
11.5	Planejar respostas aos riscos	Planejamento	Riscos
12.1	Planejar as aquisições	Planejamento	Aquisições

4.3 Fase de projeto

4.3.1 Acompanhamento da elaboração subcontratada

B1) Gerar projeto básico

- Descrição do processo

Conforme exposto no item 2.1.1, toda licitação exige "projeto básico aprovado pela autoridade e disponível para os interessados em participar da licitação", conforme o Artigo 7º, §2º. Incluem-se nessa categoria as licitações para a contratação de projeto executivo. É necessário, portanto, realizar o projeto básico mesmo que com um grau baixo de detalhamento.

O projeto básico deve corresponder ao descrito no capítulo 2, e obedecer ao disposto no Decreto Nº 92.100/85.

Os principais processos PMBoK® relacionados são de planejamento de tempo, integração, escopo e custo. MELO (2011) resumiu o planejamento de tempo em três etapas: "primeiro as tarefas são identificadas, sua duração é estimada e depois ocorre o sequenciamento lógico das atividades. Essas ações são exigidas para completar a agenda do projeto e sua duração estimada. Estas três atividades são repetidas à medida em que mais informações se tornam disponíveis. Às vezes, neste processo, o planejador fará uso de algumas técnicas de compressão para reduzir o tempo de duração e adequá-lo com a restrição de tempo do projeto." Além dos processos de planejamento, há também processos envolvendo Recursos Humanos e Qualidade.

- Legislação/normatização pertinente
    - Lei Federal Nº 8.666/93
    - Decreto Nº 92.100/85
    - Lei de Diretrizes Orçamentárias e sistema SINAPI
    - Lei Nº 6.496/77 (Anotação de Responsabilidade Técnica)
    - Legislação ambiental e código de obras local
    - NSCA 85-1: Norma de Edificações
    - NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
4.2	Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto	Planejamento	Integração
5.3	Criar a estrutura analítica do projeto	Planejamento	Escopo
6.1	Definir as atividades	Planejamento	Tempo
6.2	Sequenciar as atividades	Planejamento	Tempo
6.3	Estimar os recursos das atividades	Planejamento	Tempo
6.4	Estimar as durações das atividades	Planejamento	Tempo
6.5	Desenvolver o cronograma	Planejamento	Tempo
7.2	Determinar o orçamento	Planejamento	Custo
9.2	Mobilizar a equipe	Execução	RH
9.3	Desenvolver a equipe	Execução	RH
9.4	Gerenciar a equipe	Execução	RH
4.3	Orientar e gerenciar a execução	Execução	Integração
8.2	Realizar a garantia de qualidade	Execução	Qualidade
8.3	Realizar o controle da qualidade	Controle	Qualidade

B2) Elaboração e divulgação do edital; visita técnica e habilitação

B3) Recebimento e julgamento das propostas

- Descrição do processo

Os processos B2 e B3 foram agrupados pois não há muitas aplicações de gerenciamento de projetos nesta fase de licitação. Os processos aplicáveis são de Execução/Comunicações, e dessa vez as partes interessadas são as empresas que estão concorrendo à licitação.

- Legislação/normatização pertinente
    - Lei Federal Nº 8.666/93
    - NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
10.3	Distribuir informações	Execução	Comunicação
10.4	Gerenciar as expectativas das partes interessadas	Execução	Comunicação

B4) Celebração do contrato

- Descrição do processo

A celebração do contrato deve ser feita conforme a legislação em vigor já citada, e o processo PMBoK® relacionado é Realizar aquisições (12.1).

- Legislação/normatização pertinente
    - Lei Federal Nº 8.666/93
    - NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
12.1	Realizar aquisições	Execução	Aquisições

B5) Acompanhamento da elaboração do projeto executivo

B6) Correção das não-conformidades

- Descrição do processo

Deve-se monitorar o progresso e as entregas das empresas contratadas para elaborar o projeto executivo. Nesse sentido, os processos do grupo de Controle do PMBoK® são bastante eficientes para realizar o rastreamento de mudanças, lidar com questões de escopo, cronograma e qualidade.

- Legislação/normatização pertinente
  - Decreto Nº 92.100/85
  - Legislação ambiental e código de obras local
  - NSCA 85-1: Norma de Edificações

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
12.3	Administrar as aquisições	Controle	Aquisições
4.4	Monitorar e controlar a execução do projeto	Controle	Integração
4.5	Realizar o controle integrado de mudanças	Controle	Integração
5.4	Verificar o escopo	Controle	Escopo
5.5	Controlar o escopo	Controle	Escopo
6.6	Controlar o cronograma	Controle	Tempo
8.2	Realizar a garantia de qualidade	Execução	Qualidade
8.3	Realizar o controle da qualidade	Controle	Qualidade
10.5	Reportar o desempenho	Controle	Comunicação

B7) Entrega do projeto executivo

- Descrição do processo

A entrega do projeto executivo após as devidas correções é um milestone que encerra a fase do projeto executivo. A próxima fase já é a licitação da obra. O processo PMBoK® relacionado é Encerrar Aquisições (isto é, finalizar os contratos, arquivar as informações e realizar os pagamentos finais).

- Legislação/normatização pertinente
    - Lei Federal Nº 8.666/93
    - NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
12.4	Encerrar as aquisições	Encerramento	Aquisições

4.3.2 Elaboração do projeto

C1) Definição da Estrutura Analítica do Projeto

- Descrição do processo

A Estrutura Analítica de Projeto (EAP) é a decomposição do escopo do projeto (definido no processo A5 - Estabelecimento do escopo) em entregas e pacotes de trabalho em níveis sucessivamente menores, até chegar a unidades de planejamento cujas estimativas de custo, duração e recursos são facilmente estimáveis. Deve-se seguir a chamada "Regra 100%", isto é, a totalidade do projeto deve ser descrita pela EAP. O que não está na EAP, não está no projeto.

A atual fase do projeto é a de design do projeto executivo, então o escopo que deve ser detalhado é em quase sua totalidade técnico. A referência, portanto, são os manuais técnicos já mencionados (Decreto Nº 92.100/85 e NSCA 85-1: Norma de Edificações).

A fase B (Contratar o projeto executivo) não exige uma carga de trabalho tão grande por parte do órgão de engenharia, portanto não é necessário um detalhamento que justifique a criação de uma EAP. Sugere-se, contudo, que a mesma seja cobrada da empresa contratada para executar o serviço, para fins de monitoramento e controle.

Após a criação da EAP, outros processos do PMBoK® podem ser aplicados nessa etapa, principalmente de planejamento do tempo. Uma ferramenta importante é a aplicação de redes PERT/CPM para obter o caminho crítico do fluxo de atividades.

- Legislação/normatização pertinente
    - Decreto Nº 92.100/85
    - NSCA 85-1: Norma de Edificações

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
4.2	Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto	Planejamento	Integração
5.3	Criar a estrutura analítica do projeto	Planejamento	Escopo
6.1	Definir as atividades	Planejamento	Tempo
6.2	Sequenciar as atividades	Planejamento	Tempo
6.3	Estimar os recursos das atividades	Planejamento	Tempo
6.4	Estimar as durações das atividades	Planejamento	Tempo
6.5	Desenvolver o cronograma	Planejamento	Tempo

C2) Estudos Preliminares

C3) Anteprojeto

C4) Desenhos

C5) Especificações técnicas

C6) Orçamento

C7) Cronograma físico-financeiro

- Descrição do processo

Os processos C1-C7 foram agrupados por se tratar de uma série de etapas técnicas e que podem variar para cada projeto. De uma maneira geral, C1-C7 são os requisitos mínimos para elaborar um projeto executivo, mas pode haver variações dependendo do escopo do projeto (e que devem constar na EAP). Deve-se observar nessa etapa a normatização já comentada no capítulo 2.

Há diversos processos PMBoK® aplicáveis, de forma que foram divididos em duas partes: processos do grupo Execução em diversas áreas (custo, RH, planejamento e comunicação) e principalmente processos do grupo de Controle (qualidade, integração, escopo, tempo e comunicação).

- Legislação/normatização pertinente
    - Decreto Nº 92.100/85
    - Legislação ambiental e código de obras local
    - NSCA 85-1: Norma de Edificações
    - Lei de Diretrizes Orçamentárias e sistema SINAPI
    - Lei Nº 6.496/77 (Anotação de Responsabilidade Técnica)

- Processos **PMBoK®** relacionados à execução do projeto

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
7.2	Determinar o orçamento	Planejamento	Custo
9.2	Mobilizar a equipe	Execução	RH
9.3	Desenvolver a equipe	Execução	RH
9.4	Gerenciar a equipe	Execução	RH
4.3	Orientar e gerenciar a execução	Execução	Planejamento
10.3	Distribuir informações	Execução	Comunicação
10.4	Gerenciar as expectativas das partes interessadas	Execução	Comunicação

- Processos **PMBoK®** relacionados ao controle

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
8.2	Realizar a garantia de qualidade	Execução	Qualidade
8.3	Realizar o controle da qualidade	Controle	Qualidade
4.4	Monitorar e controlar a execução do projeto	Controle	Integração
4.5	Realizar o controle integrado de mudanças	Controle	Integração
5.4	Verificar o escopo	Controle	Escopo
5.5	Controlar o escopo	Controle	Escopo
6.6	Controlar o cronograma	Controle	Tempo
10.5	Reportar o desempenho	Controle	Comunicação

4.4 Fase de licitação

D1) Definição da modalidade de licitação

- Descrição do processo

O projeto executivo, em especial o orçamento final, servirá como dado de entrada para a definição da modalidade de licitação, que deve ser escolhida conforme a Lei Federal Nº 8.666/93 e observando-se as normas da NSMA 85-7.

O processo relacionado do **PMBoK®** é planejar aquisições, que recomenda a utilização de opinião especializada a respeito dos tipos de contratos para tomar decisões.

- Legislação/normatização pertinente
  - Lei Federal Nº 8.666/93
  - NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
12.1	Planejar aquisições	Planejamento	Aquisições

D2) Elaboração do contrato

D3) Elaboração e divulgação do edital

D4) Visita técnica

- Descrição do processo

Ver processos B2 e B3.

- Legislação/normatização pertinente
    - Lei Federal Nº 8.666/93
    - NSCA 85-1: Norma de Edificações
    - NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
10.3	Distribuir informações	Execução	Comunicação
10.4	Gerenciar as expectativas das partes interessadas	Execução	Comunicação

D5) Habilitação das empresas

D6) Recebimento e julgamento das propostas

D7) Celebração do contrato

- Descrição do processo

  Ver processos B2, B3 e B4.

- Legislação/normatização pertinente
    - Lei Federal Nº 8.666/93
    - NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
12.2	Realizar aquisições	Execução	Aquisições

4.5 Obras

E1) Execução da obra

- Descrição do processo

Como a execução é indireta (é feita uma contratação para a realização da obra), a etapa de obras (E) é principalmente constituída de processos de monitoramento e controle, além do encerramento. Deve-se observar com atenção os manuais SEAP (Decreto Nº 92.100) específicos de obras.

Os processos relacionados do **PMBoK®** são "Orientar e gerenciar a execução" (o que será feito pela empreiteira) e "Gerenciar as expectativas das partes interessadas". Este último exige boas habilidades interpessoais para lidar com eventuais imprevistos na realização das obras.

- Legislação/normatização pertinente
    - Decreto Nº 92.100/85 (em especial o manual de obras)
    - Lei Nº 6.496/77 (Anotação de Responsabilidade Técnica)
    - Legislação ambiental e código de obras local
    - NSCA 85-1: Norma de Edificações
    - NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
4.3	Orientar e gerenciar a execução	Execução	Integração
10.4	Gerenciar as expectativas das partes interessadas	Execução	Comunicação

E2) Acompanhamento e fiscalização

- Descrição do processo

Essa etapa inclui as atividades de acompanhamento e fiscalização em si. Além da legislação relacionada a seguir, recomenda-se que o fiscal consulte o Manual do Fiscal produzido pela Diretoria de Engenharia da Aeronáutica (DIRENG).

Os processos relacionados do **PMBoK®** do grupo Controle, e envolvem as áreas de integração, escopo, tempo, custo, qualidade, comunicação, riscos e aquisições.

- Legislação/normatização pertinente
  - Lei Federal Nº 8.666/93
  - Decreto Nº 92.100/85
  - Lei de Diretrizes Orçamentárias e sistema SINAPI
  - Legislação ambiental e código de obras local
  - NSCA 85-1: Norma de Edificações
  - NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
4.4	Monitorar e controlar a execução do projeto	Controle	Integração
4.5	Realizar o controle integrado de mudanças	Controle	Integração
5.4	Verificar o escopo	Controle	Escopo
5.5	Controlar o escopo	Controle	Escopo
6.6	Controlar o cronograma	Controle	Tempo
7.3	Controlar os custos	Controle	Custo
8.2	Realizar a garantia da qualidade	Execução	Qualidade
8.3	Realizar o controle da qualidade	Controle	Qualidade
10.5	Reportar o desempenho	Controle	Comunicação
11.6	Monitorar e controlar os riscos	Controle	Riscos
12.3	Administrar as aquisições	Controle	Aquisições

E3) Entrega

- Descrição do processo

A entrega da obra marca o fim do projeto e início da utilização pelo usuário. Os processos relacionados do **PMBoK®** são "Encerrar aquisições" e "Encerrar projeto". Esses processos sugerem o arquivamento de informações e elaboração de relatórios com sucessos e insucessos do projeto, o que é altamente recomendável para a criação de uma base de dados de projetos da organização. Juntamente com a entrega da obra, deve-se cobrar também a entrega do as built, coleção de desenhos da obra "conforme construída" para arquivamento.

Conforme as práticas da administração pública, deve-se observar a sequência da assinatura dos termos de recebimento (provisório e definitivo) de acordo com os termos do contrato.

- Legislação/normatização pertinente
    - Lei Federal Nº 8.666/93
    - Lei Nº 6.496/77 (Anotação de Responsabilidade Técnica)
    - Legislação ambiental e código de obras local
    - NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia

- Processos **PMBoK®** relacionados

PMBoK®	**Processo**	**Grupo**	**Área**
12.4	Encerrar as aquisições	Encerramento	Aquisições
4.6	Encerrar o projeto	Encerramento	Integração

5. Conclusões

Em um estudo conduzido pelo Standish Group em 2000 (disponível em www.standishgroup.com/chaos.html, acesso em 02/04/2011), os projetos internos nas organizações seguem as seguintes estatísticas:

- 16% dos projetos obtiveram sucesso total
- 32% dos projetos obtiveram sucesso parcial
- 52% dos projetos falharam.

Mais da metade dos projetos, portanto, falham por não atenderem plenamente ao escopo ou ao controle de qualidade, extrapolarem orçamento ou cronograma, ou simplesmente por não corresponderem à expectativa do patrocinador, cliente ou usuário. Se consideramos a visão de Melo (2010), um dos requisitos para o sucesso é ser "devidamente registrado ou documentado, contribuindo com o aprendizado da organização". Nesses termos, um simples pedido de aditivo em uma obra é um fator de falha no projeto.

As razões para falhas podem ser (Rad and Raghavan, 2000):

- Requerimentos incompletos
- Falta de envolvimento do usuário
- Falta de recursos
- Expectativas não realistas
- Falta de apoio executivo
- Mudança nas especificações/requerimentos
- Falta de planejamento
- Produto não mais necessário

A taxa de sucesso aumenta à medida que as organizações tornam-se mais maduras na aplicação do Gerenciamento de Projetos. Segundo Trentim (2011), a implantação do gerenciamento de projetos nas organizações deve ser feita de maneira gradual, e traz como benefício "a melhoria contínua na gestão e execução dos projetos, proporcionando resultados de sucesso consistentes".

Este TG buscou adaptar os princípios do PMBoK® para facilitar sua implementação em órgãos de engenharia da Aeronáutica, além de descrever o contexto da elaboração de projetos técnicos por meio do estudo da legislação e normatização existente. A sugestão final é que as organizações (em especial os SERENGs) utilizem este documento como um "Manual do Engenheiro Recém-Chegado ao SERENG", por explorar as idiossincrasias da elaboração

de projetos no serviço público. Engenheiros seniores também poderão encontrar no capítulo 4 algumas ideias para melhorar a gerência de projetos.

Este assunto ainda está longe de ser esgotado. O próximo passo é revisar e ampliar o texto deste Trabalho de Graduação, e a análise de um projeto grande seguindo os conceitos de gerenciamento de projetos poderia ser realizada. Além disso, o relato do SERENG 5 sugere que a contratação da elaboração de projetos executivos, de uma maneira geral, não compensa por não apresentarem vantagens de qualidade, tempo ou economia. Esse assunto também poderia ser explorado em um futuro TG.

Referências

- Livros

ALTOUNIAN, C.S. Obras públicas: licitação, contratação, fiscalização e utilização. Belo Horizonte: Fórum, 2009.

MELO, M. Gerenciamento de Projetos para a Construção Civil. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

PMI - A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® guide) - 4ª edição.

TRENTIM, M. H. Gerenciamento de Projetos - Guia para as certificações CAPM® e PMP®. São Paulo: Atlas, 2011.

- Artigos

FABRÍCIO, M.M. Projeto simultâneo e a qualidade na construção de edifícios. EPUSP, 2005. Disponível em < http://silviobm.pcc.usp.br/Publica%C3%A7%C3%B5es%20PDF/ NUTAU98-ES.pdf> Acesso em 23/06/2011.

FERRARI, O. Gestão de projetos: metodologia para atingir resultados. Guia da Construção, São Paulo, n. 121, agosto de 2011.

GROSS, Roberta. Faster, better, cheaper: Policy, strategic planning and human resource alignment. NASA, 2001. Disponível em < http://oig.nasa.gov/audits/reports/FY01/ig-01-009.pdf>. Acesso em 23/06/2011.

LIMA JR, J.R. Gerenciamento na construção civil: uma abordagem sistêmica. EPUSP, 1990. Disponível em < http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/btpcc27.pdf> . Acesso em 23/06/2011.

NAKAMURA, J. Atrás de metas. Guia da Construção, São Paulo, n. 111, outubro de 2010.

NÓBREGA, Airton Rocha. Projeto básico nas licitações públicas. Lei nº 8.666/93: art. 6º, IX e X**.** Jus Navigandi. Disponível em < http://jus.com.br/revista/texto/4736/projeto-basico-nas-licitacoes-publicas>. Acesso em 23/06/2011.

TAMAKI, L. Integração difícil: entrevista com Marco Antonio Manso. Revista Téchne. São Paulo, ed. 173, agosto de 2011.

Equacionando custo, tempo e qualidade. Revista FAE Business, 2004. Disponível em <http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_da_fae/fae_v10_n1/equacionando.pdf>. Acesso em 23/06/2011.

Construção Mercado. BIM é exigência em três licitações. São Paulo, n.120, julho de 2011.

- TGs

AMARAL, Frank. Proposta de Atualização do Caderno de Normas e Serviços do Ministério da Aeronáutica Referentes a Edificações - NSMA 85-1. ITA, 1999.

DEUS, Eduardo. O produto da Engenharia e o Processo Licitatório. ITA, 1995.

- Legislação e normas

BRASIL. Decreto Nº 92.100/85.

BRASIL. Lei Federal Nº 8.666/93.

COMANDO DA AERONÁUTICA. DCAR-005: Gerenciamento de Projetos.

COMANDO DA AERONÁUTICA. DCAR 501: Procedimentos para Elaboração e Execução do Plano Plurianual de Obras do COMGAR e OM subordinadas

COMANDO DA AERONÁUTICA. NSCA 85-1: Norma de Edificações (02 de junho de 2000)

COMANDO DA AERONÁUTICA. NSMA 85-7: Administração de Obras e Serviços de Engenharia (11 de fevereiro de 1999)

COMANDO DA AERONÁUTICA. RCA 12-1: Regulamento de Administração da Aeronáutica (RADA) - 01 de março de 2003

CONAMA. Resolução Nº 237.

CONFEA. Resolução Nº 1.025/09.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. Instrução Normativa Nº 01/2010.

FOLHA DE REGISTRO DO DOCUMENTO

1. CLASSIFICAÇÃO/TIPO	2. DATA	3. REGISTRO N°	4. N° DE PÁGINAS
TC	11 de novembro de 2011	DCTA/ITA/TC-063/2011	107

5. TÍTULO E SUBTÍTULO:

Práticas de gerenciamento de projetos para obras de Infraestrutura do COMAER

6. AUTOR(ES):

Bruno Torido Serra Valente

7. INSTITUIÇÃO(ÕES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES):

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA

8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR:

Gerenciamento de Projetos, PMI, PMBoK, obras públicas, COMGAR, SERENG, projetos de engenharia, manual de projetos

9.PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO:

Administração de projetos; Obras públicas; Implementação de projetos; Engenharia civil; Administração.

10. APRESENTAÇÃO: **X Nacional** **Internacional**

ITA, São José dos Campos. Curso de Graduação em Engenharia Civil-Aeronáutica. Orientador: Ronaldo Gonçalves de Carvalho. Publicado em 2011.

11. RESUMO:

A licitação de projetos de engenharia mal elaborados gera múltiplos prejuízos à Força Aérea Brasileira, como obras com valores incoerentes com os praticados no mercado, múltiplos pedidos de aditivos de preço e prazo, retrabalho e atrasos no cronograma. A fim de melhorar a qualidade do material enviado para licitação, este trabalho propõe uma metodologia de Gerenciamento de Projetos baseada no PMBoK® e adaptada para o Serviço Público Brasileiro. O presente texto também apresenta as principais leis e normas necessárias para a elaboração de projetos de engenharia civil em órgãos da Força Aérea Brasileira e faz uma análise da forma de trabalho do SERENG 5 e do GIA-SJ.

12. GRAU DE SIGILO:

(X) OSTENSIVO **( ) RESERVADO** **( ) CONFIDENCIAL** **( ) SECRETO**