

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Identificação dos requisitos para a gestão do tempo em
projetos de edificações**

Luiz Henrique Campato de Moraes

TCC-EP-65-2012

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Identificação dos requisitos para a gestão do tempo em
projetos de edificações**

Luiz Henrique Campato de Moraes

TCC-EP-65-2012

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador(a): Prof.^(a): Eng.-Dr. Edwin Cardoza.

**Maringá - Paraná
2012**

RESUMO

O Gerenciamento de Projetos é assunto do cotidiano dos profissionais de Engenharia, e o tempo dedicado para a execução dos mesmos nunca foi tão discutido. O Gerenciamento do tempo em projetos consiste nos processos necessários para que o projeto seja executado dentro do período previsto e o presente trabalho visa identificar os requisitos para a gestão do tempo em projetos de edificações, identificar as ferramentas de planejamento e controle e os requisitos não funcionais desses tipos de projetos. Os resultados da pesquisa foram analisados e processados por meio da ferramenta QFD, com o intuito de identificar os requisitos críticos correlacionados com os processos dos projetos de edificações, apresentando a Estimativa dos recursos das atividades como requisito crítico do cliente (gerenciamento do tempo) e etapa de Detalhamento do planejamento como sendo a fase crítica, dentro das atividades técnicas propostas pela NBR13531 e o ciclo de vida dos projetos de edificações

Palavras-chave: Gerenciamento de projetos, Gerenciamento do tempo, Projetos de edificações.

SUMÁRIO

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. JUSTIFICATIVA.....	9
1.2. DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	10
1.3. OBJETIVOS	10
1.3.1. <i>Objetivo geral</i>	10
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	10
1.4. METODOLOGIA	10
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1. GESTÃO DE PROJETOS	15
2.1.1. <i>Abordagem PMBOK</i>	16
2.1.1.1. <i>Ciclo de Vida do Projeto</i>	18
2.1.2. ABORDAGEM DE GESTÃO BASEADA EM RESULTADOS	22
2.2. GESTÃO DO TEMPO	23
2.3. FERRAMENTAS DE SUPORTE PARA O GERENCIAMENTO DO TEMPO.....	28
2.3.1. <i>EAP</i>	28
2.3.2. <i>Diagrama de Setas Simples</i>	29
2.3.3. <i>PERT/CPM</i>	29
2.3.4. <i>Gráfico de Gantt</i>	32
2.3.5. <i>Curva S</i>	32
2.3.6. <i>Histograma</i>	34
2.3.7. <i>Engenharia Simultânea</i>	34
2.4. QFD.....	36
2.5. EDIFICAÇÕES	38
2.5.1. <i>Ciclo de vida de projetos de edificações</i>	39
2.5.2. <i>Deficiências da empresa e do setor</i>	41
3. DESENVOLVIMENTO	45
3.1. CONTEXTO DAS EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	45
3.2. IDENTIFICAÇÃO DOS REQUISITOS	46
3.2.1. <i>Coleta de dados</i>	46
3.2.2. <i>Resultados da aplicação do questionário</i>	47
3.2.2.1. <i>Identificação dos requisitos funcionais</i>	51
3.2.2.2. <i>Uso das ferramentas e práticas do Gerenciamento de Projetos</i>	53
3.2.2.3. <i>Identificação dos requisitos não funcionais</i>	58
3.2.3. <i>Lista de requisitos dos projetos de edificações para gestão do tempo</i>	60
3.2.3.1. <i>Análise dos resultados</i>	62
3.2.4. <i>Validação</i>	63
4. CONCLUSÃO.....	64
4.1. CONTRIBUIÇÕES	64
4.2. DIFICULDADES.....	64
4.3. ATIVIDADES FUTURAS	65
5. REFERÊNCIAS.....	66
6. APÊNDICES.....	69

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: ESTRUTURA DA METODOLOGIA	11
FIGURA 2: NÍVEL DE RECURSOS POR FASE DO PROJETO.....	19
FIGURA 3: A RELAÇÃO DE GERENCIAMENTO DO TEMPO COM AS DEMAIS DISCIPLINAS.....	23
FIGURA 4: EXEMPLO DE ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (TCC)	28
FIGURA 5: DIAGRAMA DE SETAS SIMPLES	29
FIGURA 6: PERT/CPM.....	31
FIGURA 7: GRÁFICO DE GANTT	32
FIGURA 8: CURVA S	33
FIGURA 9: HISTOGRAMA	34
FIGURA 10: TABELAS QUE FORMAM A CASA DA QUALIDADE	36
FIGURA 11: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO CRUZAMENTO DA TABELA DOS REQUISITOS DOS CLIENTES COM A TABELA DAS CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE	37
FIGURA 12: CASA DA QUALIDADE: DISCRICÃO DETALHADA	37
FIGURA 13: CICLO DE VIDA DO PROJETO.....	40
FIGURA 14: FATORES QUE AFETAM A DURAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS	42
FIGURA 15: ÁREA DE ATUAÇÃO DOS ENTREVISTADOS.....	47
FIGURA 16: CARGO/FUNÇÃO DOS ENTREVISTADOS	47
FIGURA 17: PORTE DAS EMPRESAS ONDE ATUAM OS ENTREVISTADOS	48
FIGURA 18: CONHECIMENTO DA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS PROPOSTA PELO GUIA PMBOK	48
FIGURA 19: CONHECIMENTO DA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DO TEMPO PROPOSTO PELO GUIA PMBOK	49
FIGURA 20: NÍVEL DE CONHECIMENTO EM GERENCIAMENTO DO TEMPO.....	49
FIGURA 21: NÍVEL DE RELEVÂNCIA PARA PROJETOS DE EDIFICAÇÕES	51
FIGURA 22: RESULTADOS DO NÍVEL DE RELEVÂNCIA	51
FIGURA 23: CONHECIMENTO DAS FERRAMENTAS E PRÁTICAS DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	53
FIGURA 24: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO PERCENTUAL DO NÍVEL DE DOMÍNIO DAS FERRAMENTAS E PRÁTICAS DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	54
FIGURA 25: CRITÉRIO DE RELEVÂNCIA DAS FERRAMENTAS E PRÁTICAS	54
FIGURA 26: RELEVÂNCIA DO USO DAS FERRAMENTAS E PRÁTICAS EM PROJETOS DE EDIFICAÇÕES.....	55
FIGURA 27: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS PRÁTICAS E FERRAMENTAS COM AS ATIVIDADES TÉCNICAS E O CICLO DE VIDA DOS PROJETOS DE EDIFICAÇÕES	56
FIGURA 28: CRITÉRIO DE RELEVÂNCIA DOS REQUISITOS FUNCIONAIS.....	58
FIGURA 29: REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS.....	59
FIGURA 30: REQUISITOS DO PROJETO E SUAS CORRELAÇÕES.....	60
FIGURA 31: REQUISITOS DO CLIENTE E SUAS CORRELAÇÕES	61
FIGURA 32: MATRIZ DE RELAÇÃO ENTRE OS REQUISITOS DO CLIENTE E OS REQUISITOS DO PROJETO.....	61
FIGURA 33: GRAU DE PRIORIZAÇÃO DOS REQUISITOS DO CLIENTE	62
FIGURA 34: GRAU DE PRIORIZAÇÃO DOS REQUISITOS DO PROJETO	63

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: CRITÉRIO PARA O PREENCHIMENTO DA MATRIZ DE RELACIONAMENTO ENTRE REQUISITOS	12
QUADRO 2: CRITÉRIO PARA O DIRECIONADOR DE MELHORIA.....	12
QUADRO 3: CORRELAÇÕES ENTRE AS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	12
QUADRO 4: NOTAS ATRIBUÍDAS À RELEVÂNCIA.....	13
QUADRO 5: RELAÇÃO ENTRE NÍVEL DE EXPERIÊNCIA/CONHECIMENTO E SUAS ORIGENS	50
QUADRO 6: REQUISITOS FUNCIONAIS E GRAU DE RELEVÂNCIA	52

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado aos pais e todos os meus familiares

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele nada seria possível

Aos meus pais José Vicente e Gisele que sempre me incentivaram

Ao meu irmão e melhor amigo Wagner Eduardo

Aos amigos da república, João Liudo, Chuck Norris, História e Lê

Aos parceiros, desde o curso de Engenharia Agrícola, Jorge Gustavo e Thiago Picolli

Ao colegiado do curso de Engenharia Civil da UEM

Ao colegiado do curso de Engenharia de Produção da UEM

E, ao Eng-Dr Edwin Cardoza, que me orientou e incentivou no desenvolvimento desse trabalho

1. INTRODUÇÃO

O primeiro projeto data de cerca de 5 mil anos atrás, quando os egípcios começaram a construção da pirâmide de Quéops. Heródoto, historiador grego, escreveu que essa pirâmide tomou 20 anos do trabalho de 100 mil camponeses. Empilharam só nessa pirâmide, 2,3 milhões de blocos de granito e de pedra calcária que pesavam em média 2,5 toneladas, mas só ultimamente a gestão de projetos tem evoluído e alcançado novos níveis de sofisticação e de popularidade, (KEELLING, 2010).

O gerenciamento de projetos consiste no planejamento, monitoramento e controle das atividades envolvidas utilizando ferramentas gerenciais para que o mesmo alcance o objetivo proposto, dentro de um cenário que envolve alguns premissas variáveis conforme cada projeto, incluindo tempo, qualidade, custo, entre outros.

As edificações são resultados de projetos que estão presentes no cotidiano que tem como finalidade alojar e fornecer condições para o desenvolvimento de atividades, como exemplos a NBR 13531 (1995) cita: casas, hospitais, teatros, estações, estádios, ruas, parques, avenidas e monumentos.

A indústria da construção civil vem buscando adaptar conceitos, ferramentas, métodos de controle e planejamento oriundos do ambiente industrial em conjunto as evoluções tecnológicas dos processos construtivos, para atender as necessidades do mercado, buscar eficiência e reduzir custos, fazendo com o modelo trivial de improvisação na gerência de projetos de construção civil dar lugar a modelos de gestão elaborados e planejamentos detalhados. Os sistemas desenvolvidos em ambiente industrial nem sempre se adaptam as situações encontradas na construção civil, fazendo com que gere sistemas inadequados e de baixa eficiência (ASSUMPÇÃO 1996).

1.1. Justificativa

O presente trabalho foi realizado para identificar os requisitos dos projetos de gestão do tempo, ou seja, documentar as funcionalidades que atendam as expectativas para a gestão do tempo necessária para a conclusão dos projetos de edificações; identificar as ferramentas de planejamento e controle e assim garantir o cumprimento

do cronograma planejado, o que conseqüentemente diminui a relação dos custos planejados e custos de executados.

1.2. Definição e delimitação do problema

A ausência de uma análise do tempo nos projetos de edificações como um todo, não limitado a listas de atividades e cronogramas podem ocasionar atrasos no projeto. Os atrasos interferem de forma negativa no projeto como um todo, comprometem o custo, pois, aumentam os custos indiretos; retardam a entrega e a disponibilidade de iniciar a utilização dos mesmos, podendo acarretar em multas e perda de credibilidade da construtora.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo geral

Identificar os requisitos para o processo de gestão do tempo em projetos de edificações.

1.3.2. Objetivos específicos

Tem-se como objetivos específicos:

- Revisão bibliográfica sobre gestão de projetos e projetos de edificações;
- Identificar os requisitos da gestão do tempo de projetos de edificações;
- Avaliar e validar a importância de cada requisito com profissionais da área de Engenharia Civil.

1.4. Metodologia

A pesquisa é de natureza exploratória, composta por pesquisa com diversos autores, e questionário (Apêndice A) aplicado em pesquisa de campo com profissionais da e pesquisadores da Engenharia Civil com o intuito de conhecer as metodologias de gestão de projetos e gestão do tempo em projetos, suas características, métodos, técnicas e ferramentas, enfatizando o Guia PMBOK. Simultaneamente mensurar as etapas dos projetos de edificações.

A Metodologia da pesquisa foi dividida em 3 fases conforme a Figura 1.

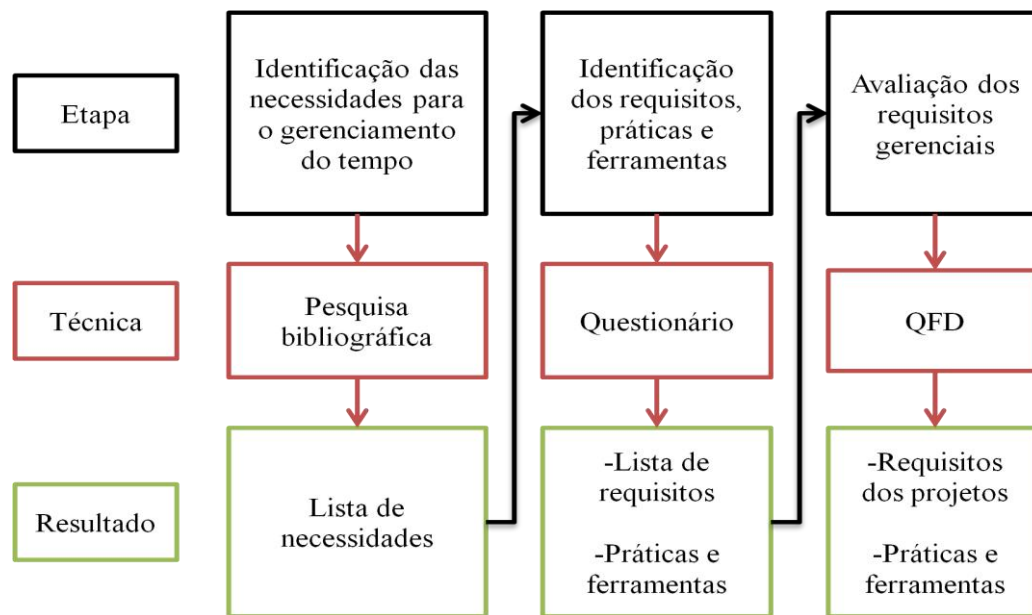


Figura 1: Estrutura da Metodologia

A primeira fase consistiu na pesquisa bibliográfica de metodologias de gestão de projetos, gestão do tempo em projetos e projetos de edificações, afim de identificar o requisitos para o gerenciamento do tempo e as fases dos projetos de edificações.

Para a fase de identificação das necessidades para a gestão do tempo em projetos de edificação, foi aplicado o questionário (apêndice A) com profissionais e pesquisadores da Construção Civil, cujo as características estão descritas no desenvolvimento do trabalho.

Na terceira fase foi aplicado o método *quality function deployment* (QFD), casa da qualidade com o intuito de refinar os requisitos.

Na aplicação da metodologia QFD foram definidos critérios, representados por símbolos, para:

- Correlação entre os requisitos

A correlação entre requisitos demonstra o peso relativo entre dois requisitos, conforme Quadro 1

Símbolo	Tipo	Valor	Descrição
⊙	Forte	9	Relacionamento forte entre a característica técnica e o requisito
○	Moderado	3	Relacionamento moderado entre a característica técnica e o requisito
△	Fraco	1	Relacionamento fraco entre a característica técnica e o requisito

Quadro 1: Critério para o preenchimento da matriz de relacionamento entre requisitos

- Direção da melhoria

A direção da melhoria identifica o tipo de otimização a ser perseguida para a característica técnica em questão, de acordo com a Quadro 2.

Símbolo	Tipo	Descrição
↑	Quanto maior melhor	Quanto maior o valor da característica técnica melhor é para o cliente
↓	Quanto menor melhor	Quanto menor o valor da característica técnicas melhor é para o cliente
x	Alvo	Existe um valor definido que maximiza a satisfação do cliente

Quadro 2: Critério para o direcionador de melhoria

- Correlação entre as características técnicas (telhado)

Expressa a correlação entre as características técnicas do projeto , conforme Quadro 3.

Símbolo	Tipo	Descrição
++	Positiva forte	Correlação positiva forte entre as duas características técnicas
+	Positiva	Correlação positiva entre as duas características técnicas
-	Negativa	Correlação negativa entre as duas características técnicas
▼	Negativa forte	Correlação negativa forte entre as duas características técnicas

Quadro 3: Correlações entre as características técnicas

- Grau de Importância

A cada requisito atribui-se um valor de relevância para o mesmo, que indica o grau de intensidade exigida pelo cliente. A metodologia dessa averiguação concretiza-se pelo cálculo das frequências de cada requisito observado na coleta de dados, atribuindo notas para a relevância de sua execução pela escala Likert de cinco pontos, conforme a Quadro 4.

Pontuação	É de <u>RELEVÂNCIA</u> sua execução
1	Não concordo totalmente
2	Não concordo parcialmente
3	Indiferente
4	Concordo parcialmente
5	Concordo totalmente

Quadro 4: Notas atribuídas à relevância

1.5. Estrutura do trabalho

O Capítulo 1 apresenta informações gerais sobre o projeto, sua definição, justificativa, delimitação e definição do problema, e objetivos. Demonstra o modo da pesquisa, os procedimentos a serem seguidos no embasamento teórico, na pesquisa, análise dos resultados, assim como quais e como serão utilizadas as ferramentas para encontrar e avaliar o resultados, afim de propor melhorias na gestão do tempo.

O Capítulo 2 aborda a revisão bibliográfica sobre as abordagens de gerenciamento de projetos, gerenciamento do tempo e projetos de edificações para fundamentar a averiguação da gestão do tempo em projetos de edificações.

O Capítulo 3 trás o desenvolvimento da pesquisa, o contexto das empresas da construção civil, os resultados da pesquisa de campo e a análise e refinamento dos resultados por meio da casa da qualidade e o processo de validação dos resultados.

O Capítulo 4 expõe as conclusões, as considerações finais do projeto, as dificuldades encontradas em seu desenvolvimento e as atividades futuras.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Gestão de Projetos

O dicionário *Aurélio* (1986) define projeto como “[Do Latim *projectu*, participípio passado de *projicere*, ‘lançar para adiante’.] 1. Plano, intento, desígnio. 2. Empresa, empreendimento. 3. Redação provisória de lei, etc. 4. Arquitetura: Plano geral de edificação”

Segundo o Guia PMBOK (2008), um projeto constitui um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. No mesmo contexto a norma NBR ISO 10006 (2000) caracteriza projeto como um processo único, composto de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcançar um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, recursos e custo.

Para Phillips (2004, p.14), “O gerenciamento de projetos é a supervisão e controle necessário para contemplar a visão do projeto”, é o conjunto de ferramentas de gerenciamento que permitem que a empresa desenvolva um conjunto de habilidades, incluindo capacidades individuais e conhecimento, destinados ao controle de eventos não repetitivos, únicos e complexos, inserido em um cenário de tempo, custo e qualidade predeterminados (VARGAS, 2005)

Segundo Dinsmore, Brewin (2009) a palavra ‘disciplina’ possui várias definições, de acordo com o dicionário *Aurélio*, entre elas: (1) submissão a um regulamento; (2) qualquer ramo do conhecimento (artístico, científico, histórico, etc...). Com tudo, gerenciamento de projetos é uma disciplina (2) que requer uma disciplina (2). Em outras palavras, o gerenciamento de projetos é um ramo do conhecimento que versa sobre o planejamento, monitoramento e controle de empreendimentos exclusivos, que caracterizam os projetos.

2.1.1. Abordagem PMBOK

O Guia PMBOK (2008) fornece diretrizes para o gerenciamento de projetos individuais. Ele define o gerenciamento e os conceitos relacionados e descreve o ciclo de vida do gerenciamento de projetos e os processos relacionados.

“O gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos” (GUIA PMBOK, 2008) ainda segundo o Guia PMBOK (2008), gerenciar projetos é aplicar e integrar, de forma apropriada os 42 processos agrupados logicamente abrangendo os 5 grupos, que são:

- Iniciação
- Planejamento
- Execução
- Monitoramento e controle
- Encerramento

Tendo com formação do gerenciamento as seguintes etapas:

- Identificar os requisitos;
- Adaptar-se às diferentes necessidades, preocupações e expectativas das interessadas conforme o projeto é planejado e executado;
- Balancear as restrições conflitantes que incluem, mas não são limitadas em:
 - Escopo;
 - Qualidade;
 - Cronograma;
 - Orçamento;
 - Recursos e
 - Riscos

As 9 áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos segundo o Guia PMBOK (2008) são:

Gerência da Integração do Projeto descreve os processos necessários para assegurar que os diversos elementos do projeto sejam adequadamente coordenados. Ela envolve fazer compensações entre objetivos e alternativas eventualmente concorrentes, a fim de atingir ou superar as necessidades e expectativas. Ele é composto pelo desenvolvimento do plano do projeto, execução do plano do projeto e controle geral de mudanças.

Gerência do Escopo do Projeto descreve os processos necessários para assegurar que o projeto contemple todo o trabalho requerido, e nada mais que o trabalho requerido, para completar o projeto com sucesso. A preocupação fundamental compreende definir e controlar o que está, ou não, incluído no projeto. Ele é composto pela iniciação, planejamento do escopo, detalhamento do escopo, verificação do escopo e controle de mudanças do escopo.

Gerência do Tempo do Projeto descreve os processos necessários para assegurar que o projeto termine dentro do prazo previsto. Em alguns projetos, especialmente os menores, o sequenciamento das atividades, a estimativa da duração das atividades e o desenvolvimento do cronograma estão tão unidos que podem ser vistos como um único processo. Ele é composto pela definição das atividades, sequenciamento das atividades, estimativa da duração das atividades, desenvolvimento do cronograma e controle do cronograma.

Gerência do Custo do Projeto descreve os processos necessários para assegurar que o projeto seja completado dentro do orçamento previsto. Ele é composto pelo planejamento dos recursos, estimativa dos custos, orçamento dos custos e controle dos custos.

Gerência da Qualidade do Projeto descreve os processos necessários para assegurar que as necessidades que originaram o desenvolvimento do projeto serão satisfeitas. Isso envolve “todas as atividades da função gerencial que determinam as políticas, os objetivos e as responsabilidades da qualidade e os implementam no sistema da qualidade através de meios como planejamento da qualidade, controle da qualidade, 11 garantia da qualidade e melhoria da qualidade”. Ele é composto pelo planejamento da qualidade, garantia da qualidade e controle da qualidade.

Gerência dos Recursos Humanos do Projeto descreve os processos necessários para proporcionar a melhor utilização das pessoas envolvidas no projeto. Isto inclui todos os interessados do projeto – patrocinadores, clientes, contribuintes individuais e outros. Ele é composto pelo planejamento organizacional, montagem da equipe e desenvolvimento da equipe.

Gerência das Comunicações do Projeto descreve os processos necessários para assegurar que a geração, captura, distribuição, armazenamento e pronta apresentação das informações do projeto sejam feitas de forma adequada e no tempo certo. Fornece ligações críticas entre pessoas, ideias e informações que são necessárias para o sucesso. Todos os envolvidos no projeto devem estar preparados para enviar e receber comunicações na “linguagem” do projeto e devem entender como as comunicações, que eles estão individualmente envolvidos afetam o projeto como um todo. Ele é composto pelo planejamento das comunicações, distribuição das informações, relato de desempenho e encerramento administrativo.

Gerência dos Riscos do Projeto descreve os processos que dizem respeito à identificação, análise e resposta a riscos do projeto. Isto inclui a maximização dos resultados de eventos positivos e minimização das consequências de eventos negativos. Ele é composto pela identificação dos riscos, quantificação dos riscos, desenvolvimento das respostas aos riscos e controle das respostas aos riscos.

Gerência das Aquisições do Projeto descreve os processos necessários para a aquisição de mercadorias e serviços fora da organização que desenvolve o projeto. Para simplificação, os bens e serviços, seja um ou vários, serão geralmente referidos como um “produto”. Ele é composto pelo planejamento das aquisições, preparação das aquisições, obtenção de propostas, seleção de fornecedores, administração dos contratos e encerramento do contrato.

2.1.1.1. Ciclo de Vida do Projeto

O ciclo de vida de um projeto é o conjunto de todas as etapas do mesmo, desde de o início até o fim do projeto (GUIA PMBOK, 2008).

Segundo Menezes (2001), da mesma forma como os produtos, os projetos possuem ciclo de vida. Porém os produtos possuem diversas fases e para cada fase ele

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

Ainda segundo Menezes (2001) a elaboração de um ciclo de vida para um projeto permite estruturar em um anteprojeto o estudo da viabilidade da realização do mesmo. A sobreposição de fases, denominada paralelismo, acontece somente quando os riscos de iniciar uma nova fase antes da aceitação dos subprodutos da anterior, forem considerados aceitáveis. Na maioria das vezes, todos os subprodutos gerados em uma fase, devem ser aprovados antes de ser iniciado fase seguinte.

A construção do ciclo de vida do projeto serve para definir qual trabalho técnico deve ser realizado e quem deve estar envolvido para cada fase. A Figura 2 demonstra um modelo de ciclo de vida de um projeto, onde se analisa o nível de recursos por fase do projeto.

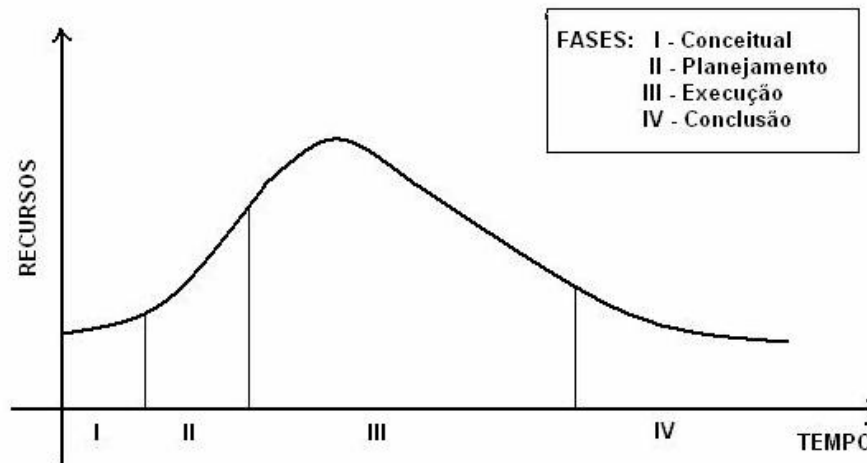


Figura 2: Nível de recursos por fase do projeto

Fonte: Gestão de Projetos (MENEZES, 2001)

Menezes (2001) conclui que, o ciclo de vida de um projeto representa desde o nascimento, desenvolvimento, consolidação até seu encerramento. Contudo, o ciclo de vida pode ser dividido em quatro fases: Concepção, Planejamento, Execução e Fechamento. As principais atividades que caracterizam as etapas destas quatro fases do ciclo de vida de um projeto são descritas pelo autor conforme:

Fase conceitual: é a fase que marca o nascimento da ideia do projeto, de seu nascimento até a aprovação da proposta para sua execução. As atividades corriqueiras são:

- Identificação de necessidades e/ou oportunidades;
- Tradução dessas necessidades e/ou oportunidades em problemas;
- Equacionamento e definição do problema;
- Determinação dos objetivos e metas a serem alcançados;
- Análise do ambiente e do problema;
- Análise das potencialidades e dos recursos disponíveis;
- Avaliação da viabilidade de atendimento dos objetivos;
- Estimativa de recursos necessários;
- Elaboração da proposta de projeto;
- Apresentação da proposta e venda da ideia;
- Avaliação e seleção com base na proposta submetida;
- Decisão quanto a execução do projeto;

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

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

- Designação e comprometimento dos técnicos que participarão do projeto;
- Treinamento dos envolvidos com o projeto;

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

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

Fase de conclusão: é a fase correspondente ao término do projeto. Esta fase é caracterizada pela dificuldade na manutenção das atividades dentro do que foi planejado e pelo desligamento gradual de empresas e técnicos do projeto. Comumente as atividades dessa fase são:

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

2.1.2. Abordagem de Gestão Baseada em Resultados

A UNESCO (2008) destaca que a Gestão baseada em resultados (RBM, do inglês *Results-Based Management*) é uma abordagem participativa e baseada em equipes de planejamento do programa, que se centra na obtenção de resultados definidos, mensuráveis e seus impactos. A explicação simplificada trás que RBM é uma estratégia ampla de gerenciamento que visa mudar a forma de operação das instituições, melhorando o foco em desempenho, programação e entrega.

Segundo a *Canadian International Development Agency (CIDA)* (2012), a RBM é uma abordagem de ciclo de vida de gestão que integra estratégia, pessoas, recursos, processos e medidas para melhorar a tomada de decisões, transparência e responsabilidade. A abordagem centraliza-se na obtenção de resultados, na implementação de medição de desempenho, aprendizagem e adaptação, bem como relatórios de desempenho. Sua aplicação inclui as seguintes etapas:

- Definir os resultados esperados no projeto de forma relista, baseado em uma análise adequada;
- Identificar claramente os beneficiários do programa e elaborar projetos que atendam com clareza suas necessidades e prioridades;
- Monitorar o progresso em direção ao resultados e os recursos consumidos com o uso de indicadores apropriados;
- Identificação e gestão de risco tendo em mente os resultados esperados e os recursos necessários para seu desenvolvimento;
- Aumentar o conhecimento, aprendendo lições e usar os resultados informados para tomar decisões efetivas de gerenciamento;
- Relatórios sobre os resultados alcançados e os recursos envolvidos.

Segundo o CIDA, a participação é um item importante do RBM. As experiências mostram que a participação dos atores é crítica no gerenciamento de resultados, pois asseguram que as ações de desenvolvimento refletem as necessidades, prioridades e visão de projeto.

2.2. Gestão do Tempo

Segundo Barcaui *et. al.*(2010), gerenciamento de projetos demanda investimentos em treinamento, processos, ferramentas e estruturas, para aumentar a maturidade de um ambiente de gerenciamento. Mas ainda é possível notar uma série de problemas ligados a essa prática, muitos deles estão relacionados a uma das variáveis mais imponderáveis e implacáveis de todas: o tempo. Uma verdade incontestável de nossos tempos é a de que projetos atrasam, e é difícil quantificar ao certo o custo do atraso, mas é certo que existe um custo e é certo também que atrasos geram insatisfação. Quanto mais se atrasa um projeto, mais lentamente se obtém o resultado esperado e em muitos casos podendo acarretar a perda de uma oportunidade ou até de um determinado mercado.

Ainda segundo Barcaui *et. al.* (2010), corriqueiramente o gerenciamento de projetos é confundido com gestão de ferramentas. Muitas empresas começam a investir em sofisticadas ferramentas de software para controle de cronograma e se dizem preparadas para gerenciar projetos. De fato, as empresas estão cada vez mais poderosas e controlando muito mais do que o cronograma, são capazes de controlar todo o portfólio de projetos da empresa, mas não funcionam sozinhas.

O gerenciamento de tempo em projetos está ligado a todas as outras áreas do gerenciamento de projetos como mostra a Figura 3:

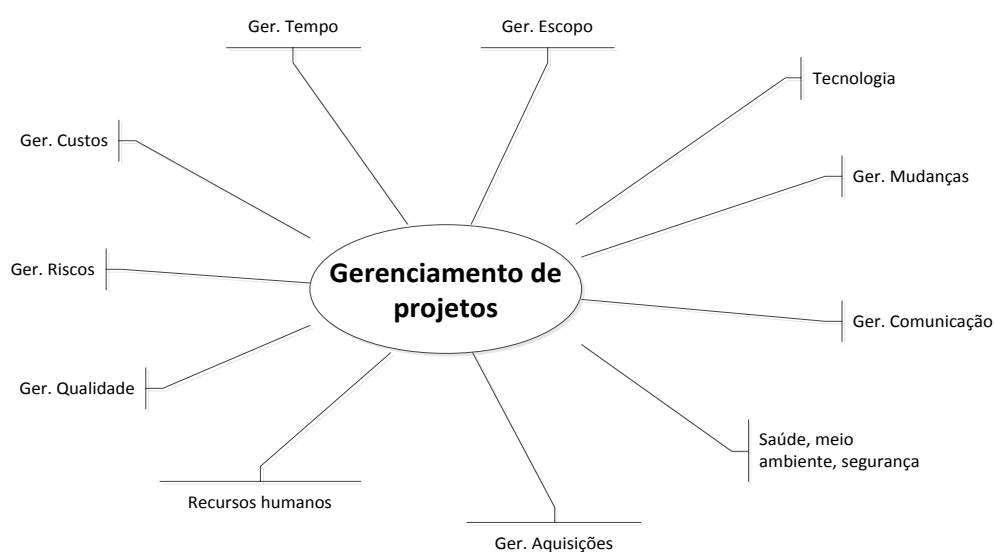


Figura 3: A relação de gerenciamento do tempo com as demais disciplinas

Fonte: (BARCAUI *et. al.*, 2010)

Análogo a Figura 3, todas as áreas de conhecimento agem diretamente sobre o gerenciamento de projetos, assim o devido zelo sobre todas as estratégias do projeto deve ser guardado. Porém é de difícil compreensão, que em muitos casos, os gerentes e equipes de projetos acabam gerando cronogramas completos, listando atividade por atividade em sua ferramenta favorita, sem antes ter finalizado corretamente a estrutura estratégica do projeto.

A gestão do tempo, reduzida em poucas palavras, consiste no solícito e zeloso preparo do cronograma e no seu criterioso controle, para que o projeto conclua-se no tempo previsto (VALERIANO, 2005).

De acordo com o Guia PMBOK (2008), o gerenciamento de tempo do projeto inclui os processos necessários para realizar o término do projeto no prazo, iniciando definição das atividades, sequenciamento, definição de recursos por atividade, estimativa de duração e montagem até controle do cronograma.

Esses processos interagem entre si, podendo se sobrepôr, e com as demais áreas do conhecimento, embora bem definidos e apresentados separadamente. Cada processo acontece ao menos uma vez em todo o projeto e em uma ou mais fases, caso o mesmo for dividido em fases (PMBOK, 2008)

➤ **Definição da Atividade**

A Definição das Atividades que farão parte do cronograma é o primeiro passo do gerenciamento do tempo, contudo, a porta de entrada para o gerenciamento de projetos (BARCAUI *et. al.*, 2010)

Para o Guia PMBOK (2008), a definição das atividades do cronograma envolve identificar e documentar o trabalho planejado à ser realizado. O processo Definição da atividade identificará as entregas do nível mais baixo da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), denominados pacotes de trabalho. Os pacotes de trabalho do projeto são planejados (decompostos) em componentes menores, chamados de atividades do cronograma, para fundamentar estimativa de recursos e de duração das atividades, elaboração de cronogramas, execução, e monitoramento e controle do trabalho do projeto.

Os produtos principais desse processo consiste em duas listas, lista de atividades e seus atributos e lista de eventos-chave (marcos), que devem estar em perfeita concordância com a EAP , com as declarações de trabalho e com o escopo do projeto (VALERIANO, 2005)

➤ **Sequenciamento de Atividades**

Segundo o guia PMBOK (2008), o sequenciamento de atividades envolve a identificação e documentação dos relacionamentos lógicos entre as atividades do cronograma. As atividades do cronograma podem ser sequenciadas logicamente por meio das relações de precedência, além do uso de antecipações e atrasos, para dar suporte ao desenvolvimento do cronograma do projeto de forma realista e alcançável.

O objetivo final desse processo é a obtenção do diagrama de rede do projeto completo, contendo todas as atividades do projeto e suas diversas inter-relações (BARCAUI *et. al.*, 2010).

Na execução desse processo poderá ocorrer a necessidade de atualizar a lista de atividades e seus atributos, atualizar extensões na EAP, nas declarações do projeto e até mesmo no escopo do mesmo, podendo refletir no levantamento dos recursos necessários (VALERIANO, 2005)

Para Cleland (1999) as chances de sucesso de um projeto tornam-se maiores, quanto mais tempo é gasto com planejamento durante todas as fases do ciclo de vida do mesmo.

➤ **Estimativa de Recursos da Atividade**

A estimativa de recursos da atividade do cronograma envolve determinar os recursos (pessoas, equipamentos ou material) e as quantidades de cada recurso que serão usados e quando cada recurso estará disponível para realizar as atividades do projeto (PMBOK, 2008).

A partir dessa definição, surge o conceito de trabalho como o esforço necessário para que cada recurso cumpra seu papel na atividade, diferentemente de duração, medida em horas ou dias úteis, o trabalho corriqueiramente é medido em horas ou horas/homem. O esforço necessário para o cumprimento de uma atividade pode ser

pode ser estimado por meio da duração ou do trabalho, ambos baseados na quantidade de recursos e sua produtividade (BARCAUI *et. al.*, 2010).

➤ **Estimativa de Duração da Atividade**

O Guia PMBOK (2008) cita o Processo de estimativa de durações das atividades do cronograma usa as informações sobre: escopo de trabalho da atividade do cronograma, tipos de recursos necessários, estimativas das quantidades de recursos e calendários de recursos com as disponibilidades de recursos. A estimativa de duração é progressivamente elaborada e o processo considera a qualidade e disponibilidade dos dados de entrada.

O processo Estimativa de duração da atividade, visa obter avaliações quantitativas do número provável de períodos necessários para terminar uma atividade do cronograma .

A estimativa do número de períodos de trabalho necessário para terminar a atividade do cronograma pode exigir que se considere o tempo decorrido como um requisito relacionado ao tipo específico de trabalho. A maioria dos *softwares* de gerenciamento de projetos para elaboração de cronogramas lidará com essa questão usando um calendário de projeto e calendários de recursos de período de trabalho alternativos que geralmente são identificados pelos recursos que exigem períodos de trabalho específicos. As atividades do cronograma serão trabalhadas de acordo com o calendário de projeto e as atividades do cronograma para as quais os recursos estão atribuídos também serão trabalhadas de acordo com os calendários de recursos adequados.

➤ **Desenvolvimento do Cronograma**

O desenvolvimento do cronograma do projeto, é um processo iterativo, cujo objetivo é determinar as datas de início e término das atividades e marcos do projeto. O desenvolvimento do cronograma pode exigir revisão e atualização das estimativas de duração e das estimativas de recursos, para possibilitar a criação de um cronograma do projeto aprovado, que possa servir como linha de base para o acompanhamento do progresso do projeto. O desenvolvimento do cronograma continua durante todo o projeto conforme o trabalho se desenvolve. O plano de gerenciamento do projeto se

modifica e os eventos de risco esperados ocorrem ou desaparecem à medida que novos riscos são identificados (PMBOK, 2008).

Corriqueiramente após o cálculo do cronograma, a data de conclusão do projeto não é alcançada. A aceleração ou redução do cronograma pode ser feita, sem o comprometimento do escopo do projeto, comprimindo-se a duração através de técnicas como o *crashing* –adição de recursos em atividades do tipo orientado ao empenho, onde essa adição de recursos se traduza em redução da duração, porém, nem toda atividade apresenta redução na duração com a adição de recursos – e o *fast tracking* – as atividades que normalmente seriam realizadas em sequencia passam a ser realizadas paralelamente, geralmente a aplicação dessa técnica tende a gerar retrabalho e aumentar o risco do projeto (BARCAUI *et. al.*, 2010).

➤ **Controle do Cronograma**

Para o Guia PMBOK (2008), Controlar o cronograma é processo de monitoramento do andamento do projeto e controlar as mudanças na linha de base do mesmo. O controle do cronograma está relacionado a:

- Determinação do andamento atual do cronograma do projeto;
- Controle dos fatores que criam mudanças no cronograma;
- Determinação de que o cronograma do projeto mudou;
- Gerenciamento das mudanças conforme elas efetivamente ocorrem.

Segundo Barcaui *et. al.* (2010) o controle dos prazos pode ser analisado como um processo de monitoramento contínuo, que envolve a análise das causas, seus efeitos perante as durações do projeto e se os desvios gerados estão dentro das margens estabelecidas.

O monitoramento de um projeto necessita ser um sistema simples, contínuo e adequado a suas necessidades, deve relacionar-se com as demais áreas do gerenciamento de projetos, ter excelente custo/benefício, apresentar sensibilidade à periodicidade das datas de *status*, permitindo tomadas de decisões à tempo, ser flexível e gerar informações com nível sucinto requerido para vários envolvidos no projeto (BARCAUI *et. al.*, 2010).

2.3. Ferramentas de suporte para o gerenciamento do tempo

2.3.1. EAP

Segundo o PMbok 2004 a estrutura analítica do projeto (EAP), tradução do termo *WBS – Work Breakdown Structure* é definido como a decomposição hierárquica que orienta as entregas do trabalho a ser executado para alcançar os objetivos do projeto e criar as entregas necessárias. É o elemento que organiza e define o escopo total do projeto, sendo que cada nível decrescente da EAP representa uma definição refinada e mais detalhada do trabalho do projeto. O nível mais baixo de ramificação no EAP é denominado pacote de trabalho (*workpackage*) e tal pacote funciona como um instrumento para monitoramento e acompanhamento do progresso de trabalho, como mostrado na Figura 4.

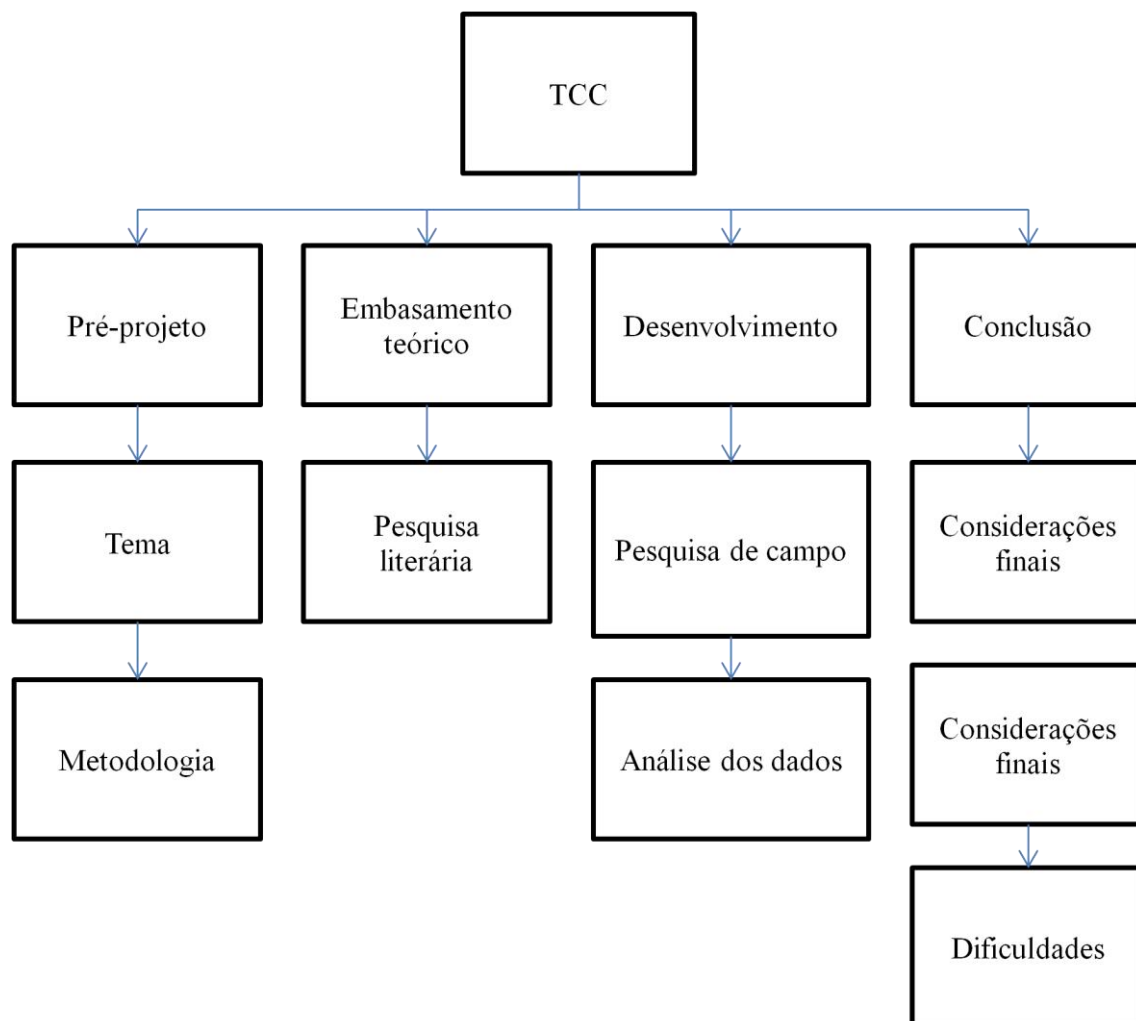


Figura 4: Exemplo de estrutura analítica do projeto (TCC)

Fonte: Autor

2.3.2. Diagrama de Setas Simples

Segundo Keelling (2002) o diagrama de setas é formado por atividades e eventos dispostos em sequência lógica, organizados da direita para esquerda, onde cada seta (ou linha) representa um atividade e cada círculo denota um evento, mostrado na Figura 5. O diagrama não é traçado em escala e os eventos normalmente são identificados por um número associado a uma lista de atividade ou eventos.

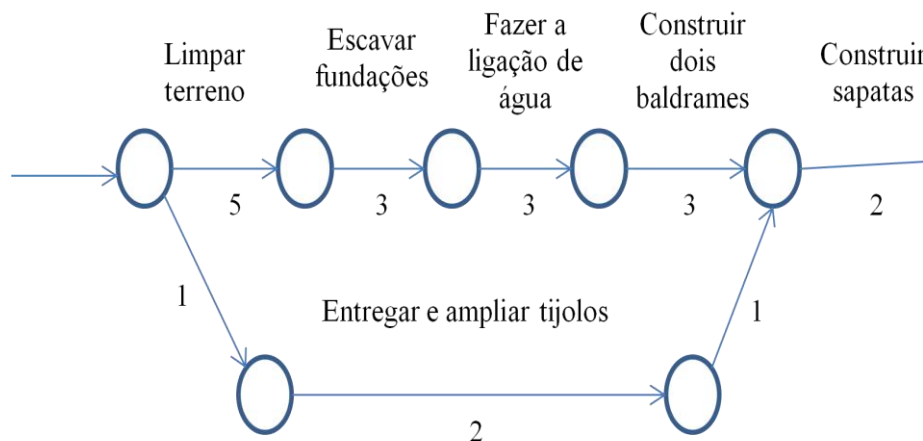


Figura 5: Diagrama de setas simples

FONTE: Adaptado Keelling (2002)

2.3.3. PERT/CPM

Segundo Nogueira (2012) as técnicas denominadas PERT e CPM foram independentemente desenvolvidas para o Planejamento e Controle de Projetos em torno de 1950, porém a grande semelhança entre estas fez com que o termo PERT/CPM seja utilizado corriqueiramente como apenas uma técnica. Os termos PERT e CPM são acrônimos de *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) e *Critical Path Method* (CPM). PERT e CPM utilizam principalmente os conceitos de Redes (grafos) para planejar e visualizar a coordenação das atividades do projeto. Um exemplo clássico de aplicação de PERT/CPM é o planejamento e gerenciamento da construção civil.

Para Casarotto *et al.* (1999) os métodos PERT e CPM são considerados técnicas de redes e baseados na Teoria dos Grafos, e classificados como modelos pictóricos de pesquisa operacional. PERT e CPM diferem entre si, basicamente, pela forma como é tratado o tempo: o CPM utiliza valores determinísticos, enquanto o PERT permite utilizar três estimativas de tempo e a distribuição Beta para a determinação do tempo

mais provável, sendo, portanto, um modelo probabilístico. Tanto o PERT quanto o CPM são ferramentas úteis em problemas de coordenação de atividades, que devem ser executadas em determinada ordem. A interdependência entre as atividades de um projeto implica que algumas atividades devam ser executadas em série (ou sequencialmente) enquanto outras devam ser executadas paralelamente (ou simultaneamente). O PERT e o CPM possibilitam uma visualização das relações de interdependências das atividades, por meio da rede, e também a determinação do tempo total de duração e a magnitude e tipo das folgas entre as atividades.

Segundo Cukierman (2000), devido a dificuldade de estimar a duração exata de uma atividade, a função Beta utiliza três estimativas de duração para cada atividade (otimista, pessimista e provável), considerando o mesmo nível de recursos. Sua expressão é dada por:

$$T_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$

Onde:

T_e = tempo estimado de duração da atividade;

T_o = estimativa otimista de duração da atividade;

T_p = estimativa pessimista de duração da atividade;

T_m = estimativa mais provável de duração da atividade

Para a ABNT, a folga de um evento “é a disponibilidade de tempo medida pela diferença entre as datas mais tarde e mais de um evento”

Keelling (2002) ressalta que as informações geradas na técnica PERT/CPM são muito valiosas, não só como lembrete para fins de definição do melhor momento de iniciar ou encerrar uma atividade para que o plano possa ser concluído no tempo alocado, mas, também, para mostrar quais atividades são “críticas”, ou seja, as que devem ser concluídas exatamente dentro de seus marcos temporais alocados e não podem ser alteradas sem que seja adiada a data de conclusão do projeto.

Um caminho através de uma rede é uma rota seguindo os arcos a partir do nó INICIO até o nó FIM. O comprimento de um caminho é a soma das durações das

atividades sobre o caminho. O caminho com maior comprimento é o Caminho Crítico, uma vez que todos os demais caminhos deverão alcançar o nó FIM antes do Caminho Crítico. As atividades sobre este Caminho Crítico são as Atividades Críticas (atividades gargalos), ou seja, qualquer atraso em uma dessas atividades irá atrasar a duração de todo o projeto. Já as demais atividades se sofrerem algum atraso poderão ou não atrasar a duração de todo o projeto (NOGUEIRA, 2012).

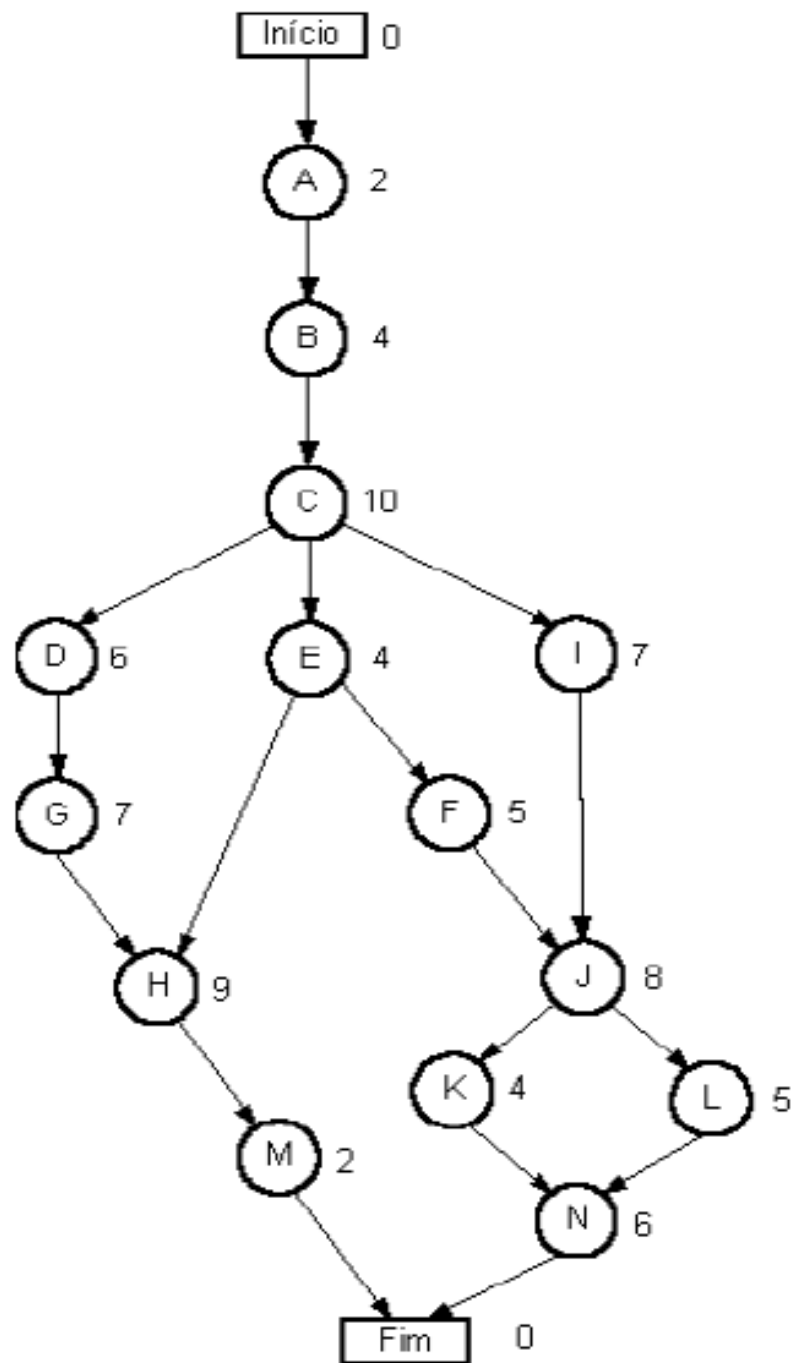


Figura 6: PERT/CPM

Fonte: Nogueira (2012)

2.3.4. Gráfico de Gantt

Segundo o PMBOK (2004) o gráfico de Gantt, é um gráfico em que as atividades são representadas em barras, mostrando as datas de início e término das atividades, bem como as durações esperadas, conforme mostrado na Figura 7. Esses gráfico compõe um auxílio valioso, não só para o planejamento e comunicação, mas, também para o controle do andamento do projeto, pois são de fácil interpretação, mostrando quando cada atividade está programada e não só seu sequenciamento (KEELING, 2002).

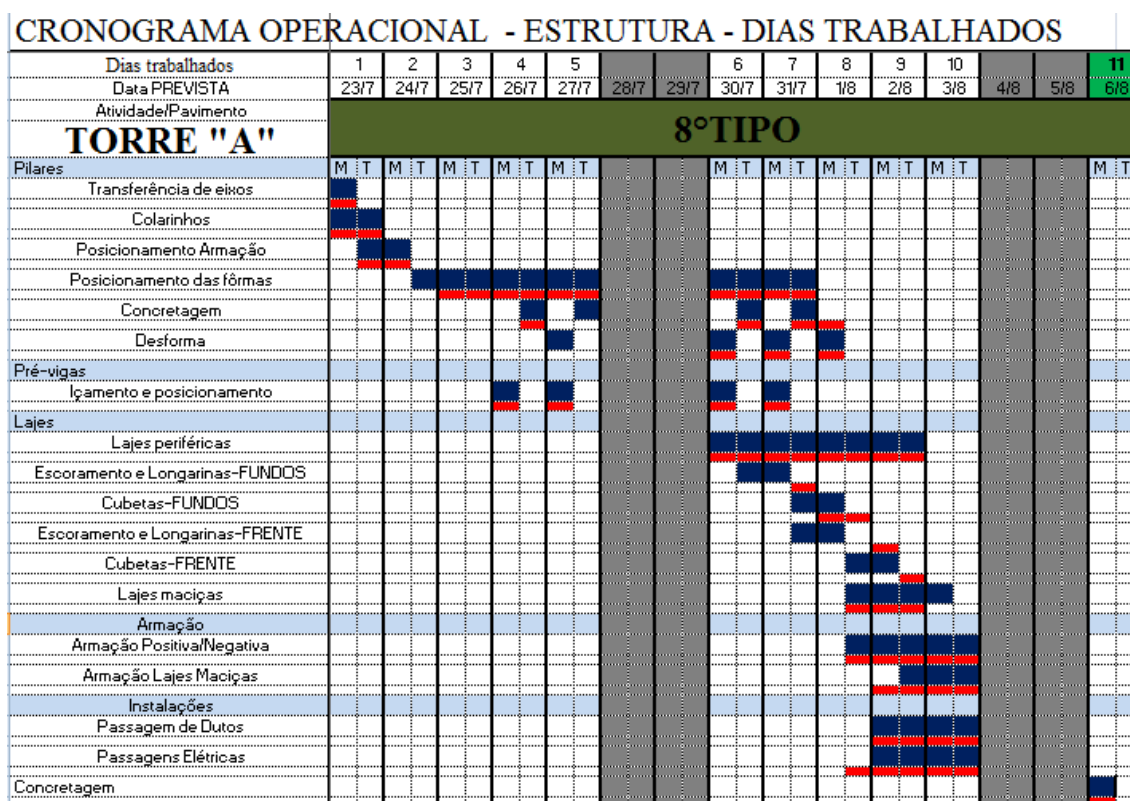


Figura 7: Gráfico de Gantt

Fonte: Autor

2.3.5. Curva S

Segundo Barcaui (2010) a curva S é a representação gráfica do resultado do acúmulo das distribuições percentuais, parciais, referentes à alocação de determinado fator de produção (equipamento, mão de obra e materiais) em função do tempo, conforme Figura 8

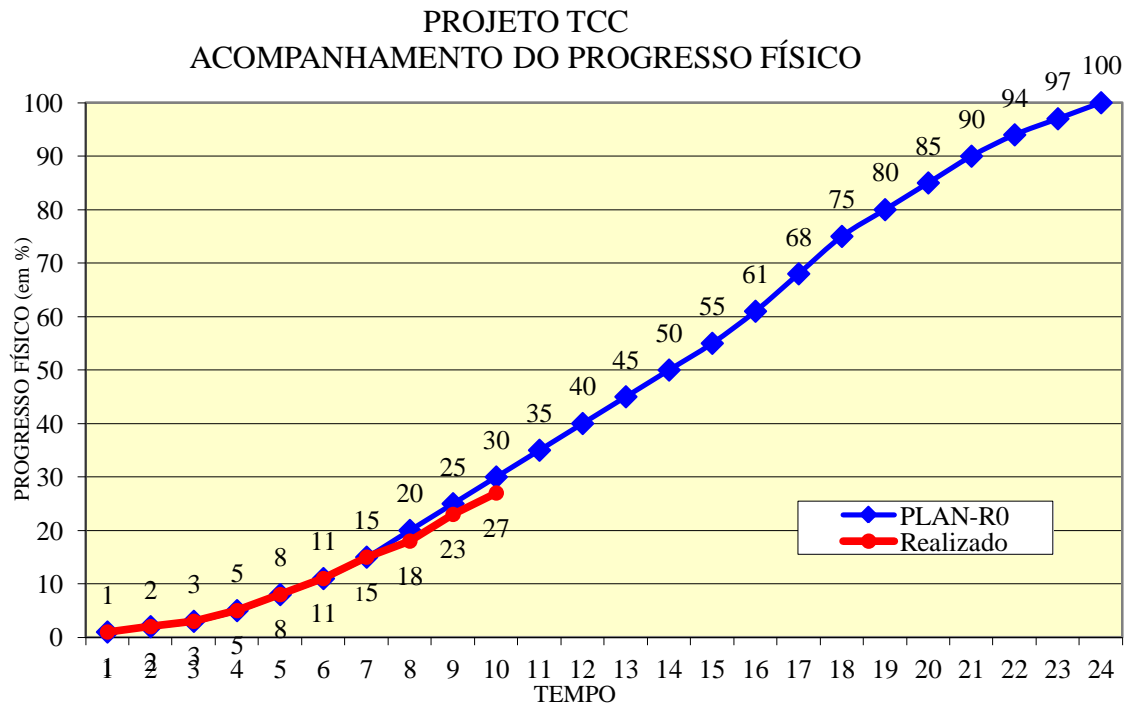


Figura 8: Curva S

Fonte: Autor

A curva S pode ser empregada como técnica de planejamento, programação ou como técnica de controle. Aplicada como técnica de planejamento e programação ela permite a alocação dos recursos em relação ao tempo. A prática corriqueira na maioria dos projetos, tem sido sua obtenção como resultado do acúmulo de recursos a partir do gráfico de Gantt (BARCAUI et. al., 2010).

Segundo Heineck (1990) a duração de uma obra e seu nível máximo de recursos não são fornecidos pela aplicação de uma técnica de nível operacional, como PERT/COM, ou gráfico de Gantt. O contrário sim acontece, dada a duração e nível máximo de recursos, traça-se um plano de obras executável dentro dos condicionamentos estratégicos.

Ainda Heineck (1990) :“nada impede, e inclusive existe a recomendação para que as curvas de agregação, estabelecidas a um nível hierárquico de decisões mais elevado, determinem a programação de obras a ser realizada”.

2.3.6. Histograma

O histograma é uma representação gráfica da distribuição de frequências de uma série de medições, normalmente um gráfico de barras verticais. Oferecem um meio de fácil compreensão para comparar quantidades, picos, quedas, intervalos de tempo e assim por diante (KEELLING, 2002).

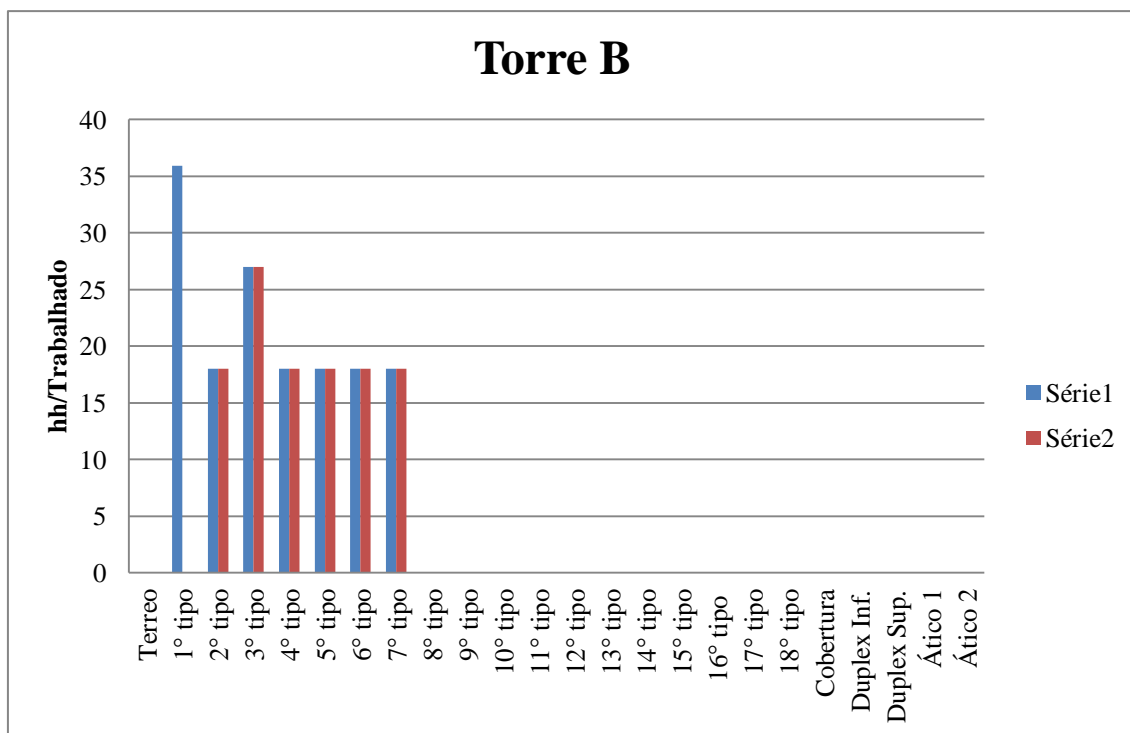


Figura 9: Histograma

Fonte: Autor

Análogo a Figura 9, as barras representam a frequência de horas/homem trabalhadas de oficiais e ajudantes, em cada pavimento de uma edificação, sendo por Série 1 e Série 2, respectivamente

2.3.7. Engenharia Simultânea

Engenharia Simultânea: uma abordagem sistêmica para integrar, simultaneamente projeto do produto e seus processos relacionados, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem é buscada para mobilizar os desenvolvedores (projetistas), no início, para considerar todos os elementos do ciclo de vida da concepção até a disposição, incluindo controle da qualidade, custos, prazos e necessidades dos clientes. (*Institute for Defense Analyses – IDA, 1988*) apud (SCPD, 2002)

Segundo Naveiro, Oliveira (2001) a engenharia simultânea consiste na interatividade das diversas fases que compõe o projeto, envolvendo recursos de diversas especialidades desde o início até o final do mesmo, com um compartilhamento de informações entre as diversas fases e profissionais, permitindo a redução do tempo total do projeto.

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

2.4. QFD

A matriz é constituída pelo relacionamento dos requisitos dos clientes com as características ou especificações de projeto, que sejam mensuráveis, necessárias para satisfazer os requisitos dos clientes. Segundo Akao (1995) a QFD pode ser definida como a matriz que objetiva executar o projeto da qualidade, sistematizando as qualidades reais exigidas pelos clientes por meio de expressões linguísticas, transformando-as em características verdadeiras e mostrando a correlação entre elas.

Para Cheng (1995), o QFD (Desdobramento da Função Qualidade) é uma metodologia cujo objetivo é gerenciar o processo de desenvolvimento mantendo o foco sempre voltado para o atendimento das necessidades dos clientes. Esse gerenciamento é feito por meio da identificação e desdobramento das variáveis que compõem o desenvolvimento do produto, por intermédio de tabelas, matrizes e procedimentos de extração, relação e conversão.

O resultado da Casa da qualidade é a união, em forma de matriz, da tabela de desdobramento da qualidade exigida (Requisitos dos clientes) com a tabela de desdobramento das características da qualidade (Requisitos do projeto) (AKAO, 1995)

A casa da qualidade é alcançada pela interseção da tabela dos requisitos do cliente (ou da qualidade exigida) com a tabela das características de qualidade (AKAO, 1990), conforme Figura 10. O produto deste cruzamento apresenta-se conforme a Figura 3.

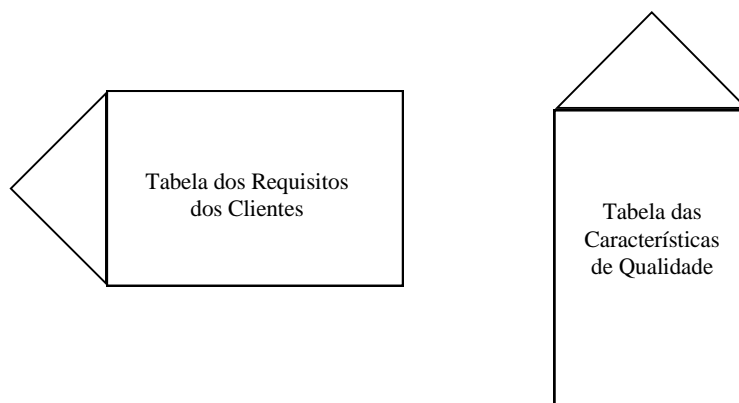


Figura 10: Tabelas que formam a casa da qualidade

Fonte: Peixoto (1998)

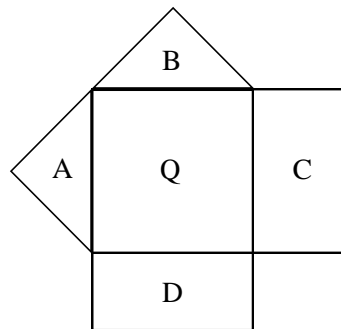


Figura 11: Representação gráfica do cruzamento da tabela dos requisitos dos clientes com a tabela das características de qualidade

Fonte: Peixoto (1998)

O triângulo “A” e o retângulo “C” compõem a tabela dos requisitos dos clientes. O triângulo “B” e a aba “D” compõem a tabela das características de qualidade. O quadrado “Q”, interseção das duas tabelas, é denominado “matriz de relações” (PEIXOTO, 1998)

Akao (1995) descreve detalhadamente a composição da Casa da qualidade conforme a Figura 12.

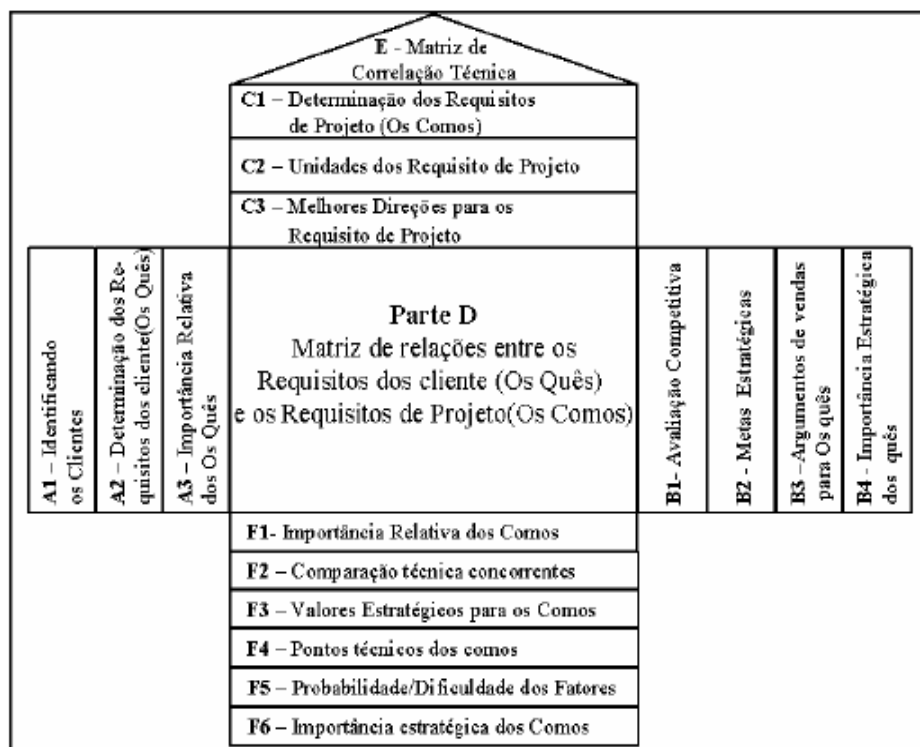


Figura 12: Casa da Qualidade: Descrição detalhada

Fonte: Akao (1995)

2.5. Edificações

Melhado (1994) define projeto na Construção Civil, como: “atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução”.

Azero (1997) cita:

Entendemos por construção civil a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra sólida, útil e econômica; por obra todos os trabalhos de engenharia de que resulte criação, modificação ou reparação, mediante construção, ou que tenha como resultado qualquer transformação do meio ambiente natural; por edifício toda construção que se destina ao abrigo e proteção contra as intempéries, dando condições para desenvolvimento de uma atividade.

A NBR 13531 define edificação como:

Produto constituído de elementos definidos e articulados em conformidade com os princípios e as técnicas da arquitetura e engenharia para, ao integrar a urbanização, desempenhar determinadas funções ambientais em níveis adequados. Exemplos: casas, hospitais, teatros, estações rodoviárias, ferroviárias, aeroportuárias, armazéns, estádios, ruas, avenidas, parque e monumentos.

Segundo Castro Neto (1994), os edifícios são construções com a finalidade de alojar pessoas, fornecer a elas condições necessárias para o desenvolvimento de modo adequado as atividades previstas

A NBR 13531 ressalta ainda as atividades técnicas do projeto de edificações e de seus elementos, instalações e componentes, podem ser separadas em etapas sucessivas:

1- **Levantamento de Dados:** Etapa de coleta de informações de referencia que representem as condições preexistentes, que sejam relevantes para a elaboração do projeto, podendo conter os seguintes tipos de dados: físicos, legais, técnicos, legais e jurídicos, sociais, econômicos, financeiro, dentre o outros

2- **Programa de Necessidades:** Etapa de determinação das exigências de desempenho a serem satisfeitas pela edificação concebida (necessidades e expectativas dos usuários)

3- **Estudo de Viabilidade:** Etapa de elaboração e análise para a determinação de alternativas para a concepção da edificação e seus elementos, instalações e componentes.

4- **Estudo Preliminar:** Etapa de concepção e representação do conjunto de informações técnicas iniciais e aproximadas.

5- **Anteprojeto e/ou pré-execução:** Etapa de concepção e à representação das informações técnicas provisórias de detalhamento da edificação, de seus elementos, instalações e componentes, suficientes para a elaboração de estimativas aproximadas de custos e de prazos dos serviços da obra.

6- **Projeto legal:** Etapa de representação das informações técnicas necessárias para a aprovação, pelas autoridades competentes, da concepção da edificação e de seus elementos e instalações, com base nas exigências legais (municipal, estadual, federal) e à obtenção do alvará ou das licenças e demais documentos indispensáveis para as atividades de construção

7- **Projeto básico:** Etapa opcional destinada à concepção e à representação das informações técnicas da edificação e de seus elementos

8- **Projeto para execução:** Etapa de concepção e representação final das informações técnicas da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, completos, definitivos e prescindíveis e suficientes para licitação e execução das tarefas da obra.

2.5.1. Ciclo de vida de projetos de edificações

Segundo Mattos (2010) o ciclo de vida de um projeto de edificação pode ser dividido em IV estágios:

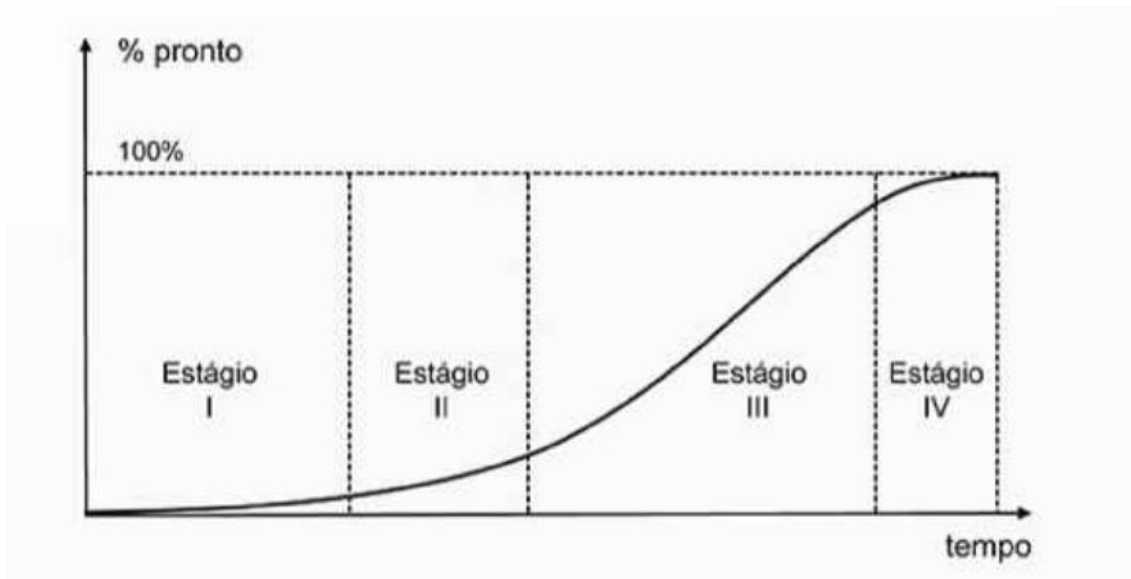


Figura 13: Ciclo de vida do projeto.

Fonte: Planejamento e controle de obras (MATTOS, 2010).

Estágio I - Concepção e viabilidade

O primeiro estágio é marcado pela definição do escopo do projeto, do programa de necessidades, estimativa de custos por um orçamento preliminar baseado em indicadores históricos, estudo de viabilidade, identificação da fonte orçamentária, e por fim desenvolvimento inicial do anteprojeto, com evolução até o projeto básico, onde já passa a conter os elementos necessários para orçamento, especificações e identificação dos serviços necessários

Estágio II - Detalhamento do projeto e do planejamento

O segundo estágio trás o orçamento completo do projeto, com a composição de custos dos serviços e insumos apresentando uma margem de erro reduzida a do orçamento preliminar, o cronograma de obra realista e o detalhamento do projeto básico, com inclusão de todos os elementos necessários à execução da obra.

Estágio III - Execução

O terceiro refere-se execução das atividades de campo propriamente ditas, a aplicação de materiais, montagens mecânicas e instalações, utilização de mão de obra e equipamentos. Bem como o controle de qualidade dos parâmetros técnicos e contratuais, a fiscalização das atividades de campos e a administração de contratos.

Estágio IV- Finalização

O quarto estágio caracteriza o fim do ciclo do projeto, onde são realizados os testes de operação do produto, há a transferência de responsabilidades da obra, caso existente a liberação de retenções contratuais, emissão do termo de recebimento provisório e definitivo da edificação.

2.5.2. Deficiências da empresa e do setor

Algumas características do processo produtivo geram dificuldades no planejamento dos empreendimentos, a procedência de alguns serviços na construção civil não requer, necessariamente, que atividades antecessoras estejam concluídas para dar início a atividade sucessora (HEINECK, 1983), logo grande parte das atividades tendem a acontecer em paralelo, ao invés de sequencial, e a separação das equipes de trabalho em equipes organizadas de forma lógica e clara é inexistente (FORMOSO, 1991).

Para Formoso (1991) a falta de sequenciamento fixo das atividades caracteriza a produção da construção civil pela descontinuidade dos serviços. O que cria uma complexidade adicional ao processo de construção referente à existência de inúmeras paradas e recomeços em um mesmo posto de trabalho, resultando em estoques de produtos inacabados durante o processo, proveniente de várias causas, como, atrasos de atividades antecessoras, falta de detalhamento e decisões de projeto, falta de materiais (KOSKELA, 2000).

Contudo, Formoso (1991) conclui que é muito difícil estimar a duração de cada atividade e dimensionar as equipes de trabalhadores, pois o tempo para executar determinada atividade em diferentes unidades são variáveis devido ao desempenho das equipes, trabalhadores ou o efeito de aprendizagem, ressaltado os atrasos decorrentes das variabilidades dos fluxos. De acordo com Heineck (1983), corriqueiramente na construção civil o tempo das atividades no canteiro de obras é maior às expectativas do planejamento.

Posto que a duração da obra é apenas uma parte do ciclo de vida do produto, essa fase detém o centro de atenção de todos os participantes-chave do processo, uma vez que grande maioria dos recursos são consumidos, além de ser um requisito importante a ser atingido (NKADO, 1995)

Para Kumarawamy e Chan (1995) há vários fatores nos empreendimentos da construção civil que afetam o tempo do processo de produção, conforme Figura 14.

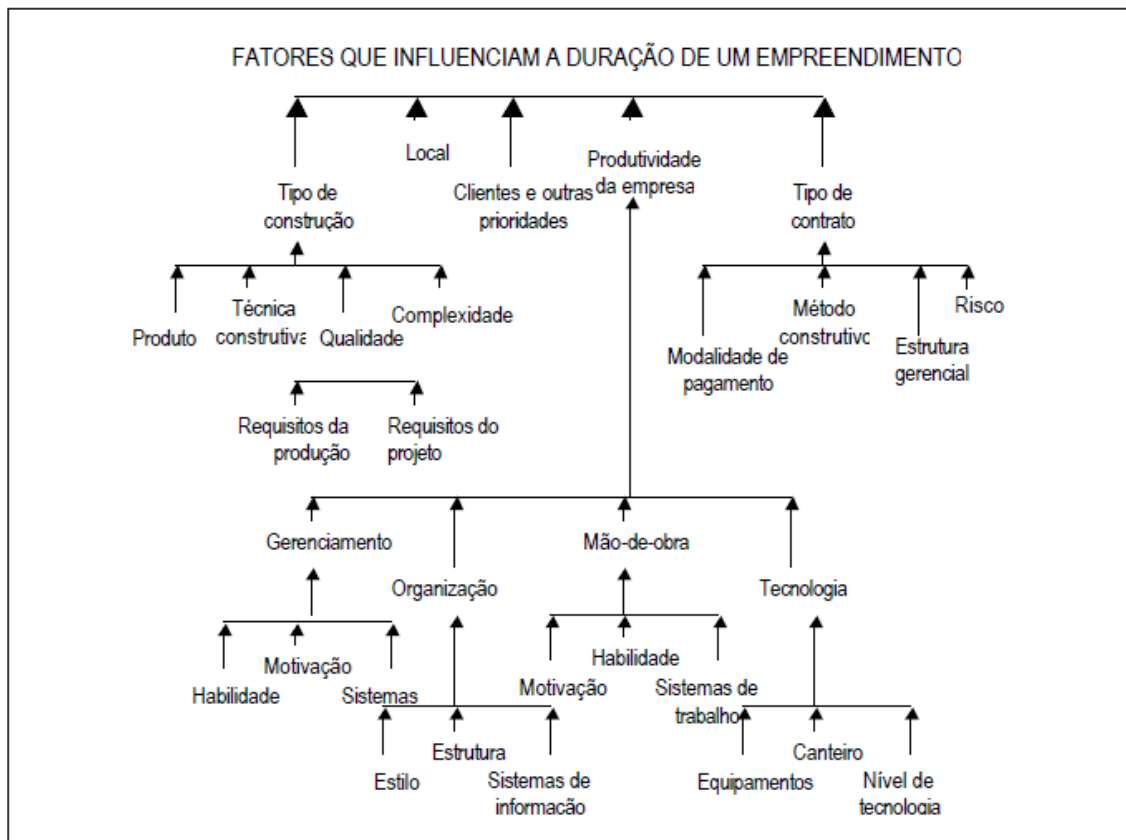


Figura 14: Fatores que afetam a duração de empreendimentos

Fonte: Kumaraswamy e Chan (1995)

Análogo a Figura 14, a duração de um empreendimento da construção civil depende do tipo de construção, local, requisitos do clientes, produtividade da empresa e tipo de contrato. No entanto, o tipo de construção depende do produto a ser edificado, técnica construtiva, qualidade de produção e projeto e complexidade inerente ao mesmo. A produtividade, por sua vez, é influenciada por diversos fatores, sistemas de gerenciamento, motivação, habilidades, tipologia e nível de informações gerenciais, método de trabalho e motivação da mão de obra, canteiro de obras, tecnologia e equipamentos empregados. O tipo de contrato é influenciado pelo risco, estrutura gerencial, método construtivo e modalidade de pagamento.

Mais além, Farah (1992) traz que o processo produtivo na construção civil depende do trabalho manual de operários, de tal forma a possuir características de produção artesanal até os dias de hoje. Outra característica do processo produtivo na

construção é quanto o local de produção, onde o produto é realizado no próprio local de entrega, totalmente exposto e vulnerável ao clima. Cabe destacar também que os empreendimentos da construção civil normalmente são realizados por diferentes profissionais e empresas, que podem anteriormente não trabalhado juntos (KOSKELA, 2000)

Para Mattos (2010) a escassez ou a inadequação do planejamento das obras é algo que pode ser constatado no mundo da construção civil, manifestada em níveis variados. Existem empresas que planejam, mas o fazem mal; outras que planejam bem, mas não controlam; e aquelas que funcionam na base da pura improvisação. Enquanto algumas construtoras se empenham para gerar cronogramas detalhados e aplicar programações semanais de serviço, outras acreditam que a experiência de seus profissionais é o suficiente para garantir o cumprimento do prazo e do orçamento. A deficiência do planejamento pode trazer consequências desastrosas para uma obra e conseqüentemente para a empresa que a executa, tais como: frustração com o prazo, estouros de orçamento, atrasos injustificados, indisposição do construtor com seu cliente e até mesmo ações judiciais para recuperação de perdas e danos.

Ainda segundo Mattos (2010) as causas mais comuns das deficiências de planejamento das empresas do setor construtivo são:

- Planejamento e controle como atividades de um único setor: Um problema sério é que a elaboração do planejamento corriqueiramente é encarada como uma missão impertinente que o setor técnico da empresa precisa cumprir. O produto final serve apenas para "fazer figura" perante o cliente. São planilhas, gráficos e cronogramas que dispensam de uma análise crítica e normalmente nem são aprovados por quem vai executar a obra, ou sequer submetidos ao crivo da equipe de produção. Outro problema comum é a equipe fazer o planejamento inicial, mas não atualizá-lo periodicamente, sendo a obra um sistema mutável e dinâmico.

- Descrédito por falta de certeza nos parâmetros: A incerteza é inerente ao processo de construção em função da variabilidade do produto e das condições locais, da natureza dos seus processos de produção e da própria falta de domínio das empresas sobre seus processos.

- Planejamento excessivamente informal: A informalidade reside no hábito de achar que o planejamento são as ordens transmitidas pelo engenheiro de campo a seus mestres de obra. Procedendo-se assim, perde-se o conceito sistêmico de planejamento, com a visão de longo prazo sendo bloqueada pelo imediatismo das atividades de curto prazo.

A falta de um planejamento global formal determina a inadequação dos planos de médio e curto prazos, acarretando a utilização ineficiente de recursos humanos e materiais da obra.

- Mito do tocador de obras: Tradicionalmente dono da postura de tomar decisões rapidamente, baseando-se somente na experiência e na intuição, sem o devido planejamento, o que é considerado perda de tempo. Devido a falta de planejamento, forma-se um círculo vicioso, uma vez que surge a carência do profissional com o perfil de "tocador de obras". Com o desenvolvimento histórico da construção com grande informalidade e em um ambiente em que o desperdício era tido como aceitável e no qual se valorizava o "tocador de obras" em detrimento do "gerente", houve um inevitável afastamento do pessoal de campo em relação ao planejamento e acompanhamento.

3. DESENVOLVIMENTO

O estudo realizado é de natureza exploratória e a estratégia de pesquisa adotada foi o estudo de caso, onde foi aplicado um questionário (apêndice A) aos profissionais de engenharia civil que atuam no gerenciamento de projetos de edificações, para a identificação dos requisitos para o gerenciamento do tempo.

O trabalho contou com a participação de profissionais de construtoras atuantes em Maringá, PR e região e professores do curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Maringá, através da aplicação de um questionário dividido em três fases. A primeira voltada para requisitos funcionais do gerenciamento do tempo, a segunda nas práticas e ferramentas do gerenciamento de projetos e a terceira nos requisitos não funcionais para o gerenciamento do tempo.

O questionário foi enviado por e-mail e entregue pessoalmente ao total de 100 pessoas, dentre professores e profissionais da área, no período de 26 de Setembro à 7 de Outubro do ano de 2012, e ao todo foram analisadas as respostas de 8 questionários. Os resultados obtidos foram analisados, interpretados e preparados para a elaboração do QFD.

3.1. Contexto das empresas da construção civil

Os profissionais que participaram do estudo atuam em construtoras¹ e incorporadoras² imobiliárias, que apresentam como atividade principal a execução de edifícios residências, e corriqueiramente condomínios horizontais e verticais, supermercados e grandes lojas (todas tipologias caracterizadas como edifícios).

O portfólio de clientes das empresas apresenta grande diversidade, partindo de indivíduos que buscam a compra de seu primeiro imóvel, investidores que buscam uma nova fonte de renda, ou forma de resguardar dinheiro em um imóvel.

¹ Construtora: Empresa cujo única função e responsabilidade é a construção do edifício.

² Incorporadora : Empresa que articula o negócio imobiliário, identifica as oportunidades de negócio, realiza estudos de viabilidade, compra o terreno, define o produto a ser edificado. Segundo art. 28, parágrafo único da Lei nº 4.591/64, incorporação imobiliária é a atividade exercida com o intuito de promover e realizar a construção, para alienação total ou parcial, de edificações ou conjunto de edificações compostas de unidades autônomas.

3.2. Identificação dos requisitos

A identificação dos requisitos foi realizada por meio da coleta de dados em pesquisa de pesquisa de campo auxiliada pelo questionário (apêndice A).

3.2.1. Coleta de dados

Orientada pela pesquisa bibliográfica que aborda os métodos de gerenciamento de projetos, as práticas e ferramentas de gerenciamento de projetos e da Engenharia de Produção, e as dificuldades do setor da construção civil, a primeira do fase questionário tem por finalidade avaliar os requisitos funcionais e é composta por cinco questões, e uma matriz, que avalia a relevância das atividades propostas, seus objetivos e resultados e determina os responsáveis por sua execução.

A segunda fase é composta por duas tabelas, a primeira, cuja finalidade é verificar a utilização e avaliar a relevância das práticas e ferramentas do gerenciamento de projetos e da engenharia de produção para o gerenciamento de tempo em projetos de edificações. Contando também com mais duas questões discursivas sobre as dificuldades/barreiras de aplicação das práticas e ferramentas e quais os eventos que facilitariam a aplicação das mesmas. A segunda tabela tem como objetivo correlacionar as práticas e ferramentas com as atividade técnicas e o ciclo de vida dos projetos de edificações, contando também com mais uma questão aberta para a identificação de qualquer outra prática ou ferramenta não citada.

A terceira fase do questionário visa a identificação do requisitos não funcionais, por uma tabela com alguns exemplos e de requisitos não funcionais e uma questão aberta para identificação de qualquer outro requisito não citado.

3.2.2. Resultados da aplicação do questionário

O início do questionário teve a finalidade de identificar o perfil dos entrevistados. Conforme análise dos dados da pesquisa, 100% dos entrevistado são formados em Engenharia Civil, tendo que 25% desses atuam no meio acadêmico e 75% na iniciativa privada, conforme Figura 15 .

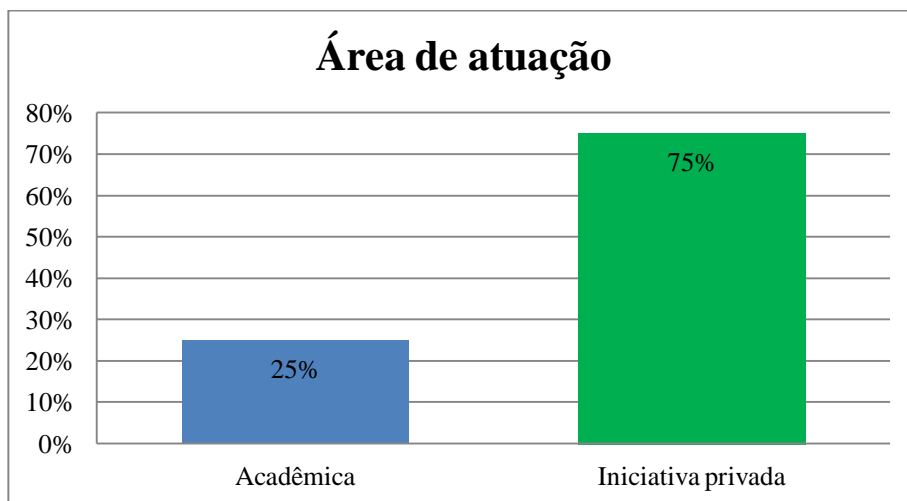


Figura 15: Área de atuação dos entrevistados

A maioria dos entrevistados, 50%, exerce o cargo/função de Engenheiro Civil, completando a porção de 70% dos entrevistados pertencentes a iniciativa privada, 12,5% atuam como coordenador de obras e 12,5% como gerente de projetos. Os 25% que exercem atividade no meio acadêmico atuam como docentes no curso de graduação em Engenharia Civil.

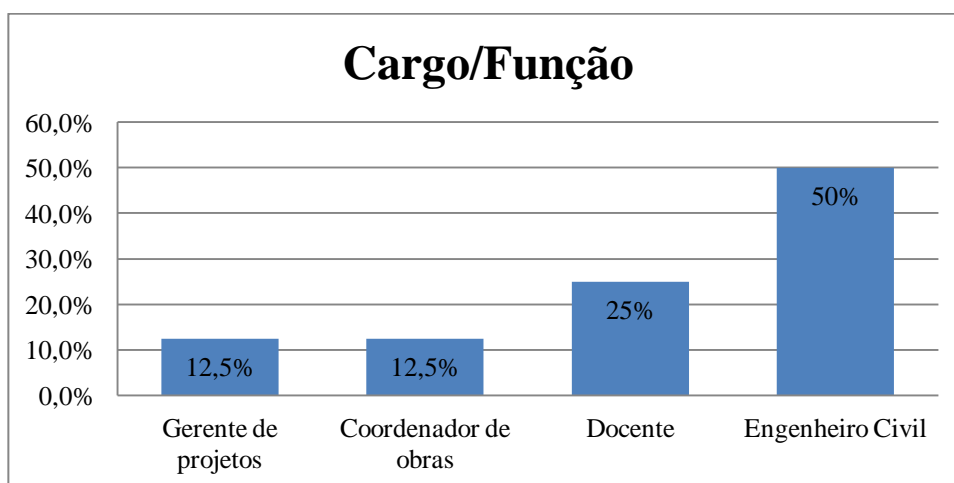


Figura 16: Cargo/Função dos entrevistados

Todos os entrevistados atuam em empresas de médio e grande porte, sendo 62,5% em empresas de médio porte e 37,5% em empresas de grande porte, quando analisadas pelo número de colaboradores, como mostra a Figura 17.

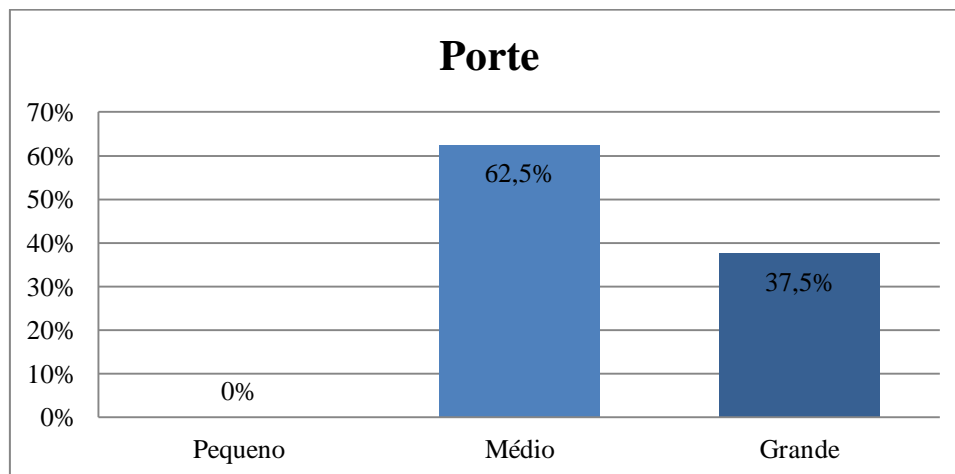


Figura 17: Porte das empresas onde atuam os entrevistados

Tendo em vista a pesquisa de campo, observou-se que 100% das empresas atuantes na iniciativa privada aplicam a metodologia de gerenciamento de projetos proposta pelo Guia PMBOK. No entanto, 75% dos entrevistados alegam conhecer a metodologia de gerenciamento de projetos proposta pelo Guia PMBOK, enquanto 25% desconhecem o mesmo, conforme Figura 18.

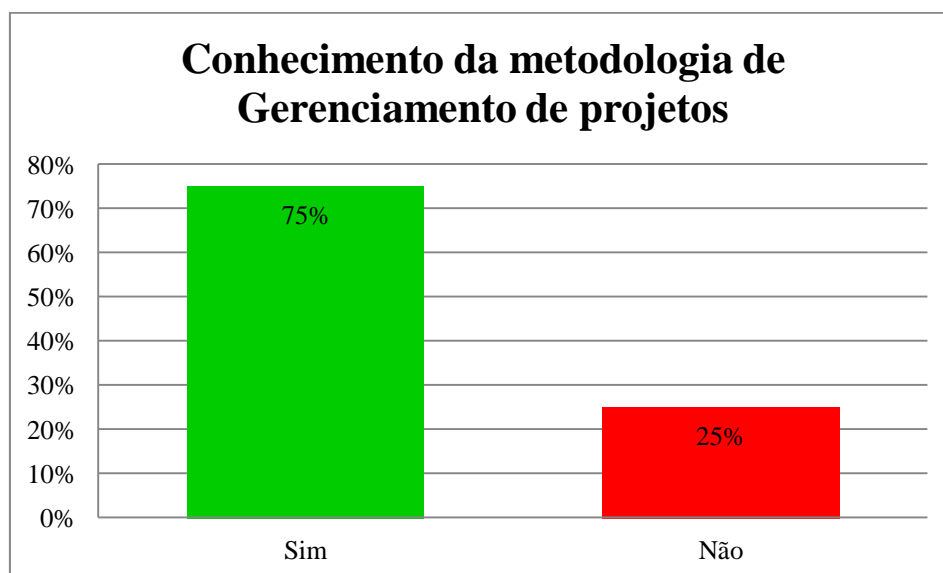


Figura 18: Conhecimento da metodologia de Gerenciamento de projetos proposta pelo Guia PMBOK

Dos 75% que afirmaram conhecer a metodologia de gerenciamento de projetos proposta pelo Guia PMBOK, somente 62,5 % alegam conhecer a metodologia de gerenciamento do tempo proposta pelo mesmo Guia, evidenciado na Figura 19

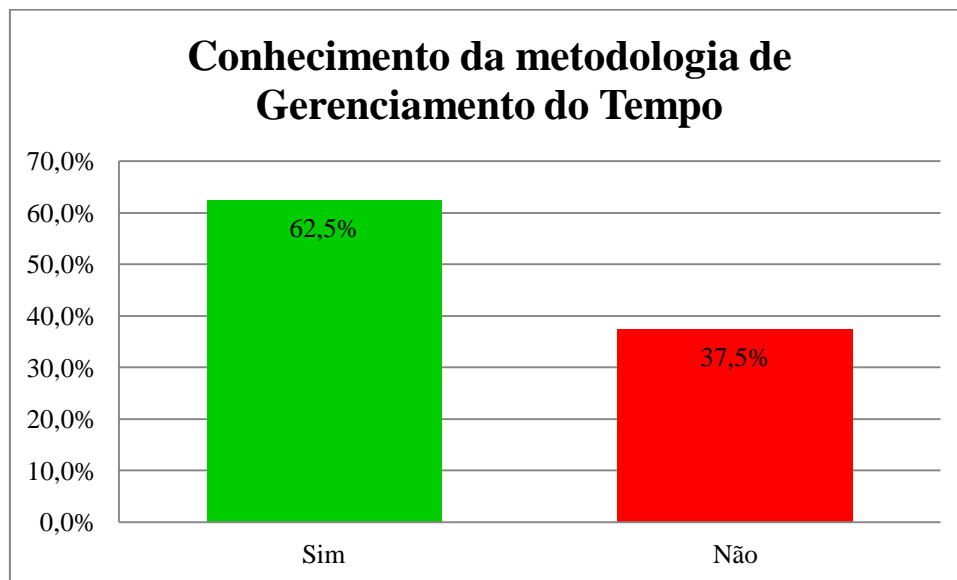


Figura 19: Conhecimento da metodologia de Gerenciamento do Tempo proposto pelo Guia PMBOK

O nível de conhecimento/experiência dos entrevistados em gerenciamento do tempo, em 50% dos casos, está entre básico e intermediário, dividido em 25% respectivamente, 38% apresenta nível avançado de conhecimento e 13% alegam nenhum conhecimento/experiência sobre o assunto, conforme Figura 20.

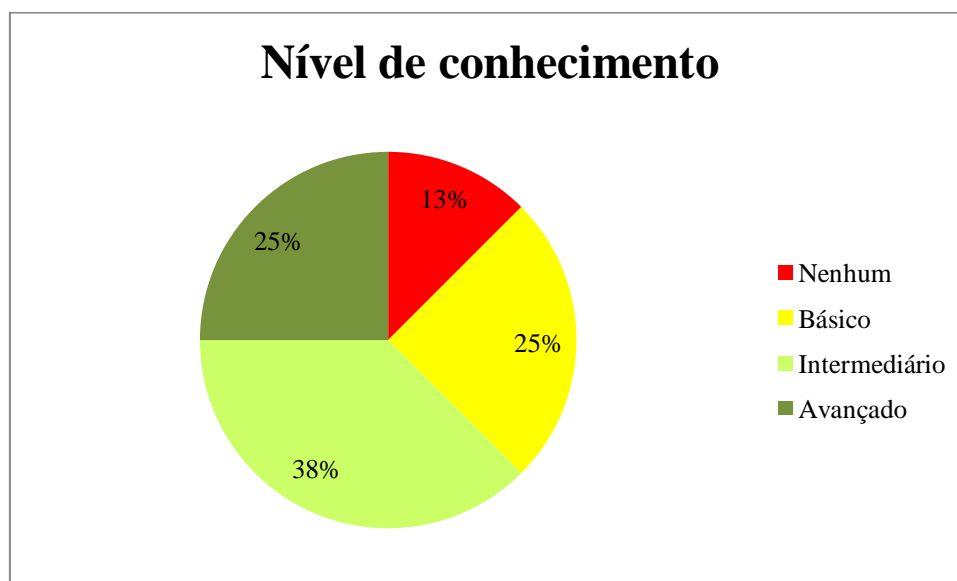


Figura 20: Nível de conhecimento em gerenciamento do tempo

A pesquisa ainda permitiu o confronto do nível de experiência/conhecimento dos entrevistados, com a fonte obtenção do mesmo, descrito conforme o quadro abaixo.

		Nível de Experiência/Conhecimento			
		Nenhum	Básico	Intermediário	Avançado
Fonte da Experiência/Conhecimento	Experiência prática	1			
	Graduação		2		
	Pós-graduação			1	
	Curso específico				
	Graduação + Experiência		1		
	Graduação + Experiência prática + Curso específico			1	
	Experiência prática + Pós-graduação				1
	Experiência prática + Pós-graduação + Curso específico				1

Quadro 5: Relação entre nível de experiência/conhecimento e suas origens

Analisando o Quadro 5, a pesquisa pôde conferir que o nível de experiência/conhecimento em gerenciamento do tempo dos entrevistados passa a ser maior de acordo com o nível de investimento em conhecimento e adjunto da experiência prática.

3.2.2.1. Identificação dos requisitos funcionais

A identificação dos requisitos foi realizada por meio da interpretação dos resultados da matriz de relevâncias dos requisitos gerenciais propostos pelo Guia PMBOK, aplicado na primeira fase do questionário, onde questionou-se o grau das atividades (descrito na Figura 21) para o gerenciamento do tempo em projetos de edificações. Os resultados estão representados na Figura 21.

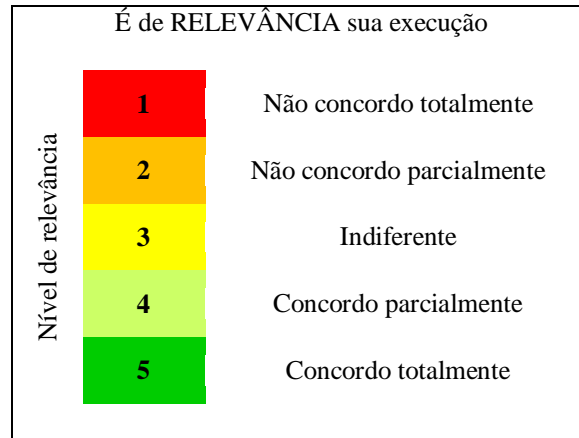


Figura 21: Nível de relevância para projetos de edificações

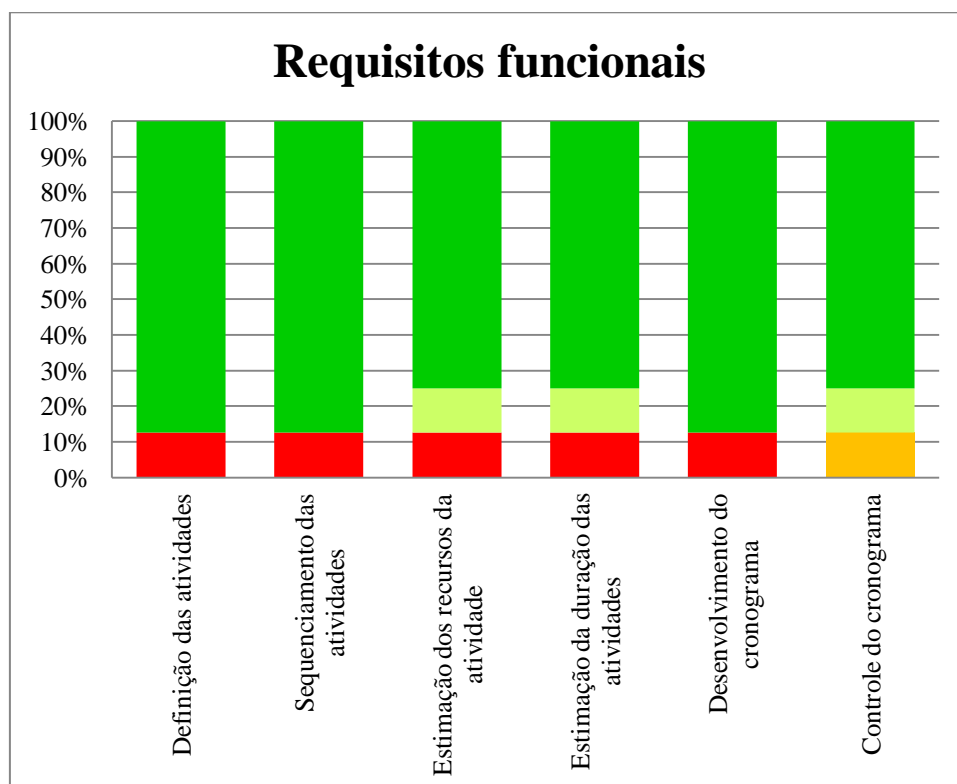


Figura 22: Resultados do nível de relevância

Análogo a Figura 22, nota-se que 87,5% concordaram totalmente com a relevância das atividades gerenciais: definição das atividades, sequenciamento das atividade e desenvolvimento do cronograma. As atividades estimação dos recursos da atividade, estimação da duração das atividades e controle do cronograma apresentam 75% de total concordância e 12,5 % de concordância parcial.

Esta análise permitiu a identificação dos requisitos funcionais e a atribuição do grau de relevância dos mesmo, posteriormente utilizados na aplicação da metodologia QFD, conforme apresenta a Quadro 6.

REQUISITOS FUNCIONAIS PARA O GERENCIAMENTO DO TEMPO	
REQUISITO	GRAU DE RELEVÂNCIA
Definição das atividades	5
Sequenciamento das atividades	5
Estimação dos recursos da atividade	5
Estimação da duração das atividades	5
Desenvolvimento do cronograma	5
Controle do cronograma	5

Quadro 6: Requisitos funcionais e grau de relevância

Tendo em vista a pesquisa, avaliou-se os resultados da execução da atividades gerenciais para gestão do tempo, onde em média 87,5% afirma que as práticas aplicadas em projetos de edificações geram os resultados esperados. Quanto ao benefício da execução das atividades e seus resultados, avaliados no uso, na prática, 62,5% concorda totalmente com os benefícios dos resultados e 25% concordam parcialmente. Os resultados representados individualmente estão apresentado no apêndice B.

3.2.2.2. Uso das ferramentas e práticas do Gerenciamento de Projetos

Foi investigado junto aos entrevistados, o conhecimento das ferramentas e práticas do gerenciamento de projetos e da Engenharia de Produção. Constatou-se que 100% dos entrevistados conhecem a EAP, o Diagrama de setas, o PERT/CPM, o Gráfico de Gantt e a Curva "S". No entanto o Histograma, a Engenharia Simultânea e o Planejamento Participativo são conhecidos por 87,5% e desconhecido por 12,5% dos entrevistados, conforme evidenciado na Figura 23.

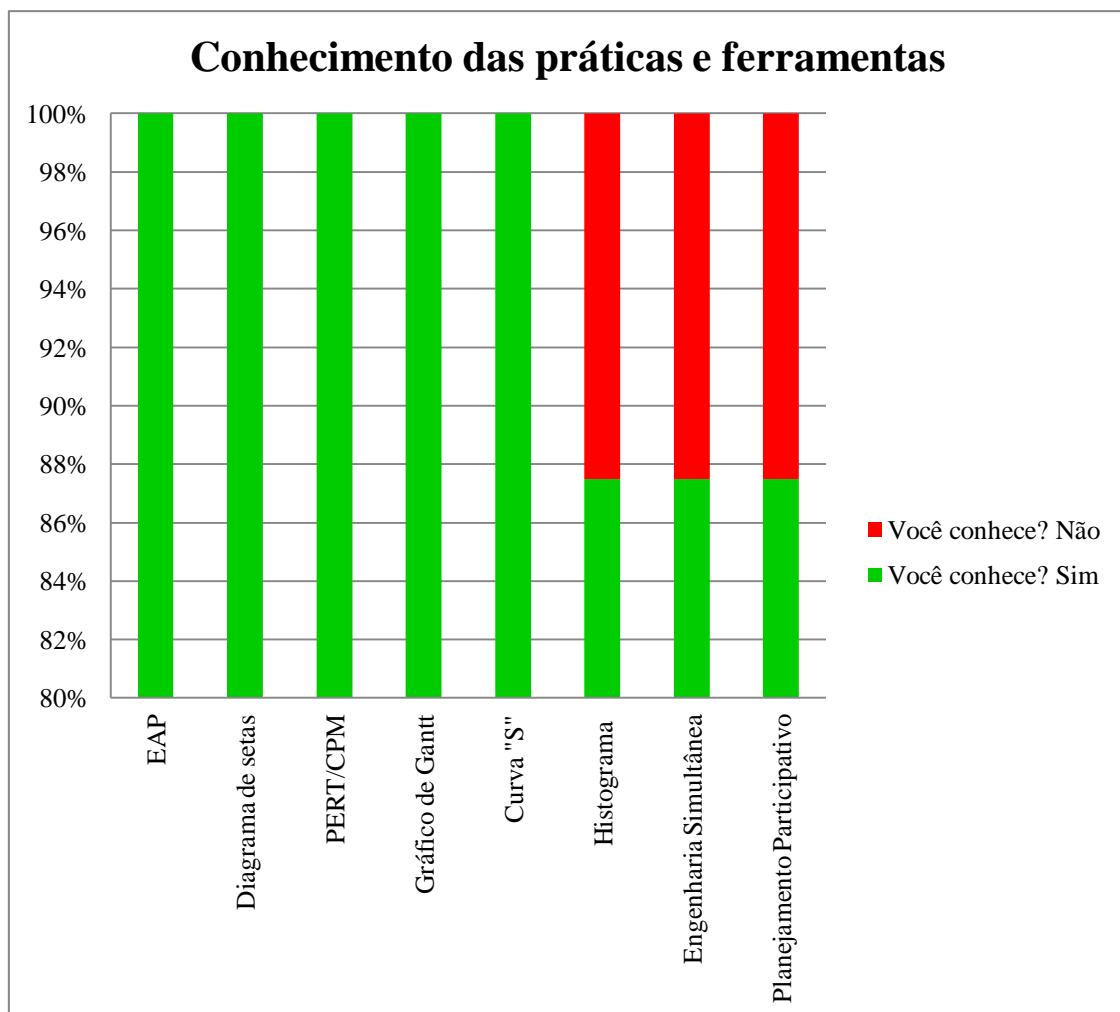


Figura 23: Conhecimento das ferramentas e práticas do Gerenciamento de Projetos

O nível de domínio dos entrevistados, sobre as ferramentas e práticas do Gerenciamento de Projetos e da Engenharia de Produção são apresentados individualmente no apêndice C, e estão representados gráfica e percentualmente na Figura 24.

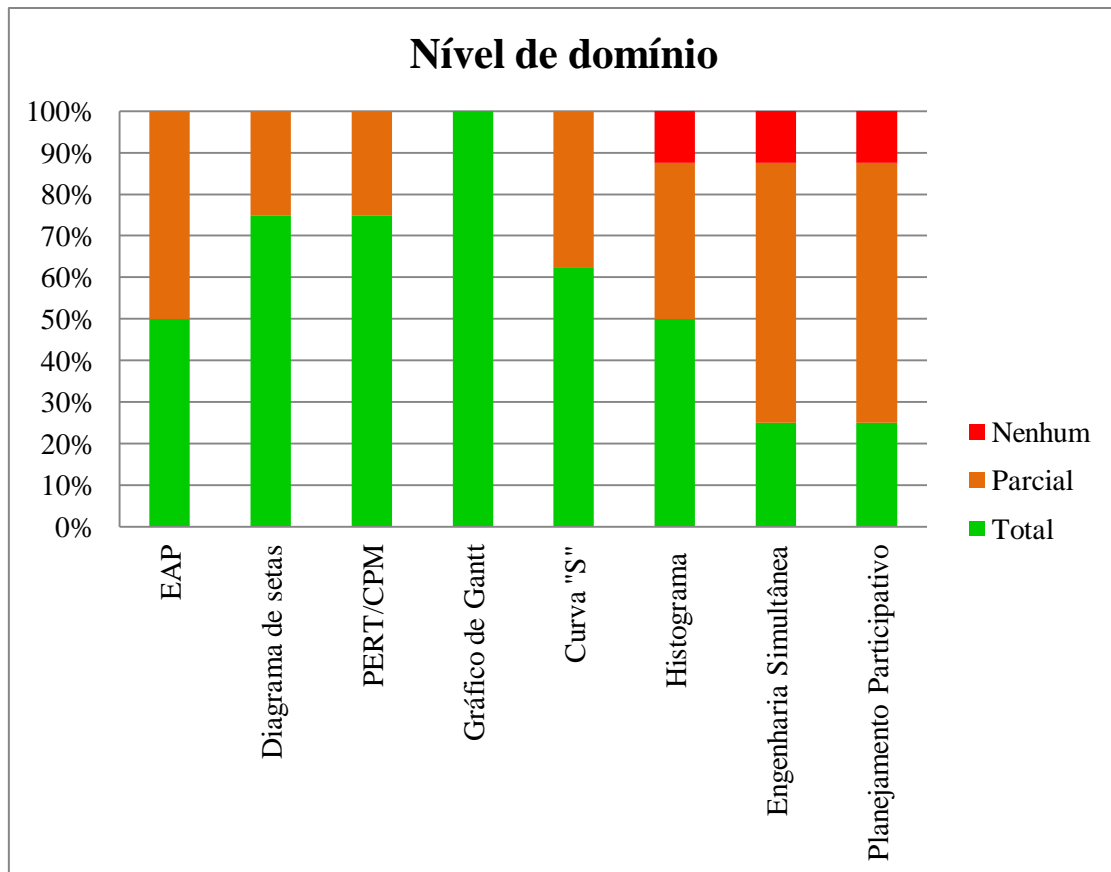


Figura 24: Representação gráfica do percentual do nível de domínio das ferramentas e práticas do Gerenciamento de Projetos

Nota-se, observando a Figura 24, que 100% dos entrevistados detêm conhecimento total sobre o Gráfico de Gantt, 75% sobre o Diagrama de setas e o PERT/CPM, 50% sobre a EAP e o Histograma, e apenas 25% afirmam ter conhecimento total em Engenharia Simultânea e o Planejamento Participativo.

A relevância do uso das ferramentas e práticas em projetos de edificações foram analisadas conforme critérios descritos na Figura 25.

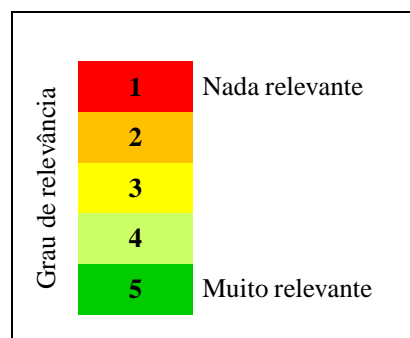


Figura 25: Critério de relevância das ferramentas e práticas

Dentre as práticas e ferramentas analisadas, o PERT/CPM, o Gráfico de Gantt, a Curva “S” e o Histograma, 100% dos entrevistados indicaram grau de relevância entre 4 e 5 (muito relevante). Porém 87,5% classificaram a EAP com grau de relevância 4 e 5, 85,7 % citaram a Engenharia Simultânea, 71,4% citaram o Planejamento Participativo, e 50% o Diagrama de Setas no mesmo grau de relevância.

A única prática à apresentar um percentual tendencioso ao “Nada relevante” identificada foi o Planejamento Participativo, averigua em 28,6 % entrevistado, um grau de relevância 2 (pouco relevante.), coforme a Figura 26.

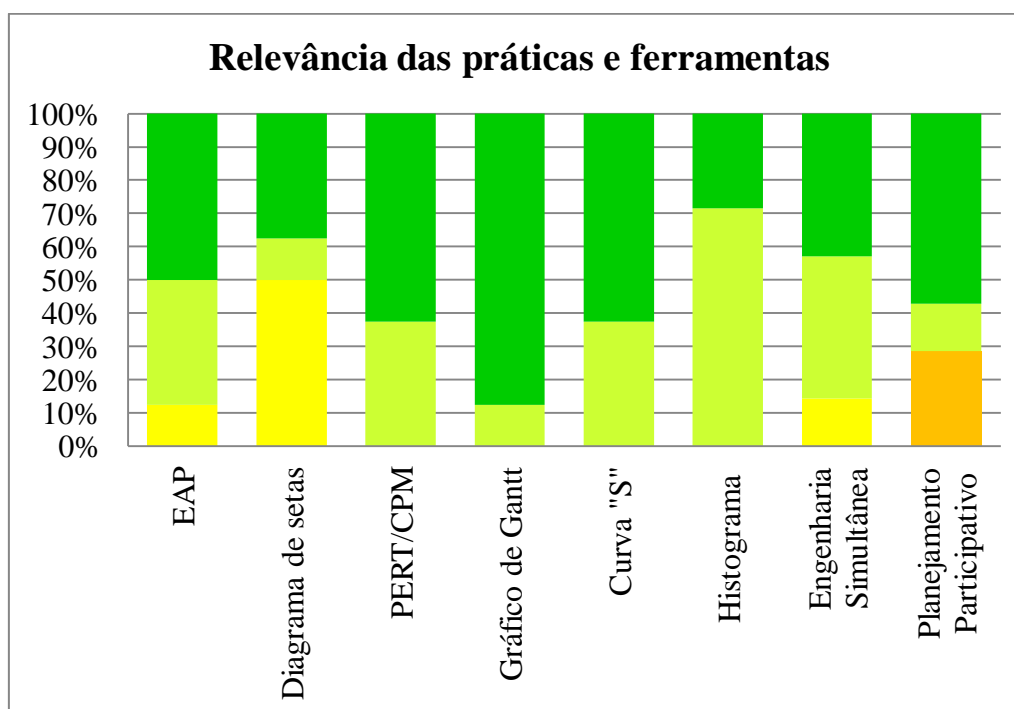


Figura 26: Relevância do uso das ferramentas e práticas em projetos de edificações

Observando a Figura 24 juntamente com a Figura 26, notou-se que a avaliação da relevância das práticas para os projetos de edificações acompanha o nível de domínio das mesmas, conforme maior o conhecimento se grau de relevância é avaliado em maior grau.

Tendo em vista a pesquisa, correlacionou-se as práticas e ferramentas com as atividades técnicas e o ciclo de vida dos projetos de edificações, conforme Figura 27

Uso das práticas e ferramentas ao longo do ciclo de vida dos projetos de edificações

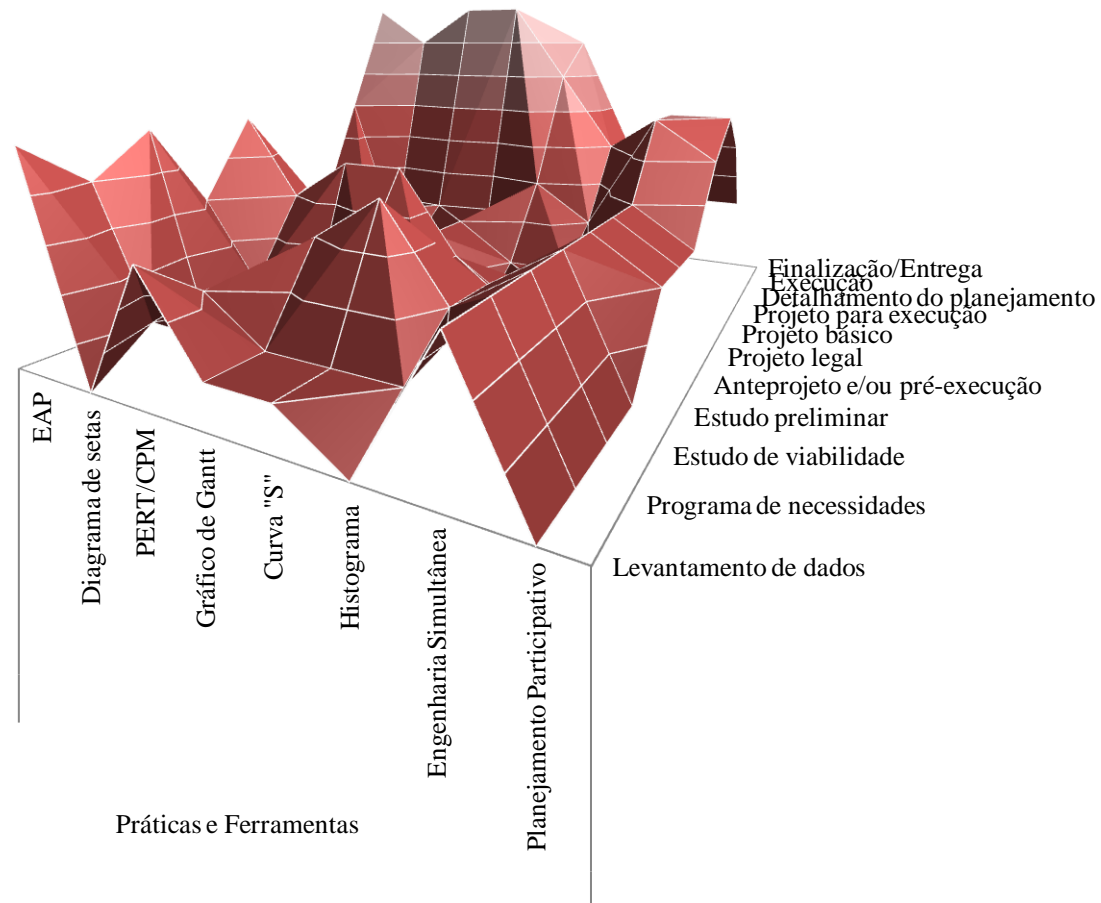


Figura 27: Distribuição de frequência das práticas e ferramentas com as atividades técnicas e o ciclo de vida dos projetos de edificações

Tendo em vista facilitar a interpretação da Figura 27, as frequências de uso das práticas e ferramentas excedentes à 50% dos entrevistados, que representam os picos mais densos da mesma figura, foram transcritos para o apêndice D, onde os resultados averiguados são apresentados resumidamente, indicando o uso de cada prática e ferramenta ao longo das atividades técnicas e o ciclo de vida dos projetos de edificação.

Análogo a Figura 27, todas as práticas e ferramentas foram averiguadas na etapa de Detalhamento do planejamento, porém na Execução somente a EAP e o PERT/CPM não aparecem. Outros pontos notáveis, referem-se ao Anteprojeto e/ou pré execução onde se destacaram a EAP, o PERT/CPM, o Gráfico de Gantt e a Curva S, e o uso da ferramenta EAP que se estende desde o Levantamento de dados ao Detalhamento do planejamento, não sendo citada somente no Projeto Legal (etapa que contempla as informações técnicas necessárias para aprovação, pelas autoridades competentes e a obtenção do alvará, licenças e demais documentos indispensáveis para a construção) e no Projeto Básico (etapa técnica opcional para o desenvolvimento de projetos de edificações)

Encerando encerrando essa fase do questionário apresenta-se os comentários e respostas dos entrevistados sobre os seguintes temas:

- Quais as dificuldades/barreiras de aplicação das práticas e ferramentas citadas?

A maioria dos entrevistados alegam a falta de conhecimento das práticas e ferramentas do gerenciamento do tempo dos gestores de obras de edificações e o pouco investimento em planejamento e controle decorrente do desconhecimento dos ganhos (financeiros, tempo, qualidade,...) que podem advir da implantação dessas práticas e ferramentas como as principais barreiras de aplicação das mesmas.

Outra dificuldade citada, refere-se ao difícil acompanhamento diário de todas as atividades, sendo necessário profissionais para trabalhos direcionados as ferramentas de gestão, devido a burocracia dos processos.

- Quais os eventos que facilitariam a aplicação das mesmas (tempo, recursos, metodologia de gerenciamento, softwares, etc)?

Para os entrevistados a disponibilização de recursos humanos e financeiros, além do tempo requerido para o planejamento (visto que em geral se começa a execução sem prever um período de tempo para o planejamento) e um ERP projetado por engenheiros com conhecimento e domínio das técnicas e práticas de gerenciamento do tempo, facilitariam a aplicação das práticas e ferramentas.

- Utiliza ou conhece alguma outra prática e ferramenta utilizada em projetos de edificações? Quais?

As ferramentas citadas por um dos entrevistados foram: Linha de balanço, análise de valor agregado, sistema *last planner*

3.2.2.3. Identificação dos requisitos não funcionais

A relevância dos requisitos não funcionais em projetos de edificações foram analisadas conforme critérios descritos nas Figura 28

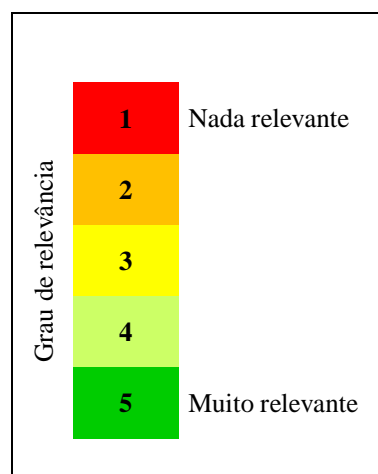


Figura 28: Critério de relevância dos requisitos funcionais

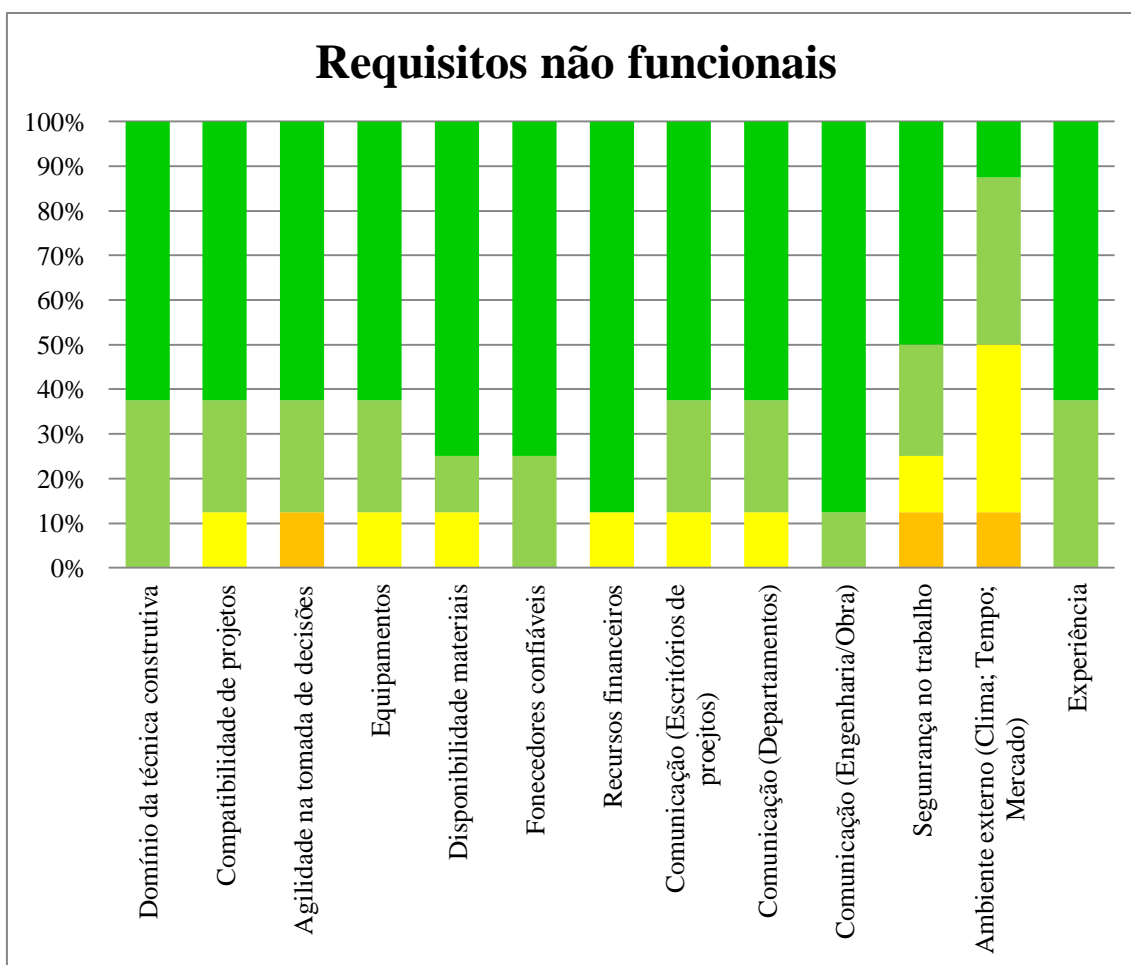


Figura 29: Requisitos não funcionais

Referendo-se a Figura 29, todos os requisitos não funcionais citados na pesquisa apresentam relevância entre os graus 4 e 5, para 75% dos entrevistados, exceto o requisito Ambiente externo, onde 50% dos entrevistados indicaram grau de relevância entre 4 e 5, e 50% entre 1 e 3.

Finalizando a terceira fase e o questionário em si, o mesmo trás uma questão aberta aos entrevistados, visando identificar algum outro requisito não funcional, que não foi inserido no questionário. Os requisitos não funcionais citados pelos entrevistados foram: programa de manutenção de canteiro de obras, equipamentos e equipes, programas de motivação e de saúde.

3.2.3. Lista de requisitos dos projetos de edificações para gestão do tempo

Conforme descrito na metodologia, os requisitos funcionais encontrados na aplicação do questionário (Quadro 6) foram correlacionados com as atividades técnicas e ciclo de vida dos projetos de edificações na Matriz QFD. A Figura 30 mostra os requisitos do projeto e suas correlações (requisitos do projeto), enquanto a Figura 31 apresenta a correlação entre os requisitos funcionais para o gerenciamento do tempo (requisitos do cliente) e suas correlações entre si, ambas determinadas com base na pesquisa bibliográfica

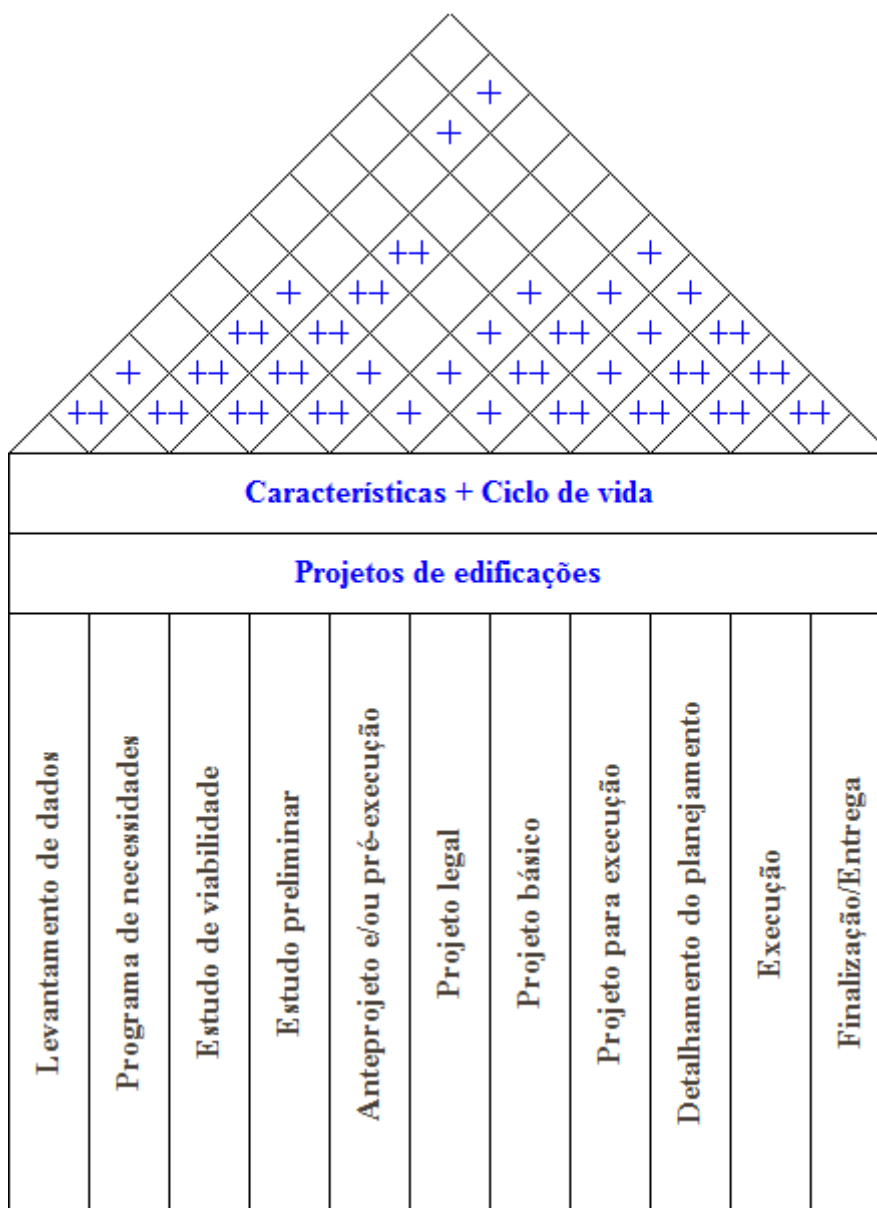


Figura 30: Requisitos do projeto e suas correlações

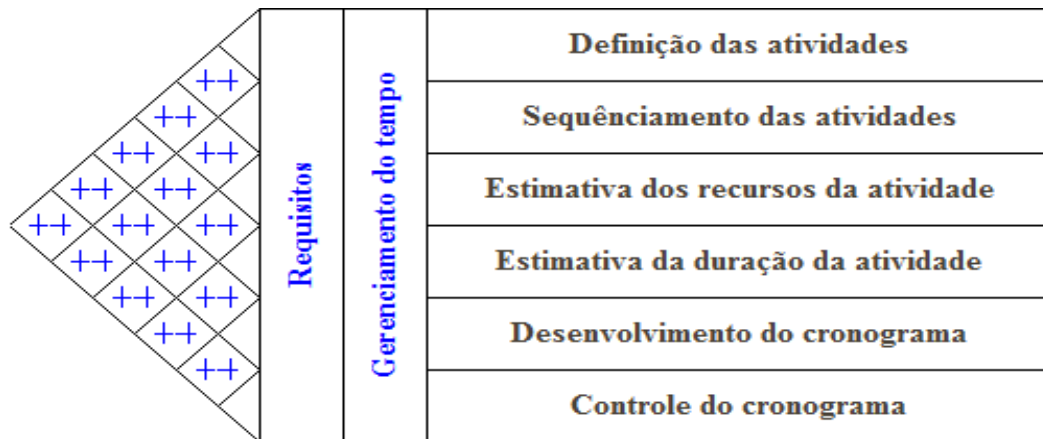


Figura 31: Requisitos do cliente e suas correlações

Conforme proposto na metodologia QFD, efetuou-se o a intersecção da tabela dos requisitos do cliente (gerenciamento do tempo), representado pela Figura 30, com a tabela das características de qualidade (projetos de edificações) apresentado como Figura 31, onde foram analisadas as correlações e o peso relativo entre os requisitos. O resultado da aplicação é expresso conforme a Figura 32

	Grau de Importância	Levantamento de dados	Programa de necessidades	Estudo de viabilidade	Estudo preliminar	Anteprojeto e/ou pré-execução	Projeto legal	Projeto básico	Projeto para execução	Detalhamento do planejamento	Execução	Finalização/Entrega
Direção da Melhoria		⊕	↑	↑	↑	⊕	⊕	↑	⊕	↑	⊕	⊕
Definição das atividades	5	△			△	○	○	○	●	●	△	
Sequenciamento das atividades	5			△	△	△	○	○	○	●	○	
Estimativa dos recursos da atividade	5		△			○	○	○	●	●		
Estimativa da duração da atividade	5				△	△	○	○	○	●		
Desenvolvimento do cronograma	5					○	○	○	○	●	△	
Controle do cronograma	5									○	●	●

Figura 32: Matriz de relação entre os requisitos do cliente e os requisitos do projeto

Em analogia da Figura 32, para o preenchimento grau de importância de cada requisito utilizou-se os valores referentes ao grau de relevância dos requisitos gerenciais averiguados na aplicação do questionário (Apêndice C). No entanto a direção da melhoria foi definida com base na pesquisa bibliográfica.

As correlações entre cada requisito (preenchimento da matriz) foi dado a partir das atividades propostas pela NBR 13531 e o ciclo de vida dos projetos de edificações, quando analisados comparativamente com requisitos gerenciais de gerenciamento do tempo encontrados na pesquisa.

3.2.3.1. Análise dos resultados

Auxiliado pelo software *QFD – Quality Function Deployment*, para realizar os cálculos da matriz QFD, observou-se como requisito crítico do cliente (gerenciamento do tempo), com 28% do peso relativo de influencia sobre os requisitos do projeto, a Estimativa dos recursos da atividades, assim sendo o requisito de maior priorização em sua execução. Na segunda colocação observou-se o requisito Controle do cronograma, com 19% de peso relativo para projetos de edificações, seguido por Estimativa de duração das atividades, Desenvolvimento do cronograma, Sequenciamento das atividades e definição das atividades, conforme descrito na Figura 33.

	Peso Absoluto	Peso Relativo	Priorização	Ranking
Definição das atividades	5,0	11%		6
Sequenciamento das atividades	6,0	13%		5
Estimativa dos recursos da atividade	12,5	28%		1
Estimativa da duração da atividade	6,6	15%		3
Desenvolvimento do cronograma	6,2	14%		4
Controle do cronograma	8,3	19%		2

Figura 33: Grau de priorização dos requisitos do cliente

Como requisito crítico do projeto (projetos de edificações), sobre os requisitos do cliente (gerenciamento do tempo), averiguo-se o Detalhamento do planejamento, representado por 32% do peso relativo atribuído.

Porém, em analogia a Figura 34, nota-se o adensamento de 82% do percentual de priorização entre os requisitos Projeto legal, Projeto básico, Projeto para execução, Detalhamento do planejamento (crítico) e Execução. Esse comportamento pode ser explicado por meio do grau de correlação que esses requisitos exercem uns sobre os outros, conforme evidenciado na Figura 30.

Total Pontos	11	27	13	39	187	244	244	478	788	232	167
Percentual (%)	0%	1%	1%	2%	8%	10%	10%	20%	32%	10%	7%
Priorização											
Ranking	11	9	10	8	6	4	3	2	1	5	7

Figura 34: Grau de priorização dos requisitos do projeto

Nesse ponto é importante salientar que a aplicação da casa da qualidade teve por única e exclusiva finalidade o refinamento dos requisitos. O que impossibilitou a análise comparativa e o *Benchmarking*.

3.2.4. Validação

O presente trabalho foi validado por meio da aplicação de um questionário (Apêndice E) ao corpo de engenheiros de uma das construtoras mais antigas e tradicionais, atuante no área de construção de projetos de edificações a mais de quarenta anos, onde todos aprovaram os requisitos encontrados.

4. CONCLUSÃO

4.1 Contribuições

No relato pode-se encontrar os requisitos dos projetos e fatores essenciais à serem executados para garantir o processo de gerenciamento do tempo.

O trabalho quando fala sobre metodologia adotada identificar os processos citados pelo Guia PMBOK apresentando total relevância quando aplicados aos projetos de edificações, observando como requisito crítico a Estimativa dos recursos das atividades, correlacionando-se de forma mais forte com o processo de detalhamento do planejamento (uma das etapas do ciclo de vida dos projetos de edificação), tal correlação também dá-se com o uso das práticas e ferramentas de gerenciamento do tempo nessa etapa do ciclo de vida.

Ao dizer sobre a Definição das atividades e o Controle do cronograma, estas aparecem em sequência da Estimativa dos recursos das atividades, abrindo para a aplicação de práticas como a *Lean Production*, que quando aplicada em projetos de edificações, chama a atenção para o devido cuidado com o monitoramento da produção, que normalmente não recebe a atenção devida nessa tipologia de projeto.

A Engenharia de Produção relacionada ao monitoramento da produção apresenta um acervo de técnicas e ferramentas a serem aplicadas, hoje em dia, orientadas pela Tecnologia da Informação, que aplica conceitos como: RFID e o códigos de barras (mais antigos no ambiente industrial), porém ambos pouco utilizados em projetos de edificações. A aplicação desses conceitos gera valores mais precisos e confiáveis sobre o monitoramento do projeto, assim, atribuído a um software de gerenciamento de projetos, fornecendo valores reais de andamento físico e financeiro do projeto.

Pode-se constatar outra conclusão referente a falta de literaturas sobre o tema e sobre a aplicação efetiva das práticas e ferramentas do Gerenciamento de projetos aplicadas em projetos de edificações e seus benefícios possibilitando uso efetivo.

4.2 Dificuldades

As principais dificuldades encontradas referem-se a aplicação do questionário de identificação dos requisitos. Justificado primeiramente por sua extensão, devido ao

grande volume de dados requeridos para o desenvolvimento da pesquisa, e por causa da dificuldade em encontrar profissionais que dominem por completo e aplicam a metodologia de Gerenciamento do tempo, na região de Maringá,PR. Adjacente a essa dificuldade, surge o baixo número de respostas à pesquisa, totalizando 8 participantes.

4.3 Atividades futuras

Propor o fluxograma de processos para o gerenciamento do tempo em projetos e edificações, a partir dos requisitos funcionais, não funcionais e das práticas e ferramentas de gerenciamento do tempo, contudo, aliar aos requisitos outras práticas da Engenharia de Produção, algumas já aplicadas em projetos de edificações, como a *Lean Production*.

5. REFERÊNCIAS

AKAO, Yoji. **Desdobramento da Qualidade nas fases de Planejamento e Desenvolvimento**. Belo Horizonte: Fundação Chistiano Ottoni, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10006**: Gestão da qualidade – Diretrizes para a qualidade no gerenciamento de Projetos. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Terminologia do PERT/CPM; Anteprojeto da Norma Brasileira, Rio de Janeiro, 1972.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 13531**: Elaboração de projetos de edificações – Atividades. Rio de Janeiro, 1995.

ASSUMPÇÃO, José F. P. **Gerenciamento de empreendimentos na construção civil**: modelo para planejamento estratégico da produção de edifícios. São Paulo, 1996. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

AZEREDO, H. A. **O Edifício até sua Cobertura**. Livro, 2º ed, São Paulo, Editora Edgard Blucher Ltda, 1997.

BARCAUI, A. B; BORBA, D. SILVA, I. M; NEVES, R. B; **Gerenciamento do tempo em projetos**. 3. Ed. São Paulo: FGV, 2010.

Canadia Internacional Development Agency (CIDA). **Results-Based Management Tools at CIDA: A How-to Guide** < <http://www.acdi-cida.gc.ca/acdi-cida/ACDI-CIDA.nsf/eng/NAT-92213444-N2H>>.online acesso em 27/03/2012.

CASAROTTO, N.F., FÁVERO, J.S., CASTRO, J.E.E. **Gerência de Projetos/Engenharia Simultânea**. São Paulo: Atlas, 1999.

CASTRO NETO, J.S. **Edifícios de alta tecnologia**. São Paulo, Carthago & Forte, 1994.

CLELAND, David. **Project management - strategic design and implementation**. 3. Ed. New York: McGraw-Hill, 1999.

CHENG, Lin.Chin . QFD: **Planejamento da Qualidade**. Belo Horizonte: Littera Maciel , 1995.

CUKIERMAN, S. **O Modelo PERT/COM aplicado a projetos**, Rio de Janeiro, RA Editores, 2000.

FARAH, Marta Ferreira Santos. **Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional**. São Paulo, 1992. 297p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

FERREIRA, A, B, H. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1986.

DINSMORE, P. C.; BREWIN, J. C. **AMA – Manual do Gerenciamento de Projetos**. Brasport, 2009, p5.

Escola Nacional de Administração Pública ENAP. **Curso de Elaboração e Gerenciamento de Projetos** <<http://pt.scribd.com/doc/46607991/1-APOSTILA-EPGP>>.online. acesso em 27/03/2012.

FORMOSO, C.T. **A knowledge based framework of planning house building projects**. 1991.327f. Thesis. (Doctor of Phylosofy) – Department of Quality and Building Surveying. The University of Salford. England, 1991.

HEINECK, L.F.M. **On the analysis of activity durations**. 1993. Thesis. (Doctor of Phylosofy) – Leeds, University of Leeds, 1993.

KEELLING, R.; **Gestão de Projeto: Uma Abordagem Global**. Livro, 7 ed., São Paulo, Editora Saraiva, 2010.

KOSKELA, L. **An application towards a production theory and its application to construction**. 2000, 296 f. Thesis. (Doctor of Phylosofy), Technical Research Centre of Filand – VTT. Helsinki, 2000.

KUMARASWAMY, M.M; CHAN, D.M.W. Determinants of construction duration. **Construction Management and Economics**, London, v.13, p. 209-217, 1995.

PEIXOTO, M.O.C. (1998). **Uma proposta de aplicação da metodologia desdobramento da função qualidade (QFD) que sintetiza as versões QFD-estendido e QFD das quatro ênfases**. São Carlos. 141p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

PHILLIPS, J.; **PMP Project Management Professional Study Guide**, Mc Graw-Hill Book Co 2004, p.14 .

PMI. PMBOK - Um guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos - 4ª Edição - Pensilvânia: PMI, 2008.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo, PINI, 2010.

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

MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios**: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. São Paulo, 1994. 294 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

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

NOGUEIRA, Fernando. **PERT/CPM**. Disponível em: <http://www.ufrj.br/codep/materialcursos/gerenciamento/gerenciamentotempo/CGP-GT PERT_CPM_FernandoNogueira.pdf>. Acesso em: 23 maio 2012.

NKADO, R.N. Construction time-influencing factors: the contractors perspective. **Construction Management and Economics**, London, v. 13, p. 81-89, 1995.

SOCIETY OF CONCURRENT PRODUCT DEVELOPMENT (SCPD). Disponível em: <<http://www.soce.org/>>. online. em: 20/08/2012.

UNESCO. **Gestão Baseada em Resultados (RBM)**: Princípios Orientadores. <http://www.unesco.kz/publications/ed/RBM_guide_en.pdf>.online. acesso em 27/03/2012

VALERIANO, Dalton. **Moderno Gerenciamento de Projetos**. Prentice Hall Brasil, 2005.

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

6. APÊNDICES

Apêndice A – Questionário de identificação dos requisitos

Questionário - Identificação de Requisitos

O presente questionário tem por finalidade auxiliar a identificação dos requisitos para a gestão do tempo em projetos de edificações, sendo parte de um trabalho de conclusão do curso de Engenharia de Produção (Ênfase em Construção Civil) da Universidade Estadual de Maringá desenvolvido pelo acadêmico Luiz Henrique Campato de Moraes e orientado pelo Eng-Dr. Edwin Cardoza

1ª Fase

Nome:	Formação acadêmica:
Empresa/Instituição que atua:	Função/Cargo:
Tamanho: () Pequena () Média () Grande	

1- Você conhece a metodologia de gerenciamento de projetos proposta pelo Guia PMBok?

() Sim () Não

2- O local onde trabalha aplica a metodologia proposta pelo PMBok?

() Sim () Não

3- Você conhece a metodologia de gerenciamento do tempo proposta pelo Guia PMBok?

() Sim () Não

4- Qual seu nível de experiência e/ou conhecimento em gerenciamento do tempo?

() Nenhum () Básico () Intermediário () Avançado

5- Qual a fonte da experiência e/ou conhecimento?

() Experiência prática () Pós-graduação
 () Graduação () Curso específico
 () MBA

6- Avalie o grau de relevância para o gerenciamento do tempo em projetos de edificações das atividades citadas, indique os responsáveis por sua realização,

indique se os resultados são obtidos e o grau de benefícios dos resultados na prática propriamente dita. Utilize as informações das tabelas abaixo para as respostas.

É de <u>RELEVÂNCIA</u> sua execução		Quem é o <u>RESPONSÁVEL</u> pela atividade?		Na <u>PRÁTICA</u> os resultados são benéficos	
1	Não concordo totalmente	1	Gerente de Projetos	1	Não concordo totalmente
2	Não concordo parcialmente	2	Gerente de Planejamento	2	Não concordo parcialmente
3	Indiferente	3	Engenheiro de planejamento	3	Indiferente
4	Concordo parcialmente	4	Engenheiro residente	4	Concordo parcialmente
5	Concordo totalmente	5	Mestre de obras	5	Concordo totalmente
		6	Contramestre		
		7	Técnico de Planejamento/Edificações		
		8	Apontador		
		9	Estagiário		
		10	Terceiros		
		11	Investidores		
		12	Proprietários do empreendimento		
		13	Outro, qual?		

	Relevância	Responsável	Gera os resultados ?	Sim	Não	Prática				
						1	2	3	4	5
Definição das atividades			Lista de atividades							
			Atributos das atividades							
			Lista de marcos							
Sequenciamento das atividades			Diagrama de rede do cronograma do projeto							
			Atualização da lista de atividades							
			Atualização dos atributos das atividades							
Estimação dos recursos das atividade			Recursos necessários para as atividades							
			Estrutura analítica dos recursos							
			Atualização do calendário de recursos							
			Atualização dos atributos das atividades							
Estimação da duração das atividades			Estimativa da duração da atividade							
			Atualização dos atributos das atividades							
Desenvolvimento do cronograma			Cronograma do projeto							
			Dados do modelo de cronograma: recursos necessários (histograma de recursos), cronogramas alternativos (melhor / pior caso), reservas de contingência							
			Linha de base do cronograma							
			Atualização dos recursos necessário							
			Atualização dos atributos das atividades							
			Calendário do projeto							
			Atualização do plano de gerenciamento do projeto							
			Atualização do plano de gerenciamento do cronograma							
Controle do cronograma			Atualização dos dados do modelo de cronograma							
			Atualização da linha de base do cronograma							
			Medições de desempenho							
			Ações corretivas no cronograma							
			Ativos de processos organizacionais: Processos e procedimentos para realização do serviço; Base de dados de conhecimento (produtividade, financeiro, diagrama de rede, lições aprendidas, dentre outros)							
			Atualização da lista de atividades							
			Atualização dos atributos das atividades							
		Atualização do plano de gerenciamento do projeto								

2ª Fase

Esta fase tem por finalidade a avaliar relevância das práticas e ferramentas, do gerenciamento de projetos e da engenharia de produção, para o gerenciamento de tempo em projetos de edificações

Avalie relevância das prática e ferramentas, para o gerenciamento de tempo em projetos de edificações citadas a baixo, assim como seu conhecimento e domínio sobre elas e responda as questões complementares dessa fase.

Práticas e Ferramentas	Você conhece?		Grau de relevância para o gerenciamento do tempo em edificações					Qual seu nível de domínio sobre as práticas e ferramentas?		
			Pouco relevante			Muito relevante		Total	Parcial	Nenhum
	Sim	Não	1	2	3	4	5			
EAP										
Diagrama de setas										
PERT/CPM										
Gráfico de Gantt										
Curva "S"										
Histograma										
Engenharia Simultânea										
Planejamento Participativo										

1- Quais as dificuldades/barreiras de aplicação das práticas e ferramentas citadas?

R:

2- Quais os eventos que facilitariam a aplicação das mesmas (tempo, recursos, metodologia de gerenciamento, softwares, etc)?

R:

- 3- Correlacione as práticas e ferramentas com as atividades técnicas e o ciclo de vida dos projetos de edificações

		Fases dos projetos de edificações											
		Concepção e viabilidade						Detalhamento do projeto e do planejamento		Execução		Finalização/Entrega	
		Levantamento de dados	Programa de necessidades	Estudo de viabilidade	Estudo preliminar	Anteprojeto e/ou pré-execução	Projeto legal	Projeto básico	Projeto para execução	Detalhamento do planejamento	Execução	Finalização/Entrega	
Práticas e Ferramentas	EAP												
	Diagrama de setas												
	PERT/CPM												
	Gráfico de Gantt												
	Curva "S"												
	Histograma												
	Engenharia Simultânea												
	Planejamento Participativo												

Você utiliza ou conhece alguma outra prática e ferramenta utilizada em projetos de edificações? Quais?

R:

Questionário - Identificação de Requisitos

3ª Fase

Esta fase tem por finalidade a avaliar os requisitos não funcionais para o gerenciamento de tempo em projetos de edificações. Avalie o grau de relevância dos requisitos, pontuando-os de 1 (menos relevante) a 5 (mais relevante)

		Relevância				
		1	2	3	4	5
Requisito	Domínio da técnica construtiva					
	Compatibilidade de projetos					
	Agilidade na tomada de decisões					
	Equipamentos					
	Disponibilidade materiais					
	Fornecedores confiáveis					
	Recursos financeiros					
	Comunicação (Escritórios de projetos)					
	Comunicação (Departamentos)					
	Comunicação (Engenharia/Obra)					
	Segurança no trabalho					
	Ambiente externo (Clima; Tempo; Mercado)					
	Experiência					

Comentários:

Existem outros requisitos necessários? Quais? Comente.

R:

Apêndice D – Resultado unitário da relevância dos requisitos funcionais para o gerenciamento do tempo em projetos de edificação

	Relevância				
	1	2	3	4	5
Definição das atividades	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	87,5%
Sequenciamento das atividades	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	87,5%
Estimação dos recursos das atividade	12,5%	0,0%	0,0%	12,5%	75,0%
Estimação da duração das atividades	12,5%	0,0%	0,0%	12,5%	75,0%
Desenvolvimento do cronograma	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	87,5%
Controle do cronograma	0,0%	12,5%	0,0%	12,5%	75,0%

Apêndice E – Resultados do nível de domínio dos entrevistados, sobre as ferramentas e práticas do Gerenciamento de Projetos apresentados individualmente

Práticas e Ferramentas	Qual seu nível de domínio sobre as práticas e ferramentas?		
	Total	Parcial	Nenhum
EAP	50,0%	50,0%	0,0%
Diagrama de setas	75,0%	25,0%	0,0%
PERT/CPM	75,0%	25,0%	0,0%
Gráfico de Gantt	100,0%	0,0%	0,0%
Curva "S"	62,5%	37,5%	0,0%
Histograma	50,0%	37,5%	12,5%
Engenharia Simultânea	25,0%	62,5%	12,5%
Planejamento Participativo	25,0%	62,5%	12,5%

Apêndice G - Questionário de avaliação dos requisitos para o gerenciamento do tempo em projetos de edificações.

O presente questionário visa validar os requisitos críticos para o gerenciamento do tempo em projetos de edificação, encontrados no desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso de Engenharia de Produção (Ênfase em Construção Civil) da Universidade Estadual de Maringá, desenvolvido pelo acadêmico Luiz Henrique Campato de Moraes e orientado pelo Eng-Dr. Edwin Cardoza

1- Você concorda com os resultados encontrados na pesquisa?

() Sim () Não

O requisito crítico para o gerenciamento do tempo é a **Estimativa dos recursos das atividades** (pessoas, materiais e equipamentos).

Dentre as atividades técnicas e o ciclo de vida dos projetos de edificações, as atividades mais representativas para o gerenciamento do tempo vão desde o Projeto Legal à Execução, que somados representam maior parte do peso relativo para o êxito do mesmo. Porém, a etapa crítica com maior peso relativo unitário é o **Detalhamento do planejamento**.

Além dos requisitos gerenciais, existem alguns outros requisitos não funcionais que influenciam o gerenciamento do tempo em projetos de edificações, entre os principais estão:

- Recursos financeiros
- Experiência
- Agilidade na tomada de decisões
- Comunicação entre: Escritórios de projetos; Departamentos; Engenharia/Obra
- Domínio da técnica construtiva
- Disponibilidade de materiais
- Equipamentos
- Compatibilidade de projeto
- Fornecedores confiáveis