



Universidade Federal  
do Rio de Janeiro

---

Escola Politécnica

# **Estudo da Contribuição das Metodologias do Lean Construction e do Gerenciamento de Projetos do PMI para o Planejamento e Controle da Produção de Obras**

Eduardo de Andrade Moura Lima

Projeto de Graduação apresentado ao curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Jorge dos Santos

Rio de Janeiro

Março de 2016

# **Estudo da Contribuição das Metodologias do Lean Construction e do Gerenciamento de Projetos do PMI para o Planejamento e Controle da Produção de Obras**

Eduardo de Andrade Moura Lima

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL.

Examinada por:

---

Prof. Jorge dos Santos

---

Prof. Wilson Wanderley

---

Prof. Leandro Torres Di Gregorio

---

Prof. Eduardo Linhares Qualharini

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

MARÇO DE 2016

Lima, Eduardo de Andrade Moura Lima

Estudo da Contribuição das Metodologias do Lean Construction e do Gerenciamento de Projetos do PMI para o Planejamento e Controle da Produção de Obras / Eduardo de Andrade Moura Lima – Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2015.

XI, 107 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Jorge dos Santos

Projeto de Graduação - UFRJ / Escola Politécnica /  
Curso de Engenharia Civil, 2015.

Referências Bibliográficas: p. 101 – 107

1. PMI 2. Gerenciamento 3. Planejamento 4. Controle de  
Produção 5. Lean Construction

I. Santos, Jorge dos. II. Universidade Federal do Rio de  
Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil. III.  
Estudo da Contribuição das Metodologias do Lean  
Construction e do Gerenciamento de Projetos do PMI para o  
Planejamento e Controle da Produção de Obras

# AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a minha mãe Helena Moura Lima por sempre torcer por mim e me apoiar em qualquer coisa que eu faça na minha vida. Em especial durante essa minha trajetória universitária, na qual ela sempre esteve presente sofrendo com cada angústia e sorrindo a cada vitória.

Ao meu pai Helio Moura Lima Filho, pelo exemplo de caráter e sabedoria, que sempre me fez querer melhorar para, quem sabe um dia, poder ser igual a ele.

A minha irmã Luciana Moura Lima, por ser a menina prodígio da família, e assim servir como espelho para meu desenvolvimento e crescimento. E mesmo com todas as implicações naturais de irmãos, torcia para que eu vencesse e pudesse orgulhar meus pais assim como ela.

A minha avó Armênia Almeida de Andrade, pelo exemplo de batalhadora que sempre foi durante a vida e por ser uma grande motivadora da minha profissão, e mesmo com seus 91 anos de idade manter-se interessada em meus sucessos para poder me parabenizar e nos meus tropeços para poder me confortar.

Ao meu avô Helio Moura Lima, que apesar de ter nos deixado há 11 anos, mantém-se vivo e intocável na minha memória, como uma pessoa de caráter e integridade inquestionável, além de uma pessoa extremamente amorosa que conquistava qualquer um a sua volta. Muitas saudades!

Aos meus amigos da faculdade, por tantos estudos, ligações, desesperos, provas e celebrações juntos e pelo apoio durante esses anos na UFRJ.

Aos meus amigos do tempo do Colégio Santo Inácio, que continuam presentes diariamente na minha vida, fazendo-me esquecer dos problemas da vida profissional, e por lembrar que o importante é termos pessoas com quem podemos contar e nos divertir.

A Universidade Federal do Rio de Janeiro, por agora possuir uma enorme fatia de contribuição na minha educação, com professores capacitados que me ensinaram tudo sobre o que eu irei exercer durante toda minha vida.

Ao meu orientador Jorge dos Santos, por ter me ajudado e orientado na elaboração deste trabalho, desde um tema o qual eu tenho enorme interesse, até correções detalhadas para enriquecê-lo e torná-lo algo que tenho muito orgulho em ter executado.

A empresa Concrejato por ter disponibilizado informações fundamentais para a conclusão do trabalho, e também pela oportunidade e responsabilidade que foi dada à mim para trabalhar na área de planejamento com a qual me identifiquei de imediato.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado a Escola Politécnica/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheiro Civil.

## **Estudo da Contribuição das Metodologias do Lean Construction e do Gerenciamento de Projetos do PMI para o Planejamento e Controle da Produção de Obras**

Eduardo de Andrade Moura Lima

Março / 2016

Orientador: Jorge dos Santos

Curso: Engenharia Civil

A construção civil sempre foi a propulsora do desenvolvimento de uma região, desde o início das civilizações. A demanda por crescimento é cada vez maior, e não há tempo a se perder em tempos de crise econômica que assola não só o país, mas o mundo inteiro. Para se adequar as condições impostas, as construtoras devem inovar e buscar alternativas para estar sempre melhorando sua eficiência seja na qualidade, nos prazos ou nos custos.

O PMI se estabelece cada dia mais como um excelente caminho no gerenciamento de projetos, visando otimizar resultados em todas as etapas da construção. Através da atenção setorizada de todas as áreas de conhecimento que estão envolvidas no campo construtivo e a interação que essas possuem entre elas e com a evolução do projeto, o instituto organiza de forma clara e sucinta as necessidades para um bom planejamento e condução de um empreendimento, encaixando-se perfeitamente na urgência transformadora das construtoras.

Ao mesmo tempo, a potencialização do controle de obras, com redução de desperdícios e aumento do valor agregado produzido, assim como um planejamento mais rápido e flexível, fazem da filosofia *Lean Construction* essencial para conquista de melhores resultados e adequação aos percalços enfrentados no dia-a-dia.

O objetivo desse trabalho é apresentar as duas metodologias e suas vantagens, por meio de ferramentas, técnicas e aplicações no cotidiano das obras, e utilizando-as de forma prática em uma obra de restauração e readequação na qual estão presentes conceitos de ambas as linhas ideológicas.

**Palavras-chave:** Construção Civil, PMI, Gerenciamento, Planejamento, Controle de Produção, Lean Construction

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Civil Engineer.

## **PMI and Lean Construction Methodology Study for Contribution of Planning and Managing Projects**

Eduardo de Andrade Moura Lima

March / 2016

Advisor: Jorge dos Santos

Course: Civil Engineering

The civil construction, since the beginning of civilizations, was always the development propellant. The demand for growth keeps increasing everyday, and there is no time to lose when financial crisis affects not only the country, but the entire world. In order to adequate to conditions imposed, the constructors have to innovate and search for alternatives looking for continuous efficiency improvement in quality, time and costs.

The PMI is establishing its influence as an excellent path toward projects management, focusing on optimizes results in every step of the construction. Through special sectorized attention at all knowledge area that are involved in constructive field and the interaction among them and with the project evolution, the institute organize in a clear and short way the necessities for a good planning and enterprise conduction, fitting perfectly with the transforming urgency from the constructors.

At the same time, the construction control potentiation, with the waste reduction and bigger added value produced, as a faster and flexible planning makes the Lean Construction philosophy essential to conquer better results and to adequate to the obstacles faced every day.

This work objective is to show the two methodologies and its advantages, through tools, techniques and applications at the daily basis of the work, and using them in a practical way at a restoration and retrofit construction which these concepts are applied.

**Keywords:** Civil Construction, PMI, Managing, Planning, Production Control, Lean Construction

# Sumário

<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1 - Importância do Tema .....	1
1.2 - Objetivos .....	2
1.3 - Justificativa da Escolha do Tema .....	2
1.4 - Metodologia .....	3
1.5 - Estrutura da Monografia .....	3
<b>2. Contextualização.....</b>	<b>6</b>
2.1 - Aspectos Históricos .....	6
2.2 - Abordagem Clássica da Administração .....	7
2.2.1 – <i>A Introdução da Administração no Brasil</i> .....	12
2.3 - O Planejamento .....	13
2.3.1 – <i>Conceito de Planejamento</i> .....	13
2.3.2 – <i>Início do Planejamento</i> .....	14
2.4 – Os Impactos na Construção Civil .....	15
<b>3. Os Componentes do Planejamento e Controle nas Construtoras.....</b>	<b>18</b>
3.1 – A Organização.....	18
3.1.1 – <i>Planejamento Estratégico</i> .....	19
3.1.2 – <i>Planejamento Tático</i> .....	20
3.1.3 – <i>Planejamento Operacional</i> .....	20
3.1.4 – <i>A Estratégica Tática da Operação</i> .....	21
3.2 - Os Planejadores .....	23
3.3 - Planejamento Operacional a Curto, Médio e Longo Prazo .....	25
3.3.1 – <i>Planejamento a Longo Prazo</i> .....	25
3.3.2 – <i>Planejamento a Médio Prazo</i> .....	26
3.3.3 – <i>Planejamento a Curto Prazo</i> .....	27
3.4 - Plano de Ataque .....	28
3.5 - Particularidades dos Diferentes Tipos de Obra .....	30
3.5.1 – <i>Obras Novas X de Restauro/Recuperações</i> .....	30
3.5.2 – <i>Obras Públicas X Privadas</i> .....	31
<b>4. Ferramentas de Planejamento e Controle .....</b>	<b>34</b>
4.1 - Estratégicas e Táticas .....	34
4.1.1 - <i>Organograma</i> .....	34
4.1.2 – <i>BSC</i> .....	35
4.1.3 - <i>Análise S.W.O.T.</i> .....	36
4.1.4 - <i>Matriz GUT</i> .....	38

4.1.5 – Brainstorming .....	39
4.1.6 - 5S.....	39
4.1.7- PDCA.....	40
4.1.8- Fluxograma.....	41
4.1.9- Teste dos Cinco Porquês .....	42
4.1.10 - 5W2H .....	42
4.1.11 - Diagrama de Causa e Efeito .....	43
4.1.12 - Diagrama de Pareto.....	44
4.2 – Operacional .....	44
4.2.1 – EAP.....	44
4.2.2 – Cronograma.....	45
4.2.3 – Microplanejamento .....	48
4.2.4 – Causa Raiz e Plano de Ação .....	48
4.2.5 - Curva S.....	48
4.2.6 – Diagrama de Árvore .....	49
4.2.7 – Diagrama de Matriz.....	50
4.2.8 – Diagrama de Relações (Caminho Crítico) .....	51
4.2.9 – Histograma .....	52
4.2.10 – Curva ABC.....	53
<b>5. Metodologia do PMI.....</b>	<b>55</b>
5.1 - O Instituto .....	55
5.2 - Projeto.....	55
5.3 – O Gerenciamento de Projetos.....	56
5.3.1 - Gerenciamento de Integração.....	57
5.3.2- Gerenciamento de Escopo.....	57
5.3.3- Gerenciamento de Tempo .....	57
5.3.4- Gerenciamento de Custos.....	58
5.3.5- Gerenciamento de Qualidade.....	58
5.3.6- Gerenciamento de Recursos Humanos.....	58
5.3.7- Gerenciamento de Comunicações .....	59
5.3.8- Gerenciamento de Riscos .....	59
5.3.9- Gerenciamento de Aquisições .....	60
5.3.10 - Gerenciamento de Partes Interessadas .....	60
5.4 - Fases de Projeto .....	60
5.4.1 – Iniciação.....	60
5.4.2 – Planejamento.....	61
5.4.3 – Execução.....	66
5.4.4- Monitoramento e Controle.....	67

5.4.5 – Encerramento .....	71
<b>6. Metodologia Lean Construction .....</b>	<b>72</b>
6.1 – Origem.....	72
6.2 - Conceito .....	72
6.3 – <i>Lean Construction</i> Vs. Práticas Atuais .....	73
6.4 - Princípios para a Gestão de Processos.....	74
6.4.1- <i>Redução da Parcela de Atividades que Não Agregam Valor</i> .....	74
6.4.2- <i>Aumentar o Valor do Produto Através da Consideração das Necessidades dos Clientes</i> .....	74
6.4.3- <i>Redução de Variabilidade</i> .....	75
6.4.4- <i>Redução do Tempo de Ciclo</i> .....	75
6.4.5- <i>Redução do Número de Partes</i> .....	76
6.4.6- <i>Aumento da Flexibilidade de Saída</i> .....	76
6.4.7- <i>Aumento da Transparência do Processo</i> .....	76
6.5 - The Last Planner System .....	76
6.5.1– <i>Should / Can / Will / Did</i> .....	78
6.5.2– <i>Controle da Unidade de Produção</i> .....	79
6.5.3- <i>Controle de Fluxo de Trabalho</i> .....	80
<b>7. Estudo de Caso – Palácio Laranjeiras .....</b>	<b>82</b>
7.1 - História.....	82
7.2 - A Obra .....	84
7.2.1- <i>Patrimônio</i> .....	86
7.2.2- <i>Cliente</i> .....	86
7.2.3– <i>Construtora</i> .....	87
7.3 – Planejamento .....	87
7.3.1- <i>Contextualização e Escopo</i> .....	87
7.3.2- <i>Cronograma</i> .....	89
7.3.3- <i>Aquisições</i> .....	92
7.3.4- <i>Custos</i> .....	93
7.3.5- <i>Comunicações e Partes Interessadas</i> .....	93
7.3.6– <i>Riscos</i> .....	94
7.4 - Controle da Produção .....	95
7.5 - Considerações Finais do Estudo de Caso .....	97
<b>8. Considerações Finais .....</b>	<b>99</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>101</b>

# Lista de Figuras

<b>Figura 2.1:</b> Desenho de tarefa .....	11
<b>Figura 3.1:</b> Planejamento Estratégico .....	20
<b>Figura 3.2:</b> Planejamento Tático.....	20
<b>Figura 3.3:</b> Planejamento Operacional .....	21
<b>Figura 3.4:</b> Exemplo de Cronograma Físico-Financeiro .....	26
<b>Figura 3.5:</b> Exemplo de Planejamento a Médio Prazo.....	27
<b>Figura 3.6:</b> Exemplo de Planejamento a Curto Prazo .....	28
<b>Figura 3.7:</b> Exemplo Ilustrativo de um Plano de Ataque de obra .....	29
<b>Figura 4.1:</b> Organograma Funcional e Empresarial.....	35
<b>Figura 4.2:</b> Representação de um Balanced Scorecard .....	36
<b>Figura 4.3:</b> Representação de uma Análise SWOT.....	37
<b>Figura 4.4:</b> Representação de uma Matriz GUT .....	39
<b>Figura 4.5:</b> Ciclo PDCA.....	41
<b>Figura 4.6:</b> Fluxograma Linear e Matricial.....	42
<b>Figura 4.7:</b> Exemplo de Diagrama Causa-Efeito .....	43
<b>Figura 4.8:</b> EAP.....	45
<b>Figura 4.9:</b> Exemplo de Cronograma de Obras.....	47
<b>Figura 4.10:</b> Exemplo de Cronograma Físico-Financeiro .....	47
<b>Figura 4.11:</b> Curva S.....	49
<b>Figura 4.12:</b> Exemplo de Diagrama de Árvore .....	50
<b>Figura 4.13:</b> Exemplo de um Diagrama de Matriz.....	51
<b>Figura 4.14:</b> Exemplo de um CPM.....	52
<b>Figura 4.15:</b> Modelo de um Histograma.....	53
<b>Figura 4.16:</b> Exemplo de uma Curva ABC.....	54
<b>Figura 5.1:</b> Matriz de Probabilidade e Impacto .....	66
<b>Figura 5.2:</b> Análise de Índices de Valores.....	69
<b>Figura 6.1:</b> Processo de Planejamento “Last Planner” .....	77
<b>Figura 6.2:</b> Processo de Planejamento do “Last Planner” .....	78
<b>Figura 6.3:</b> Avaliação de Percentual Executado Diário.....	79
<b>Figura 6.4:</b> Estudo das Causas Raízes do Déficit de Produção.....	80
<b>Figura 7.1:</b> Fotos da entrada dos fundos e da fachada lateral do Palácio Laranjeiras .....	83
<b>Figura 7.2:</b> Plantas de Situação do Palácio Laranjeiras.....	84
<b>Figura 7.3:</b> Planta Baixa do 1º Pavimento.....	85
<b>Figura 7.4:</b> Planta Baixa do 2º Pavimento.....	85
<b>Figura 7.5:</b> Cronograma considerando os aportes para a finalização da obra .....	88
<b>Figura 7.6:</b> Cronograma Físico x Financeiro de um escopo de um patrocinador.....	89
<b>Figura 7.7:</b> Trecho da EAP com descrição das atividades e previsão de produção mensal.....	90
<b>Figura 7.8:</b> Trecho da EAP com planejamento semanal .....	91
<b>Figura 7.9:</b> Micro programação do Palácio Laranjeiras .....	92
<b>Figura 7.10:</b> Análise de Riscos da obra no Planejamento Operacional .....	94
<b>Figura 7.11:</b> Painel de Controle Gerencial do Palácio Laranjeiras.....	95

# Lista de Abreviaturas

- **PMI** – Project Management Institute
- **BRICS** – Conjunto de países formado por **B**rasil, **R**ússia, **I**ndia, **C**hina e **A**frica do Sul (South Africa)
- **ISO** – International Organization for Standardization
- **IPHAN** – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
- **INEPAC** – Instituto Estadual do Patrimônio Cultural

# 1. Introdução

## 1.1 - Importância do Tema

O planejamento é um dos principais tópicos abordados quando trata-se de um projeto. Seja ela uma tarefa nova realizada em uma residência ou um projeto de altíssimo investimento implantado em uma multinacional. Isso se deve ao fato, de que um novo projeto, independente do mesmo já ter sido executado anteriormente e, portanto, já haver *know-how*<sup>1</sup> de realização, execução e controle, requerer sempre atenção especial em face a aspectos novos como por exemplo, mudança de cenários. Trata-se então de um desafio para o executor que por sua vez precisa se planejar e consultar experiências vividas por outras pessoas para poder antever atividades, riscos, durações, atrasos, mão de obra, custo e etc.

No Brasil, a evolução da área de planejamento ainda apresenta muita resistência em relação a países desenvolvidos ou grandes empresas internacionais, que estão constantemente criando novas regras e/ou linhas de gerenciamento de projetos com o objetivo de baratear os custos de produção ou encurtar o tempo de execução tornando o empreendimento algo mais lucrativo tanto para o executor como para o cliente. (Cattini Júnior, 1982)

Duas importantes metodologias de planejamento e gerenciamento de obras são: a metodologia de gerenciamento de projetos do PMI, que propõe regras através de dez disciplinas de conhecimento que deverão ser executadas e estudadas para um gerenciamento adequado de um projeto; e a filosofia *Lean Construction* que vem crescendo bastante no mercado da construção em âmbito mundial. Esse por sua vez desenvolve técnicas para uma construção enxuta, no que diz respeito a mão de obra, material, equipamento e tempo.

O desenvolvimento econômico do Brasil ocorrido a partir do início dos anos 2000, que o permitiu entrar para a categoria de país emergente e ser considerado como um dos BRICS<sup>2</sup> provocou o crescimento acentuado da indústria da construção civil, principalmente na área de infraestrutura urbana. Isso fez com que o número de obras pelo país aumentasse rapidamente, provocando assim uma elevação na demanda por mão de obra mais rápida do

---

<sup>1</sup> Know-how: Expressão em inglês que se refere Conjunto de conhecimento prático (fórmulas escritas, informações, tecnologias, técnicas, procedimentos) adquirido. Trata-se basicamente do conhecimento prático sobre como fazer alguma coisa.

<sup>2</sup> BRICS: grupo de países que possuem altas taxas de crescimento ao ano e tentam consolidar-se como um grupo político mundial.

que a capacidade do mercado de gerar as mesmas. Isso fez com que diversas universidades criassem cursos de engenharia civil e instituições abrissem cursos técnicos sem a devida infraestrutura e conseqüentemente qualidade. Esse cenário foi ainda mais impulsionado por conquistas de direito de sediar grandes eventos como Pan-Americano de 2007 no Rio de Janeiro, Copa do Mundo de 2014 no Brasil e Olimpíadas de 2016 também no Rio. Juntos, eles exigiram uma necessidade de uma infraestrutura urbana que o país e as cidades não possuíam.

Como resultado, a falta de um efetivo qualificado e a pressa em cumprir prazos para tais eventos colocou o setor de planejamento em destaque no processo de construção, evidenciando falhas nesse segmento retratado de forma clara nos grandes atrasos de entrega e/ou enormes diferenças no custo orçado inicialmente e o custo real utilizado no empreendimento.

## **1.2 - Objetivos**

O objetivo desse trabalho é analisar formas de planejamento e controle de obras mediante o estudo das metodologias de gerenciamento de projetos do PMI e do *Lean Construction* oriunda da filosofia *Lean Production*. Estas metodologias são utilizadas nos dias atuais, mas ainda não se consolidaram de forma dominante e convincente no mercado brasileiro, e identificar boas práticas disponíveis. O trabalho também visa apontar as principais falhas da cultura praticada em obras civis do país e utilizá-las como aprendizado em futuros empreendimentos.

## **1.3 - Justificativa da Escolha do Tema**

O Brasil viveu nos últimos 15 anos, momentos de transição econômica e de importância política e estratégica no mundo. É fundamental que as técnicas de gestão hoje utilizadas no país, assim como os estudos em torno desse tópico também evoluam de forma a acompanhar essa nova imagem do Brasil em âmbito global.

A indústria da construção civil ainda move o desenvolvimento econômico de uma nação, funcionando como um termômetro de crescimento ou recessão. Para esse termômetro mostrar altas temperaturas a economia precisa estar aquecida. No entanto, engana-se quem não acha que o contrário também é válido. Quanto mais se produz, mais se tem tempo recursos para produzir, logo a eficiência é um aliado do construtor. Contudo, essa só se faz

possível através de dois requisitos: bom planejamento, a curto, médio e longo prazo; e boas técnicas de controle de produção.

Atualmente a indústria da construção no Brasil carece de bons planejamentos, nos quais o foco seja tempo, custo ou qualidade. Os erros cometidos nessa fase se multiplicam nas fases seguintes, aumentando exponencialmente os custos de ações corretivas. Dentre eles podemos citar: falhas na comunicação entre funcionários e entre empreiteiros e subempreiteiros; incompatibilidade de projetos; riscos não levantados que se concretizam; erros de orçamentos; falhas na execução; excessivo gasto com mão de obra e materiais; retrabalho; etc.

A falta de vontade de melhorar faz com que o defeito se estagne e se enraíze na cultura de uma empresa freando seu progresso e no seu ganho, tanto de experiência, quanto de resultados. Um estudo em uma área de grande importância como essa, estimula gerentes, diretores e presidentes a implantar novas e modernas ideias em suas próprias empresas, o que por sua vez carrega consigo outras marcas visando o mesmo avanço para que não fiquem defasadas ou ultrapassadas e percam mercado. Nesse ciclo vicioso, o maior vencedor é o cliente, que ganha eficiência, melhores preços, prazos mais enxutos e qualidade aprimorada.

## **1.4 - Metodologia**

Para o desenvolvimento desta monografia foi feita uma revisão bibliográfica sobre o histórico da administração e seu desenvolvimento cronológico, assim como os tipos de planejamento presentes nas empresas e construtoras atualmente e as ferramentas e novas filosofias da área presentes no mercado de hoje. Para isso foram utilizados livros, artigos, conteúdos na internet, monografias, dissertações e teses, além do material didático utilizado durante o curso de graduação de Engenharia Civil. Foi importante também na construção do mesmo, a experiência vivida na obra do Palácio Laranjeiras, onde os estudos de caso foi realizado e onde foi possível o compartilhamento de experiências, situações e opiniões de engenheiros e arquitetos, sobre a área de planejamento e controle de obras.

## **1.5 - Estrutura da Monografia**

Para adequado entendimento do leitor, a estrutura do trabalho se divide em oito capítulos, abrangendo desde a contextualização histórica do planejamento e controle de produção, passando por novas técnicas utilizadas e estudo de caso da obra da restauração e

readequação do Palácio Laranjeiras com suas respectivas técnicas até a conclusão do tema a partir do conteúdo estudado e discutido ao longo da monografia.

O primeiro capítulo consiste na introdução ao tema, com as considerações iniciais da dissertação, incluindo a justificativa da escolha do mesmo, objetivos a serem alcançados, metodologia de desenvolvimento e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo será feita uma contextualização do tema de planejamento e controle através de um levantamento bibliográfico, destacando o objetivo do planejamento e sua importância na materialização de empreendimentos. Aspectos históricos serão explicados e relacionados com os atuais avanços e dúvidas em torno da questão. Será também discutida a presença do tema no Brasil, sua evolução cronológica e como foi inserida no mercado da construção civil.

O terceiro capítulo abordará o momento atual do setor de planejamento nas construtoras, definindo e explicando como elas são organizadas para tal, e estudando o tipo de planejamento utilizado por elas e como os profissionais responsáveis por ele são capacitados e especializados e como deveriam ser. O capítulo também esclarecerá pontos como quem são os desenvolvedores e executores do planejamento nas obras, levando em consideração seus níveis de curto, médio e longo prazo. E serão discutidas peculiaridades e diferenças de planejamento em diferentes tipos de obras, como restauro/recuperações, novas edificações, obras públicas e privadas.

O quarto capítulo trará aspectos do tema utilizados atualmente por construtoras, descrição das principais ferramentas utilizadas no mercado na área de gestão e como as mesmas são utilizadas no dia-a-dia das obras e empreendimentos apresentando suas vantagens e possíveis desvantagens.

No quinto capítulo será introduzida uma das metodologias de planejamento e controle utilizadas no mundo que vem crescendo dia após dia, o *Lean Construction*. Sua criação, países onde é consistentemente utilizada, seus princípios, suas características, resultados e requisitos para implantação.

No sexto capítulo, será discutida a metodologia PMI, que vem guiando muitos gerenciadores de obras e projetos em escala global. Uma apresentação será feita em torno de suas disciplinas de gerência, explicando-se o processo de criação e controle feito para cada uma até a conclusão de um planejamento de projeto. Também serão estudados seus princípios e características e sua importância no mercado atual.

O sétimo capítulo então, apresentará o estudo de caso da Restauração e Readequação do Palácio Laranjeiras, apresentando as técnicas de planejamento e controle da obra, evidenciando seus erros e acertos de acordo com técnicas estudadas no quinto e sexto capítulo.

Por fim, o oitavo capítulo, será composto por uma conclusão sobre os assuntos e técnicas estudadas durante o trabalho, com opiniões e considerações do autor e possíveis propostas e sugestões para futuros trabalhos.

## 2. Contextualização

### 2.1 - Aspectos Históricos

Planejar consiste apenas em uma das bases da administração, assim como o controle e a execução. No entanto, comparativamente, o planejamento encontra-se em uma posição de destaque nesse processo, devido a sua obrigatoriedade em se realizar anteriormente em relação às outras bases de sustentação. Tal sequência e o acúmulo de erros ou acertos cometidos nessa fase, a torna a mais importante etapa para que um projeto se inicie e finalize com êxito.

Apesar de haver estudos filosóficos por Sócrates e Platão em meados de 400 a.C. sobre a administração e a política, o conceito é ainda algo recente em nossa história. Até o século XIX a sociedade era composta por basicamente pequenas organizações e profissionais autônomos, que não só pelo desconhecimento, mas também pela pequena magnitude do empreendimento, não desenvolviam ou praticavam qualquer técnica administrativa mais complexa ou eficiente. (Chiavenato, 2004)

Conceitos administrativos, organizacionais e de planejamento, eram utilizados quase exclusivamente pelo exército e pela Igreja Católica. No primeiro caso, em decorrência da necessidade de táticas de guerra. Um bom exemplo disso foi o general Karl von Clausewitz que dizia que as decisões tomadas em combate deveriam ser planejadas ao invés de serem intuitivas, e que riscos sempre estariam presentes, mas essa era a única forma de minimizar seus efeitos. Já a Igreja, assim como o exército possuía uma hierarquia de grandes proporções e elevada rigidez. No entanto, a administração Igreja se destacou devido a sua capacidade de adequar sua simples estrutura de organização, mantendo-a forte e poderosa ao mesmo tempo em que ocorria: a constante expansão, e difusão da religião pelo mundo, fazendo seu número de fiéis e colegiados crescer; e os inúmeros conflitos religiosos que eclodiram ao longo da história. (Chiavenato, 2004)

No século XVIII então começa a se desenhar o que foi chamado posteriormente de Revolução Industrial, onde as manufaturas passam por um processo de transição em sua produção, através da inserção de máquinas a vapor e equipamentos que aceleravam a produção, deixando-a mais eficiente. Com isso, a mão de obra humana perdeu espaço, sendo substituídas por máquinas que produziam até centenas de vezes mais em relação ao homem. Esse processo estendeu-se por décadas, avançando cada vez mais tecnologicamente e em áreas antes ocupada apenas pela mão de obra operária e escrava. (Hobsbawm, 1979)

Transportes foram desenvolvidos, e o tempo de locomoção diminuiu drasticamente. Artesãos agora desempregados migraram para as redondezas das novas fábricas, criando então os fenômenos de urbanização. Processos foram acelerados e a diminuição de custos e prazos, juntamente com a melhora da qualidade tornou-se obsessão para os novos donos de indústrias, e isso provocou uma busca incessante por métodos para aumentar a produtividade, reduzindo consumo de recursos, tanto de matéria prima, como de tempo e de mão de obra.

Esse movimento que mudou os rumos da produção marcou a história da humanidade, e mudou a forma como percebíamos o mecanismo de funcionamento de uma estrutura produtiva. Motivada por essa nova ideologia de produção implantada na Europa e pelos anos de intenso desenvolvimento, criou-se então a necessidade de se entender e estudar a administração e organização das indústrias, pois a filosofia de otimização do trabalho não poderia parar, e dever-se-ia alcançar o mais próximo possível do limite da eficiência. Começa a ser desenvolvida então a Abordagem Clássica da Administração.

## **2.2- Abordagem Clássica da Administração**

A abordagem clássica da administração se divide em duas vertentes, que apesar de suas diferenças conceituais, mantém um objetivo em comum: aumentar a produtividade e eficiência. Ela surgiu depois de haver intensa industrialização, impulsionada pela revolução industrial, que fez com que as empresas crescessem e se desenvolvessem rapidamente, não só aumentando sua capacidade produtiva, mas trazendo requintes de complexidade que não eram mais possíveis ser tratados por empirismo ou modelos de tentativa e erro.

A primeira é a Teoria Clássica, que teve como precursor o engenheiro francês Henry Fayol, que enfatiza a estrutura como meio de desenvolver produções mais bem organizadas e eficazes. A teoria tinha como base, uma reestruturação ou reorganização partindo-se de cima para baixo, ou seja, pensando em setores componentes da empresa, até chegar aos funcionários. Ele acreditava que uma forte estrutura de funcionamento partindo dos mais altos cargos, concretizaria uma harmonia entre processos e conseqüentemente resultados, até o produto final. (Maximiano, 2000)

A teoria reconhece cinco responsabilidades de um administrador, seja ele presidente, diretor, gerente ou coordenador: (Elaina, 2013).

- a. Previsão** – antever o que está por vir, seja ele problema, atraso, acidente ou sucesso.
- b. Organização** – do meio de trabalho.

- c. **Comando** – estar sempre pronto para comandar o pessoal que faz o produto ou o serviço chegar até sua etapa final.
- d. **Coordenação** – dos diferentes setores e atores responsáveis pelo ciclo de produção e harmonização de conflitos.
- e. **Controle** – verificar se produção, funcionários, e processos estão seguindo a regras e normas pré-estabelecidas.

Essas responsabilidades deveriam, de acordo com Fayol, ser regidas por catorze princípios definidos por ele mesmo como forma de tornar sua teoria em algo científico. São eles: (Chiavenato, 2006).

- i. **Divisão do Trabalho** – através de especialização da mão de obra
- ii. **Autoridade e Responsabilidade** - autoridade como o poder de dar ordens e receber obediência e a responsabilidade como uma consequência da autoridade e o dever de prestar contas.
- iii. **Disciplina** – obediência, aplicação, energia, comportamento e respeito.
- iv. **Unidade de Comando** – a ordem deve vir de apenas um superior.
- v. **Unidade de Direção** - uma cabeça e um plano para cada conjunto de atividades que tenham o mesmo objetivo.
- vi. **Subordinação dos interesses individuais os gerais** – os interesses gerais da empresa devem sempre sobrepor os interesses dos funcionários, independente do cargo.
- vii. **Remuneração do Pessoal** – a retribuição deve ser justa e satisfatória.
- viii. **Centralização** – a autoridade hierárquica deve ser única.
- ix. **Cadeia Escalar** – é o caminho da autoridade, partindo de cima para baixo em função do comando.
- x. **Ordem** – material e humana.
- xi. **Equidade** – educação e gentileza para alcançar a lealdade do pessoal.
- xii. **Estabilidade do Pessoal** – a permanência do pessoal por mais tempo possível é fundamental para empresa.
- xiii. **Iniciativa** – prever resultado e executar um plano garantindo pessoalmente seu sucesso.
- xiv. **Espírito de Equipe** – fortalecimento da empresa através de harmonia e união entre seus componentes.

A segunda e mais famosa teoria administrativa foi idealizada pelo engenheiro americano Frederick W. Taylor, que diferentemente de Fayol, sua visão era focada nas atividades: quais eram essas; como eram realizadas; e o que poderia ser feito para otimizá-las. Sua

metodologia tinha em vista algo bastante atual e semelhante ao que será falada no capítulo 5, a redução do desperdício.

Motivado por uma época em que o valor de remuneração paga aos operários era de acordo com o número de peças produzidas - o que fazia com que os patrões tentassem lucrar ao máximo em cima dos funcionários, que por sua vez diminuía a produção como resposta aos superiores – Taylor tratou a questão complexa como prioridade, tentando solucioná-la de forma a assegurar o máximo de prosperidade para o patrão e para o operário ao mesmo tempo. (Taylor, 1911)

Por iniciar sua vida profissional como operário, subindo para mestre, até chegar a ser engenheiro, Taylor tinha experiência pelos dois grupos em conflito, o que seria uma grande vantagem para os operários, até então muito mal remunerados e oprimidos. Já como engenheiro, começou seus estudos sobre o trabalho, abrangendo, o modo como era realizado e formas de otimizá-lo, através da identificação dos obstáculos existentes que freavam seu desenvolvimento.

Em sua obra *Princípios da Administração Científica* (1911), Taylor enumera três males principais presentes nas fábricas:

1. Vadiagem no Trabalho – por parte dos operários que diminuía sua produtividade propositalmente para evitar a redução salarial por parte da gerência. As causas para tal atitude, segundo Taylor, eram:
  - a. A errônea ideia de que o aumento da produtividade do homem e das máquinas geraria desemprego dos operários.
  - b. O sistema defeituoso da administração que força os operários a ociosidade no trabalho a fim de proteger seus interesses pessoais.
  - c. Aos métodos empíricos ineficientes utilizados nas empresas, com os quais os operários desperdiçam boa parte do seu tempo.
2. Ignorância dos administradores sobre a rotina e do tempo necessário de trabalho dos funcionários.
3. Falta de uniformidade das técnicas e métodos de trabalho.

Como resposta a esses três tópicos listados e apontados por Taylor como causadores da ineficiência produtiva, o mesmo sugeriu que a administração empírica existente naquela época fosse então substituída pela Administração Científica, na qual 75% dos ingredientes formuladores seriam científicos e os outros 25% seriam através do bom senso. Mas, no entanto não acreditava que nenhum tipo de administração, ciência ou estudo seria capaz de solucionar todos os problemas de produção ou torná-lo 100% eficiente, e que a mudança

deveria ser feita de forma gradual para que o entendimento fosse completo e o descontentamento fosse minimizado. (Chiavenato, 2004)

A verificação de que muitos funcionários aprendiam suas tarefas pela observação de outros operários permitiu Taylor concluir o porquê de tarefas iguais serem feitas de forma, ferramentas e equipamentos diferentes. A falta de um padrão abria a possibilidade de cada trabalhador adequar sua forma de trabalhar de acordo com o que ele fosse aprendendo extraído de terceiros. Logo, para que um padrão eficiente fosse criado e disseminado, deveria-se primeiro estudar a atividade de forma científica sob algumas óticas. Essa tentativa recebeu o nome de Organização Racional do Trabalho (ORT). (Chiavenato, 2004)

A ORT se fundamentou em nove aspectos primordiais de estudo:

### **1. Análise do Trabalho e Estudo dos Tempos e Movimentos**

Os movimentos feitos pelos operários em cada atividade foram observados, analisados e estudados de forma a se eliminar os considerados “movimentos inúteis” e dividir os complexos em movimentos simples para poupar tempo e esforço do funcionário. A necessidade de tempo para cada tipo era cronometrada diversas vezes visando à definição de um padrão, para facilitar o treinamento futuro e facilitar uma previsibilidade de uma produção futura.

### **2. Estudo da Fadiga Humana**

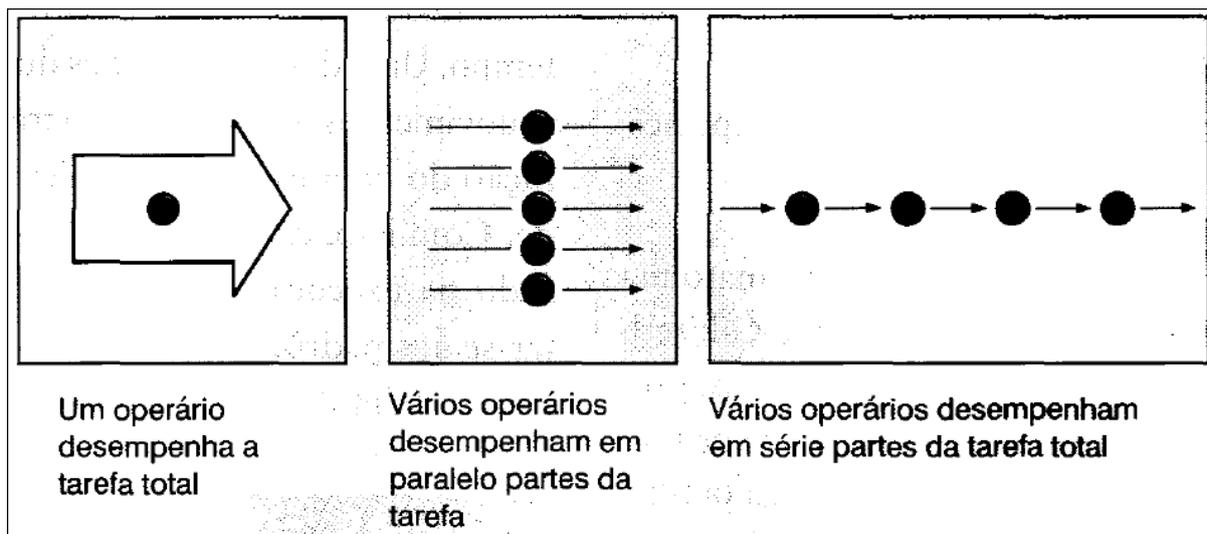
Ainda se observando os movimentos dos trabalhadores, a preocupação agora era com a fadiga que era a responsável por doenças, rotatividade de pessoal, queda na produção entre outros. O objetivo era eliminar movimentos inúteis que possivelmente contribuíssem com o cansaço dos operários, e verificar o posicionamento de ferramentas e equipamentos, assim como sua localização para evitar desgastes sem necessidade.

### **3. Divisão do Trabalho e Especialização do Operário**

Com o estudo de movimentos, tanto mecânico quanto temporal, esses foram simplificados, divididos ou eliminados, abrindo margem para que cada funcionário ficasse apenas responsável, e, portanto especialista, em um movimento rápido e simples, de modo que o mesmo elevasse sua produtividade através dessa divisão de trabalho.

### **4. Desenho de Cargos e Tarefas**

Foi a especificação dos conteúdos dos cargos (suas tarefas), o método de execução das mesmas e a relação com os outros cargos.



**Figura 2.1:** Desenho de tarefa

Fonte: Chiavenato (2004)

## 5. Incentivos Salariais e Prêmios de Produção

Após a definição de padrões de métodos e tempo e divisões de trabalho, havia a necessidade de empenhar os operários, de forma com que eles ajudassem a empresa e se ajudassem ao mesmo tempo. Salários fixos não estimulavam ninguém a trabalhar mais, logo não deveria ser a forma de remuneração. Pagamento por peças compensaria quem trabalhasse mais e puniria quem trabalhasse menos, motivando assim uma maior produtividade geral.

## 6. Conceito de *homo economicus*

O conceito traduzido para “homem econômico” refere-se a todo homem trabalhar por necessidade financeira, e não por gosto. Trabalha-se pelo medo de passar fome, frio, ou não ter onde morar. Logo, sendo o dinheiro o principal motivador do trabalho, e a recompensa sendo maior para quem produz mais, a tendência é que cada um passe a se doar ao máximo para poder obter o que o motivou a estar ali.

## 7. Condições Ambientais de Trabalho

Descobriu-se que não só de métodos, tempos, especialização e fadiga influenciava na produtividade, mas também o ambiente ao redor do funcionário. Voltou-se maior atenção para funcionalidade de materiais e equipamentos; posicionamento dos mesmos na frente de produção; preocupação com ruídos, ventilação e iluminação para que a atividade fosse executada adequadamente.

## 8. Padronização de Métodos e Máquinas

A atenção não era somente para padronizações em métodos de execução, mas passou a ser também em materiais, equipamentos, matérias-primas e componentes, para evitar variabilidade de resultados e produtividades e minimizar desperdícios.

## **9. Supervisão Funcional**

Além de toda a padronização existente já citada, os trabalhadores deveriam ter supervisão funcional também devidamente treinada, em que cada supervisor controlaria apenas um tipo de atividade, podendo mais de um supervisor ser responsável pelos mesmos funcionários.

Taylor conseguiu então algo inédito até então: introduzir a ciência e o estudo na produção, em busca da eficiência máxima da indústria e do próprio trabalhador. Não era um gênio ou um intelectual brilhante, mas sim um homem comum que acredita ser possível fazer-se mais com o mesmo tempo e esforço. E para isso dedicou-se a criar a primeira teoria administrativa até então, que não só revolucionou a produção da época como inspirou outros estudiosos a serem seus discípulos, originando uma corrente com o objetivo de sempre melhorar o modo como os produtos se desenvolviam. Entre eles destaca-se o americano Henry Ford, criador da linha de produção de automóveis, presente até hoje em todos os ramos de fábricas e indústrias e responsável pelo salto de produtividade de meados do século XX. (Coelho e Gonzaga, 2015.).

### ***2.2.1 – A Introdução da Administração no Brasil***

Até a década de 30, a economia brasileira era baseada na agricultura, e logo não se fazia tão necessário uma administração bem desenvolvida com ideias e fundamentos bem definidos. Com a iniciativa de se tornar uma economia mais industrializada, por meio do “projeto industrializador”, estruturada pela acumulação de capital proveniente do café, tornou-se fundamental que a filosofia administrativa deixasse de ser empírica e passasse a ser científica. (Santiago, 1995)

De acordo com Santiago (1995), “foi então a partir de um departamento de administração geral, o D.A.S.P. (Departamento Administrativo de Serviço Público), em 1938, centralizando as funções administrativas de todos os ministérios em um único órgão, que se começa a elaborar e verbalizar um pensamento administrativo no Brasil.”.

A partir disso, criam-se as primeiras discussões, debates e estudos no Brasil sobre os conceitos e práticas difundidas por Fayol e Taylor, como ferramenta para o governo federal vigente alcançar a visada racionalização da produção com objetivo de acelerar o crescimento e alavancar a economia industrial que acabara de nascer.

A evolução brasileira segue a tendência mundial no decorrer do século XX, apoiando-se em nos princípios de Taylor, e aderindo as técnicas de Henry Ford, com linhas de produção em série, e baixa capacitação da mão de obra.

## **2.3- O Planejamento**

Com as filosofias de Fayol, Taylor e posteriormente Ford, o mercado se desenvolveu de forma acelerada, seja na área da construção civil ou em qualquer outra área que dependa de insumos, e ofereça produtos ou serviços aos consumidores. O aumento crescente da complexidade de um negócio, e o impulsionamento de mercados consumidores cada vez maiores e mais abrangentes, obrigou as empresas, sejam elas grandes ou micros, a ter uma organização atrelada a um planejamento bem formulado e com bons parâmetros de previsibilidade, qualidade e produtividade, de forma a se manter competitivo e controlar custos e prazos sem desperdícios.

### **2.3.1 – Conceito de Planejamento**

O planejamento surge da necessidade de tomadas de decisões em sequência para que uma ideia, um projeto ou um objetivo torne-se possível se concretizar. Essas decisões afetarão não apenas o produto final, mas também o prazo em que ele ficará pronto, e o custo para o mesmo ser produzido. É uma sucessão de fatores e acontecimentos interdependentes que devem ser sincronizados para que o objetivo final seja concluído com êxito. (Ackoff, 1970)

Ackoff (1970) diz também que essa prática está intimamente relacionada com o gerenciamento, uma vez que o evento que se deseja que aconteça, depende de circunstâncias futuras que normalmente não se realizariam sem a intervenção de alguém, mas que, no entanto são imprescindíveis para que o resultado desejado seja alcançado.

A partir dessas informações, Nogueira Filho e Andrade (2010) verificam que “a tomada de decisão está intrinsecamente relacionada com o planejamento, pois é através do processo decisório que as metas estabelecidas nos planos podem ser cumpridas”.

Erdmann (1998) *apud* Zamperetti (2001) define que planejamento é responsável pelas repostas das seguintes questões:

- a. O que produzir? – necessidade dos projetos em mãos com as informações técnicas do produto.
- b. Como produzir? - sugere detalhamento da sequência de etapas que a produção requer, contando também com recursos humanos e suas funções, equipamentos e ferramentas.

- c. Quanto produzir? – relacionar o que a empresa está apta a produzir e o que o mercado irá comprar.
- d. Onde/por quem/com que materiais e que quantidade? – respostas geradas pelos itens anteriores.

Para Laufer (1988, 1990) o planejamento é definido como:

- i. É um processo de tomada de decisão;
- ii. É um processo de antecipação, para decidir o que e como executar ações em determinado ponto futuro;
- iii. É um processo para integrar decisões independentes dentro de um sistema de decisões;
- iv. É um processo hierárquico envolvendo a formulação de diretrizes gerais, metas e objetivos, para a elaboração de meios e restrições que levam a um detalhado curso de ações;
- v. É um processo que inclui parte ou toda cadeia de atividades compreendendo fontes de informação e análise, desenvolvimento de alternativas, evolução e análise destas e escolhas de soluções;
- vi. É um emprego sistemático de soluções;
- vii. É a apresentação documentada na forma de planos.

### **2.3.2 - Início do Planejamento**

De acordo com Boff (2003) a necessidade de planejar ações não é algo recente, ou particularidade dos tempos modernos, mas uma ferramenta que vem sendo utilizada desde antigas civilizações. Há evidências de que figuras reais e governantes sempre precisavam decidir antecipadamente quais os rumos ou cursos de ação seguir (o que) e de que forma (como) para impor o seu domínio (por quê).

O planejamento começou a ser usado da forma que é conhecido a partir de Segunda Guerra, onde empresas americanas criaram sistemas de orçamentos para poder controlar melhor os fluxos tanto de receitas quanto de despesas. Só então a partir da década de 50, o planejamento começou a abranger outros setores, como marketing e produção, na tentativa de harmonizar o andamento de diferentes áreas da empresa. (West, 2003)

Segundo Hobsbawm *apud* Boff (2003), o conceito de planejamento começou a se desenvolver na Segunda Guerra pelos ensinamentos da primeira, uma vez que, durante essa fase, era importante levar em conta não só os custos, mas sua produção também deveria ser administrada e planejada. O planejamento também entrava nas pautas dos governos, que

após fracassos com a Primeira Guerra, sabiam que ao assumir a economia completamente durante a guerra, era essencial saber planejar e alocar recursos.

Boff (2003) ainda afirma que “o planejamento estratégico iniciou-se na metade do século passado pela necessidade das empresas saberem decidir onde e como operar no futuro. O planejamento estratégico evoluiu no decorrer do tempo tanto em sua forma como em sua concepção; passou a incluir projeções de tendências, resultando no planejamento de longo prazo; posteriormente surgiu o planejamento estratégico para prever o futuro e ainda ganhou amplitude, profundidade e complexidade.”.

Sendo assim, o conceito de administrar e planejar não demorou muito para se voltar para a indústria da construção civil, e também para o Brasil, que aproveitou sua fase de expansão econômica para amadurecer o tema e começar a aplicá-lo nas empresas e conseqüentemente no país.

## **2.4– Os Impactos na Construção Civil**

Com grandes obras estatais financiadas pelo BNH, as décadas de 50 a 70 marcaram o grande crescimento da construção civil no Brasil. Entretanto, a decadência da economia brasileira e o fim do BNH, fizeram com que o setor adotasse uma nova postura, voltada para o corte de custo e aumento da produtividade. Não era mais uma questão de melhorar a produção apenas, mas uma necessidade gerada pela condição do país. (Novais, 2000)

Sendo assim, as filosofias de produção e administração antes inseridas apenas na indústria manufatureira, migrou também para a indústria da construção, com foco na qualidade, seguindo a ISO 9000 e produtividade sem desperdícios (algo presente até os dias de hoje). Palestras e conferências passaram a ser realizadas pela indústria manufatureira, mas os resultados práticos demoraram por volta de uma década para começarem a surgir, mais ou menos quando a sobrevivência das empresas passou a depender de técnicas mais eficientes de gestão, que guiasse os empreendimentos para produzir mais, gastando-se menos. (Novais, 2000)

Segundo Kruger (1997) *apud* Novais (2000), as edificações da década de 80 incorporaram novos sistemas construtivos à produção, reduzindo a variabilidade devido às padronizações impostas pelos mesmos. Todavia a Taylorização nos canteiros se faz de forma distinta do modelo normalmente utilizado em outros empreendimentos devido à preservação de certa autonomia dos operários e conseqüentemente sua contribuição na formulação dos novos modelos de operação.

Já Picchi (1993), considera a indústria da construção civil bem atrás em relação a outros ramos no que diz respeito ao desenvolvimento dessas técnicas gerenciais e de planejamento. E Lima (1998), cita peculiaridades do setor, as quais considera motivos para críticas quanto ao seu desenvolvimento. São essas:

- baixa produtividade;
- alto custo da construção;
- falta de confiabilidade quanto a prazo e qualidade do produto final, devido ao mal gerenciamento de seus processos.

Sampaio (1991) *apud* Novais (2000), explica que o setor tem dificuldade de desenvolver um gerenciamento eficaz devido às suas características, como:

- a) A construção é uma indústria de caráter nômade, no qual a constância das características nas matérias primas e nos processos é mais difícil de conseguir do que em outras indústrias de caráter fixo;
- b) Seus produtos são geralmente complexos e de natureza única. Não é possível aplicar a produção em série devido ao fato de que o produto é fixo e os operários móveis, dificultando a operação e o controle;
- c) A construção é uma indústria muito tradicional, com grande inércia às alterações, se comparada às outras indústrias;
- d) Emprega mão-de-obra pouco qualificada, com possibilidade de promoção escassa e com baixa motivação;
- e) Uma parte significativa do trabalho é sujeita às intempéries com dificuldades de armazenamento, submetida ao tempo, a condutas vandálicas, dentre outros. A proteção dos operários, nestas circunstâncias, é muito difícil;
- f) Em outras indústrias se fabricam produtos com vida limitada. Na construção, pelo contrário, o produto é único ou quase único na vida de cada usuário e, em consequência, sua experiência não repercute posteriormente;
- g) Na construção, as responsabilidades aparecem dispersas e pouco definidas, o que sempre gera zonas de sombra na qualidade;
- h) O grau de precisão das estimativas de custo e prazo é menor que em outras indústrias;
- i) A construção emprega especificações complexas, contraditórias, onde o projeto está sempre mudando, e muitas vezes confuso. O resultado é que desde a origem a qualidade é mal definida;

- j) O produto final construído é caro por natureza - devido às características descritas acima, este torna-se caro, necessitando em geral, de financiamento para viabilizar sua materialização.

Dessa forma, é notória a dificuldade em se inserir metodologias e/ou filosofias de gestão em empreendimentos da construção civil, devido às suas características diferenciadas. No entanto, a necessidade da introdução de novas técnicas torna-se cada dia mais essencial no Brasil e no mundo, principalmente em tempos de crise. Isso se deve ao fato da indústria da construção civil ser primordial para o crescimento e manutenção da economia de um país, sendo responsável por investimentos em infraestrutura, polos comerciais e residenciais e ser um dos setores que mais geram emprego.

Em vista disso, é fundamental salientar a importância do planejamento e controle de obras nos canteiros espalhados pelo território brasileiro. Pois a resistência enfrentada pela mudança, espelha o quão tradicional o método de gerenciamento e execução ainda se encontra, e conseqüentemente o quão atrasado estamos em relação a modernos meios de racionalizar a produção, seja em termos financeiros ou temporais. Em um mundo que hoje tudo se atualiza com uma velocidade impressionante, não há mais espaço para se ater a pensamentos e metodologias defasadas que limitam o crescimento e avanço de um setor crucial no desenvolvimento humano, econômico e urbano.

### **3. Os Componentes do Planejamento e Controle nas Construtoras**

A construção civil abrange todas as atividades de produção de obras. Entre essas atividades, pode-se destacar o planejamento e projeto, execução, e manutenção e restauração de todos os tipos de obras, desde infraestrutura, como portos, aeroportos, metrô, rodovias e estações de tratamento até obras de edificação, seja residencial ou comercial.

De acordo com Samarcos, Moacyr et al., (2000) “na fase de planejamento e projeto, o técnico atua no levantamento de informações cadastrais, técnicas e de custos, que irão subsidiar a elaboração do projeto ou compor o seu estudo de viabilidade. Ainda nesta fase, o técnico desenvolve os projetos arquitetônicos e de instalações, dando a eles a forma gráfica adequada e detalhando as informações necessárias à execução da obra. Também aqui estão incluídas as atividades de planejamento da obra, tais como composição de custos e orçamentos, processos licitatórios e licenciamento de obras.”

Empreendimentos que são concebidos sob grande pressão de prazo e custos, como os da construção civil, precisam de coordenação para que seus objetivos sejam alcançados de forma eficiente. Somados a isso, o alto grau de investimentos - financeiro, de material e de recursos humanos - agregam ao empreendimento níveis de risco elevados, gerando necessidade de planejamento prévio e controle durante a fase de execução, de forma a garantir que os objetivos anteriormente traçados sejam continuamente atendidos. (Ghobril, 1993)

#### **3.1 – A Organização**

Na construção civil, assim como em outros setores, o processo de planejamento se divide em três setores: O Estratégico; o Tático; e o Operacional. Eles são complementares, mas possuem uma hierarquia, começando pelo Estratégico, que funciona como um planejamento macro, passando pelo Tático que busca meios de como tornar o projeto possível, até o Operacional que define e informa como o empreendimento se consolidará executivamente. (Ghobril, 1993)

### 3.1.1 – Planejamento Estratégico

O desenvolvimento atual de qualquer empresa, passa pela elaboração de um planejamento estratégico, com posterior revisão do mesmo de acordo com as características e particularidades apresentadas durante o processo de execução de um projeto ou processo. (Francesco, 2005)

O Planejamento estratégico é orientado para o mercado como o processo gerencial de desenvolvimento e manutenção entre os objetivos, habilidade, e recursos de uma organização e as oportunidades de um mercado em continua mudança. (Kotler, 2000)

O planejamento pode ser hierarquizado de acordo com sua importância dentro de uma organização. Sendo assim, o planejamento estratégico ocuparia o lugar mais alto nessa cadeia, sendo responsável pela definição de onde a empresa quer estar no futuro através da expectativa dos proprietários, além de projetos que deseja executar através de uma análise dos pontos fortes e fracos da mesma. (Ghobril, 1993)

Segundo Oliveira (1991) “toda a atividade de planejamento nas empresas, por sua natureza, deverá resultar de decisões presentes, tomadas a partir do exame do impacto das mesmas no futuro, o que lhe proporciona uma dimensão temporal de alto significado.”.

Nesta etapa de planejamento é então o momento de decidir aonde a empresa quer chegar a longo prazo, através da definição de objetivos e metas. A construção da missão, visão e valores da organização se faz necessária também, pois elas guiarão o processo de desenvolvimento ao longo desse período de tempo, em que a empresa planeja crescer. Sendo essas: (Paula, 2015)

- I. **Missão:** detalhamento da razão de ser da empresa, o porquê de sua existência, acentuando-se o que ela produz sua previsão de conquistas futuras e o reconhecimento que espera por seus clientes.
- II. **Visão:** é responsável por nortear, direcionar a empresa. Projeta o futuro e o tipo de organização necessária para alcançá-lo.
- III. **Valores:** são convicções que fundamentam as escolhas por um modo de conduta tanto da organização como de um indivíduo, guiando o cotidiano da empresa.



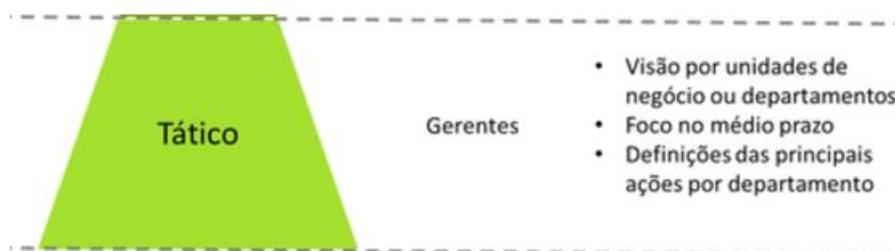
**Figura 3.1: Planejamento Estratégico**

Fonte: Treasy – Planejamento e Controladoria

### **3.1.2 – Planejamento Tático**

Posteriormente à elaboração do planejamento estratégico, o planejamento tático começa a ganhar importância. O mesmo pode ser encarado como um desmembramento do primeiro, abordando meios de se alcançar os objetivos propostos anteriormente, divididos por áreas e/ou setores. O planejamento tático tem um enfoque maior a médio prazo, no entanto com menos detalhes que o estratégico, e definindo marketing, planejamento de pessoal e planos de produção. (Paula, 2015)

Logo, o planejamento tático, faz a conexão necessária entre o planejamento estratégico da organização com o próximo item: o planejamento operacional. Essa ligação evita que haja uma descontinuidade na visão da empresa, onde a alta administração trilha um caminho que julga condizente com seus objetivos enquanto o setor operacional funciona sob outra filosofia e outras metas.



**Figura 3.2: Planejamento Tático**

Fonte: Treasy – Planejamento e Controladoria

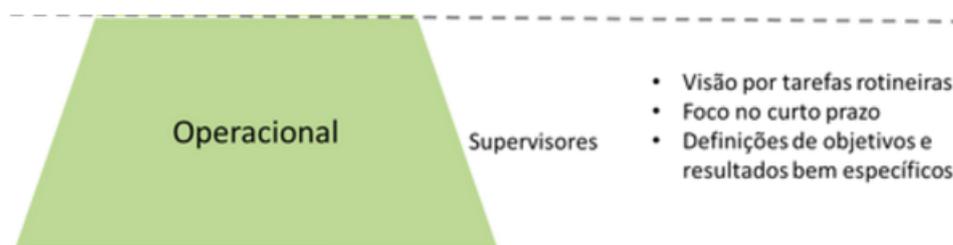
### **3.1.3 – Planejamento Operacional**

Já o planejamento operacional, encontra-se na mais baixa hierarquia dos planejamentos, no entanto com uma importância fundamental para o crescimento da empresa e o atendimento de seus objetivos globais. Nesta etapa é quando são definidos os métodos, processos e sistemas que serão utilizados para no decorrer da operação de todos os planos. Ferramentas

são utilizadas em sua formulação, assim como 5W2H, Planos de Ações, Cronogramas e etc. (Paula, 2015)

É um ponto de vista mais voltado para curto prazo, e conseqüentemente mais detalhado que os anteriores. Com isso, especifica as pessoas envolvidas e suas responsabilidades, atividades, funções, e também equipamentos e recursos financeiros. Desse modo, um bom planejamento operacional deve conter: (Oliveira, 1991).

- I. Os recursos necessários para se desenvolvimento e implantação;
- II. Os procedimentos básicos a serem adotados;
- III. Os resultados finais esperados;
- IV. Os prazos estabelecidos;
- V. Os responsáveis pela execução e implantação.



**Figura 3.3:** Planejamento Operacional

Fonte: Treasy – Planejamento e Controladoria

### **3.1.4 – A Estratégica Tática da Operação**

No papel, os tipos e escalas de planejamento são muito bem definidos e claros. No entanto, se na prática ou no dia-a-dia das obras esses não forem seguidos, ou forem executados de qualquer maneira, tornam-se apenas tempo desperdiçado. O objetivo deste trabalho é também questionar o modelo de organização do planejamento e controle de produção realizado hoje pelas construtoras e nos canteiros de obra, avaliando se eles são executados da forma como deveriam ser, e se as ferramentas atualmente disponíveis são de fato utilizadas para alcançar maximização da produção e minimização de custos e prazo.

De acordo com a Revista Qualidade na Construção (1999), devido a sede das construtoras pelo lucro e venda de seus serviços ou produtos, essas acabam por dar pouca importância para o Planejamento Estratégico, preocupando-se mais com a execução rápida de seus serviços, em vista ao término no prazo. Porém, é importante lembrar que a função do planejamento estratégico é também agregar valor à empresa garantindo desempenho no futuro e qualificação contínua de seus processos. Apesar de receitas e resultados serem

parâmetros válidos, o planejamento estratégico deve definir táticas para manter a empresa capaz de sustentar e expandir sua participação no mercado.

Ferreira (s.d.) destaca que as micro e pequenas empresas de construção normalmente, não possuem um planejamento, levando-as a “tocar” a obra, ou seja, evoluir a produção sem uma ordem bem estabelecida de ações e medidas para evitar problemas, atrasos, interferências e retrabalhos. Somado a isso, por essas empresas geralmente executarem obras de reformas, sua falta de planejamento causa normalmente, perda de materiais por más condições de armazenamento, acidentes de trabalhos e insatisfações por parte do cliente.

Chagas et al (s.d.) afirma que o planejamento “é um processo gerencial que visa desenvolver um direcionamento prático para as ações futuras de uma organização, levando à otimização da relação empresa e ambiente organizacional.”

Formoso (2001) credita o fraco desempenho do planejamento em construtoras no Brasil, à informalidade com qual essa é elaborada, sendo a maioria das vezes feita por mestres de obras ou engenheiros, que possuem pouca relação com o planejamento tático formal. Sendo as poucas vezes que é executado, torna-se desatualizado rapidamente. Segundo o autor “a falta de um planejamento operacional formal e da vinculação deste aos demais níveis de planejamento resulta na falta de planos de alocação de materiais, equipamentos e mão-de-obra de médio e longo prazo, acarretando, via de regra, a utilização ineficiente desses recursos. De uma forma geral, a excessiva informalidade dificulta o estabelecimento de consistência entre diferentes níveis de planejamento, dificultando a comunicação entre os vários setores da empresa”.

Já Ghobril (1993) diz que em uma obra o setor de planejamento orça programa e controla algumas atividades, passando todas essas informações então para o gerente da obra que deve alimentar com dados de valores realizados da obra. E então o setor de planejamento reprograma, de acordo com realidade do projeto, criando um ciclo.

Ghobril destaca também que a maioria das empresas construtoras elaboram seus planejamentos estratégicos baseados no “feeling” do presidente e sua diretoria, não contando com consultorias ou opiniões especializadas. Logo, poucas vezes cargos mais baixos são consultados ou participam do desenvolvimento do planejamento estratégico da empresa, criando uma longa distância até a área de execução direta em obras. O que resulta no não acompanhamento da ideia ou foco central do planejamento estratégico, durante o planejamento operacional de obras e projetos.

O controle de produção deve ser informado com detalhes também ao gerente, no entanto o responsável por sua execução e acompanhamento é normalmente o engenheiro residente da obra. Esse deve avaliar se o andamento da execução está atendendo índices com prazo, custo, mão de obra e qualidade e verificando se estão de acordo com a filosofia e objetivos da empresa.

As atividades envolvidas nesse processo de controle de produção incluem a coleta e processamento de dados, envio de informações e realização de reuniões, e elaboração de planos e tomadas de decisão. No entanto assim como o planejamento, o controle não é ainda considerado um processo gerencial da empresa, mas sim um trabalho isolado de um determinado setor, ou uma aplicação de técnicas. Como resultados, as construtoras, ainda pecam na construção de uma sólida base de dados, assim como numa eficiente disseminação das informações geradas no dia-a-dia da obra. (Formoso, 2001)

### **3.2- Os Planejadores**

A indústria da construção civil, assim como outros setores, por ser empresa como outras de diferentes ramos, possuem as três escalas de planejamento, estratégico, tático e operacional. Esses por sua vez, por abrangerem espaços temporais distintos, possuem também hierarquização em sua elaboração e execução.

O estratégico tem uma visão a longo prazo, e define metas que contemplam o todo da organização e seus anseios de reconhecimento, posição e valor no mercado. Não apenas fatores internos, mas externos como cenário econômico global, e a situação da empresa no mercado são levados em conta no momento de definição do planejamento estratégico da mesma. Devido a essa magnitude e alcance, essa fase é desenvolvida normalmente pela alta administração, como presidentes e diretores. (Paula, 2015)

No planejamento tático, a visão é a médio prazo e setoriza a organização, traçando formas que abastecer o planejado pelo estratégico. Ações começam a ser definidas nesse estágio, e então cargos ainda com bastante poder de decisão, no entanto mais direcionado a sua área de atuação, ganham força e são os responsáveis por essa fase. Esses são normalmente gerentes ou coordenadores que trazem o objetivo central da empresa para seu setor. (Terence, 2002)

E no operacional, o enfoque fica ainda mais direcionado a área de atuação, e passa a tratar de obras propriamente ditas, e sua execução. Gestores, engenheiros, arquitetos e até técnicos ficam como responsáveis desse planejamento, tratando da evolução da obra,

observando os percalços, utilizando-se da experiência, erros passados, e taxas de produtividade. (Kemmer, 2006)

De uma forma geral, atualmente o planejamento de uma obra ou mesmo uma construtora é de responsabilidade individual do gestor, gerente ou mesmo técnico em planejamento da própria obra, sendo esse então parte da equipe técnica da construtora, e tendo insuficientes relações com outros setores da empresa, como o comercial e suprimentos. Faria (2009) afirma que as empresas devem então ter um departamento separado do resto apenas para o planejamento, em que o mesmo pudesse ter contato não apenas com o setor executivo, mas também com a direção da organização, fazendo uma ponte de comunicação e viabilizando um planejamento que considera tópicos e itens bem mais abrangentes que os atuais, tornando-o mais eficiente.

Faria (2009) também ressalta que o planejador moderno deve não só ter conhecimento técnico em softwares como MS Project e Primavera, mas também ter intimidade com matemática financeira - para poder avaliar o avanço e a viabilidade financeira do empreendimento - com produtividade da mão-de-obra e eficiência de equipamentos para evitar perdas e diminuir prazos. Do mesmo modo, o profissional também deve estar psicologicamente preparado para lidar com divergências inevitáveis com a equipe de produção mantendo sempre o ambiente de trabalho agradável.

Quando se planeja uma obra, o planejador deve dominar de maneira segura e global todo o empreendimento, incluindo um alto grau de conhecimento do projeto, para maior eficiência dos trabalhos. Para tanto, é importante que cargo de planejamento seja ocupado por um profissional capacitado nas áreas de projeto, recursos financeiros e construção, devido ao entrelaçamento dos três setores durante o planejamento. (Rocha e Castro, 2016).

De acordo com Bueno e Moraes (2010), os profissionais de planejamento e controle e gestão devem possuir quatro competências: Conhecimento, que é a compreensão da teoria e práticas da gestão de projetos; Destreza, que é a capacidade de usar técnicas e recursos da profissão; Habilidade, que é a capacidade de integrar e usar de modo eficaz o conhecimento e aptidões; e Motivação, que é a capacidade de desenvolver e manter valores, atitudes e aspirações adequadas. Além disso, esse tipo de profissional deve compreender e liderar relacionamentos, equipes de trabalho e a comunidade, bem como interações.

Bernardes (2001) analisa a tarefa de planejar como algo que demanda muito tempo, e que também exige uma coleta intensa de informações. Por isso diz que apesar dessa atividade geralmente estar nas mãos do gerente de produção, esse deve ser acompanhado de outro funcionário que tenha mais tempo hábil para desempenhar essa função juntamente a ele.

Com isso, os dois dividiriam a responsabilidade de obter e agrupar informações para abastecer um planejamento eficiente, visto que um cargo de gerente demanda a maior parte do seu tempo a receber e transmitir informações, e pouco sobra para de fato poder planejar.

Este trabalho irá focar no planejamento operacional, por tratar de assuntos intimamente ligados a técnicas, orçamento, receitas, custos, compras, atrasos, e etc., e por ser o planejamento mais interessante na área de estudo, pois possui particularidades que outros ramos do mercado não possuem. Os outros dois, são mais comuns a todos os tipos de organizações e se referem mais a gestão de empresa e administração.

### **3.3- Planejamento Operacional a Curto, Médio e Longo Prazo**

Assim como há níveis de planejamentos dentro da organização da construtora, há tem uma hierarquia de planejamento operacional dentro das obras, que também podem ser divididas em curto, médio e longo prazo. Elas são interdependentes e cada nível possui um objetivo diferente em termos de apresentação para o cliente e execução operacional.

#### ***3.3.1 – Planejamento a Longo Prazo***

Nesta escala de planejamento é abordado primordialmente o aspecto financeiro, detalhando o andamento de execução das atividades de forma monetária. (Kemmer, 2006)

Bernardes (2001), indica que o plano a longo prazo, devido ao nível de incerteza incluído em sua elaboração, deve conter o mínimo de detalhamento. Deve ser utilizado para a facilitação dos objetivos principais do empreendimento. Por isso, o mesmo é utilizado para a formulação de contratos, servindo inclusive como objeto de comparação durante o monitoramento do andamento da obra.

Nele o escopo do empreendimento é dividido em etapas ou pacotes de trabalho e planejado físico e financeiramente ao longo do tempo, utilizando-se como principais ferramentas de representação o gráfico Gantt, de setas, de precedência, e o cronograma físico-financeiro (Figura 3.4).

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO (VALORES EM R\$ X 1000)											
OBRA: Urbanização de favelas											
Atividades	CUSTO TOTAL	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
Mobilização e canteiro de obras	45	45									
Escavações	105	50	55								
Escoramentos	110	22	55	33							
Assentamento de tubulações											
Preparo de base	60			30	30						
Drenagem	150				75	75					
Esgoto	251				125	126					
Água	190					50	80	60			
Reaterro compactado	85					45	40				
Bota-fora	180						180				
Pavimentação											
Abertura de caixa	70					35	35				
Preparo e compactação do subleito	90						45	45			
Execução de guias e sarjetas	120							120			
Base	190							95	95		
Revestimento	250								125	125	
Calçadas	100									50	50
Desmobilização	45										45
Entrega	25										25
<b>TOTAL</b>	<b>2.066</b>	<b>117</b>	<b>110</b>	<b>63</b>	<b>230</b>	<b>331</b>	<b>380</b>	<b>320</b>	<b>220</b>	<b>175</b>	<b>120</b>
% Mensal		6%	5%	3%	11%	16%	18%	15%	11%	8%	6%
% Acumulada		6%	11%	14%	25%	41%	60%	75%	86%	94%	100%

**Figura 3.4:** Exemplo de Cronograma Físico-Financeiro

Fonte: Cardoso (2010)

### 3.3.2 – Planejamento a Médio Prazo

Esta etapa, apesar de nem sempre atendida pelos gestores e gerentes, é de suma importância no decorrer de uma obra, pois é responsável pela consistência entre os planos a longo e curto prazo. Por esse motivo, o planejamento a médio prazo costuma ser móvel, se adequando de acordo com o desenvolvimento e avanço das atividades de forma a de adequar ao plano mestre, e guiar o plano a curto prazo. (Bernardes, 2001)

Ballard (1997) chama este estágio de *Lookingahead Planning* (Figura 3.5) por ser elaborado para possibilitar ou facilitar a previsão do gestor ou gerente das atividades que estão para serem iniciadas nas próximas semanas e assim poder planejar materiais, equipamentos e/ou seus respectivos pedidos de compra, evitando que programações sejam interrompidas ou reprogramadas por falta um desses elementos fundamentais para sua execução.

Logo, se em uma obra que projeta-se finalizar em pelo menos dois meses ou mais, o planejamento a médio prazo, seria a montagem da metas de atividades iniciadas e/ou concluídas abertas por semanas e, da mesma forma, por dias por um período de pelo menos um ou dois meses à frente do momento da elaboração desse planejamento.

PROJECT: Pilot		5 WK LOOKAHEAD																							
ACTIVITY	1/13/97					1/20/97					1/27/97					2/3/97					NEEDS				
	M	T	W	T	F	S	M	T	W	T	F	S	M	T	W	T	F	S	M	T		W	T	F	S
<b>Scott's crew</b>																									
"CUP" AHUs-10 CHW, 2 HW	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X								CHW delivers 1-8-97 thru 1-13.HW delivers 1-20.
Punch, label, & tag AHUs													X	X	X										Materials on site
<b>Ron's crew</b>																									
DI Steam to Humidifier			X	X	X																				Materials on site
DI Steam Blowdown	X	X																							Check material
DI Steam Cond. to coolers (13)							X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X				Material on site
<b>Charles' crew</b>																									
200 deg HW 1-"H"	X	X	X																						Matl delivery 1-8-97
200 deg HW 1-"B" & 1-"D"							X	X	X	X	X		X	X	X	X	X								Release matl for 1-15-97
1st flr 200 deg HW guides & anchors	X	X	X	X	X								X	X	X	X	X								Material on site. Need West Wing flr covered.
<b>Richard's crew</b>																									
2-"A" HW & CHW	X	X	X	X	X																				Control valves for added VAV coils
CHW in C-E-G tunnels	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X								Need tunnels painted & release materials
Misc FCUs & cond. drains in "I", "J", & "K" 1st flr							X	X	X	X	X		X	X	X	X	X								Take off & order materials
Punch, label & tag							X	X	X	X	X		X	X	X	X	X								Material on site

Figura 3.5: Exemplo de Planejamento a Médio Prazo

Fonte: Ballard (1997)

### 3.3.3 – Planejamento a Curto Prazo

No planejamento a curto prazo - muitas vezes também chamado de planejamento semanal - como diz o nome, é elaborado um plano de atividades a serem executadas na semana seguinte. De forma mais detalhada, com quantitativo de produção e detalhes da atividade, como localização e abertura da mesma em micro-atividades.

Nele, executa-se apenas as atividades que estavam no planejamento a médio prazo e cujos recursos necessários foram todos disponibilizados a tempo. Além disso, para que funcione corretamente semana após semana, cumprindo as previsões estabelecidas pelo plano a médio prazo, é imprescindível que as equipes executoras mantenham-se atingindo as metas operacionais traçadas semanalmente, liberando a cadeia de atividades para que ela flua de acordo com o esperado pelos planejadores. (Kemmer, 2006)

Na imagem abaixo, podemos verificar um planejamento semanal aberto nos dias da semana, assim como o responsável pela equipe e o quantitativo de produção diária.

LISTA DE TAREFAS SEMANAIS								
Semana: <u>21/07 a 25/07</u>				Mestre: <i>Alberi</i> Engenheiro: <i>Carlos</i>				
Tarefa	S	T	Q	Q	S	S	OK	Problemas
<i>Colocação das fôrmas do 4º pavimento</i>	6	6	6	6			X	OK!
<i>Desformar 2º pavimento</i>		4	4	4	4		X	OK!
<i>Alvenaria área 1 do 1º pavimento</i>			3	3	3			<i>Faltou Material</i>
PPC = 2/3 = 66.67 %								
Tarefas Reservas:								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Preparação das armaduras das vigas do 4º pavimento</i></li> <li>• <i>Colocação da armadura das vigas no 4º pavimento</i></li> </ul>								

**Figura 3.6:** Exemplo de Planejamento a Curto Prazo

Fonte: Bernardes (2001)

### 3.4- Plano de Ataque

Os processos existentes em uma empresa devem passar pelas etapas de planejamento, execução e controle. No entanto, uma das sub-etapas que compõe o planejamento chama-se Plano de Ataque, que tem a função de direcionar as ações principais focadas em atingir os objetivos traçados pelo planejamento operacional.

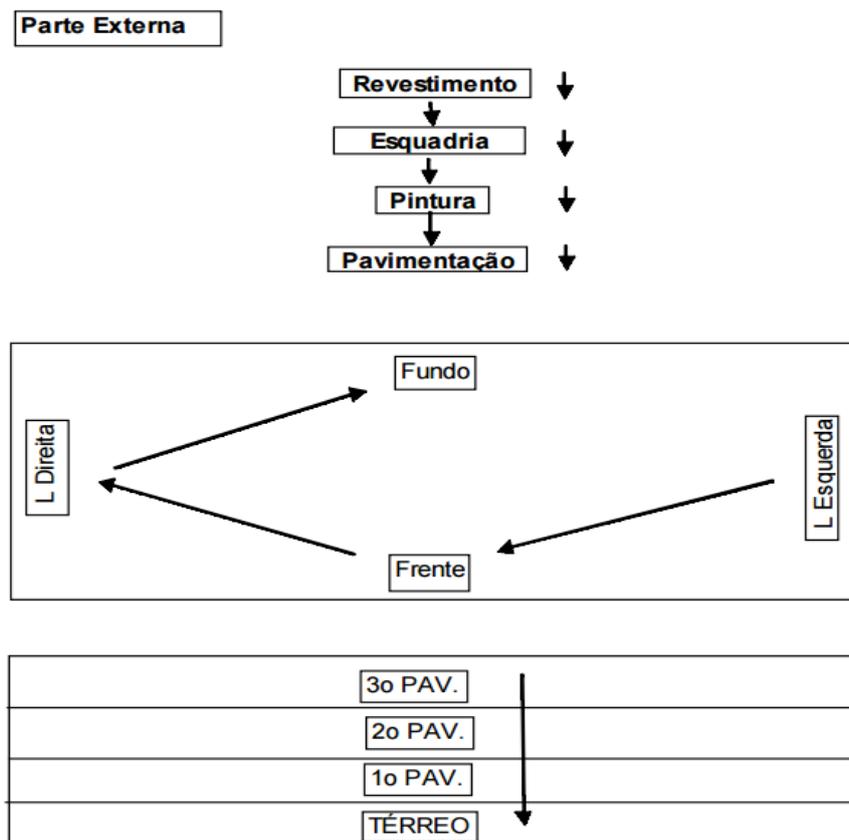
De acordo com Souza e Taise (2015) “o plano de ataque é o ato de elaborar um roteiro de atividades a ser seguido para realização de um empreendimento. É o processo de estabelecer, com antecedência, as ações, os recursos e os meios necessários para a execução de um projeto. Todo o desenvolvimento do projeto tem como objetivo a execução do empreendimento dentro do prazo, escopo e custo orçados, visando à entrega dentro do contrato firmado.”

Segundo Cardoso (2010), um plano de ataque define como se executar a obra contemplando:

- I. Decomposição da obra em “pacotes” de atividades;
- II. Definição das frentes de serviço;
- III. Definição dos locais onde se devem iniciar as atividades e o caminho físico a se seguir;
- IV. Identificação dos gargalos da obra, ou seja, quais atividades podem interferir no prazo;
- V. Definição do ritmo de execução;

- VI. Definição de prazos (intermediários e final);
- VII. Definição dos equipamentos principais;
- VIII. Definição da organização do canteiro de obras

Após discutido e elaborado com gerência, o plano de ataque deve ser explicitado graficamente na obra (Figura 3.7) para os responsáveis administrativos e principalmente os responsáveis do campo, de forma a tornar o processo o mais transparente possível. Sua ilustração gráfica facilita a comunicação com todos os funcionários, deixando claros a meta e o caminho a traçar escolhido, visando à convergência de objetivos todos os envolvidos na obra. (Akkari, 2003)



**Figura 3.7:** Exemplo Ilustrativo de um Plano de Ataque de obra

Fonte: Akkari (2003)

Logo, um eficiente plano de ataque deve abranger todos os aspectos e peculiaridades de um empreendimento, prevendo problemas e interferências, e encontrando soluções para as mesmas. O objetivo pontual do plano é que haja o mínimo de retrabalho, tempo ocioso - tanto de equipamentos quanto de mão de obra - e ordem de execução invertida.

### **3.5- Particularidades dos Diferentes Tipos de Obra**

Quando fala-se em obras, ou construção civil, as pessoas leigas pensam normalmente na consolidação de um projeto predial, ou em uma ponte, rodovia, shopping e etc. Portanto, todos esses empreendimentos são misturados e agrupados como se fossem todos projetos de engenharia civil, e por isso sem particularidades ou diferenciações.

Em quase todos os aspectos essas obras possuem diversos pontos em que se distinguem. E conseqüentemente, o mesmo acontece na área de planejamento. No entanto, nessa área, as diferenciações mais relevantes do setor da construção civil estão divididas em duas classificações distintas de empreendimentos:

- I. Quanto ao cliente do empreendimento: projetos públicos ou privados
- II. Quanto ao tipo de construção: projetos/construções novas ou restauro/restaurações, sejam elas estrutural, estéticas ou funcionais.

#### **3.5.1 – Obras Novas X de Restauro/Recuperações**

Dentro das obras civis, podemos incluir todo o tipo de obra em que se é desenvolvido um projeto do zero, como o objetivo de se construir algo novo. Isso inclui obras de infraestrutura, como rodovias, ferrovias, metros, pontes, viadutos e túneis; obras de edificações, como edifícios residenciais ou comerciais, hotéis e etc.; e de lazer como estádios e shoppings.

Diferentemente de obras civis, as obras de restauro, não possuem (exceto alguns casos) repetição de atividades ou mesmo de um conjunto de atividades sequenciais. Isso faz com que a tarefa de planejar e prever o tempo, custo e complexidade torne-se algo muito mais complicado de se executar e mais ainda de alcançar o nível de exatidão desejado. (Tinoco, 2003)

Dentre as obras de restauro, destacam-se as de recuperação estrutural e as de restauro do patrimônio histórico. O primeiro item engloba recuperações de edifícios em mal estado de conservação, pontes que oferecem algum tipo de risco, fundações antigas que necessitam de reforço, entre outras. Já o segundo item refere-se a diversos tipos de obras, como restauro de fachadas, de pisos e moveis de madeira, de estátuas, pinturas, ornatos, mármore, telhados e etc.

Carvalho (2006) diz que “A recuperação é necessária sempre que uma patologia afetar o desempenho estrutural ou de serviço. Para as anomalias mais comuns, tais como corrosão das armaduras, lixiviação, ninhos de concretagem, eflorescências e flechas excessivas.”.

Segundo Bauer *apud* Carvalho (2006) para haver recuperação estrutural bem-sucedida tanto no aspecto funcional como financeiro, deve-se primeiramente executar um correto diagnóstico, baseado em inspeções detalhadas e ensaios, acompanhados de estudos de material e equipamentos.

A Concrejato *apud* Carvalho (2006) instrui que “o planejamento da recuperação da estrutura deve seguir algumas etapas bem definidas para que seja corretamente desenhado. O primeiro passo é a realização de uma inspeção preliminar com o objetivo de estabelecer os recursos a serem utilizados, incluindo os acessos, o plano de amostragem e ensaios, além da necessidade de intervenção emergencial. Em seguida é importante realizar inspeção visual dos elementos e registrar detalhadamente as anomalias constatadas, complementando a análise com testes à percussão com martelo pena para verificar a extensão das regiões que apresentam corrosão das armaduras, sinais de infiltração, entre outros.”.

Sobre o restauro, Campana (2016) sugere que “o gestor deve perceber que, ao contrário dos edifícios contemporâneos que se reportam apenas à instância técnica e comercial, os edifícios históricos se reportam, além destas, às instâncias históricas, artísticas e aos órgãos de patrimônio. Surge daí o principal desafio para o profissional: lidar com um projeto que demanda diversas técnicas pouco usuais ao mercado. Dependendo do nível do tombamento - municipal, estadual, federal ou mundial -, será preciso se reportar às diversas instâncias de fiscalização e ter o extremo cuidado em abordar elementos históricos que, não raro, são únicos e demandam sensibilidade e responsabilidade além da usual.”

É sabido também que diversas intervenções feitas durante uma obra de restauro são atividades com um alto grau artístico. Somado a isso, tem-se o fato de que em construções históricas, frequentemente ocorrem surpresas relacionadas a itens que não são devidamente conhecidos ou planejados. (Campana, 2016)

Logo, podemos perceber a dificuldade extra em se planejar e programar atividades de restauro durante uma obra, devido às intensas intervenções e fiscalizações dos institutos de patrimônio;

### **3.5.2 – Obras Públicas X Privadas**

O processo de planejamento de obras públicas se assemelha bastante com o de obras privadas, iniciando-se com o desenvolvimento de planos estratégicos onde são definidas as diretrizes de atuação. Em sequência, os planos setoriais norteiam os investimentos a longo, médio e curto prazo e gerando o programa de necessidades. Esses devem ser realizados nas três esferas do governo: federal, estadual e municipal. (Sayão, 2012)

Durante do desenvolvimento das obras a empresa responsável pela execução deverá apresentar um caderno de planejamento para cumprir o prazo e qualidade estabelecidos. O mesmo deve conter: (Sayão, 2012).

1. Escopo
2. Organograma Funcional da Obra
3. Definição clara das atividades previstas
4. Cronograma detalhado por item de serviço
5. Cronograma detalhado das datas de compra e principais entregas
6. Cronograma de períodos de utilização de equipamentos especiais
7. Plano de execução de ações mitigadoras
8. Medidas adotadas para garantia de qualidade dos serviços

Podemos notar, no entanto, que as obras públicas possuem duas características diferenciadas das obras privadas: um atraso bem mais acentuado e um custo bem mais elevado. Isso se deve a falta de uma gestão eficiente, precários e atrasados sistemas de planejamento e ausência de fiscalização e controle de obras. (IETEC, 2013)

Outro ponto de atenção que atrapalha no desenvolvimento de projetos públicos é a grande quantidade de pessoas envolvidas no empreendimento, com diversos tipos de poderes, e muitos interesses que muitas vezes divergem um dos outros. Isso provoca uma grande dificuldade na tomada de decisões, o que atrasa sua evolução, quando não gera retrabalhos ou retrocessos. (Jordan *apud* IETEC, 2013). Os interesses políticos também interferem na definição do prazo final da obra, pois muitas das obras públicas contêm grande apelo eleitoral devido aos benefícios que irão trazer à população. Assim, época de eleições ou de eventos internacionais, são momentos em que o governo exige aceleração e término das obras sem levar em conta o grau de exequibilidade dentro do prazo, o que acaba por gerar aumento do custo, e/ou graves falhas na qualidade do projeto entregue.

Segundo Resende *apud* Revista Exame (2015) no Brasil, uma obra pública pode ser iniciada com apenas o projeto básico pronto. Isso equivale a um quinto do tempo gasto em etapas iniciais de um empreendimento, se comparado ao tempo gasto na Alemanha. Como resultado, temos diversos tipos de imprevistos durante a formulação de projetos executivos, e principalmente durante a execução, que gera necessidade de aumento de custos e prazos. Isso ocorre, pois na elaboração do projeto básico há poucos detalhamentos, assim como um estudo superficial sobre as dificuldades e procedimentos executivos que poderão surgir durante as obras. Como consequência, os custos e prazos aumentam e técnicas aplicadas

mudam, tornando a etapa de planejamento bem mais complexa devido as constantes mudanças em relação ao previsto inicialmente.

Outra questão importante é o fato de diversas obras serem divididas em trechos, e esses serem dados a diferentes empreiteiras para execução. Cada um delas possui seu sistema de gestão e planejamento e a falta de pessoas capacitadas no poder público para mediar esse planejamento de forma que todos se comuniquem de forma clara e convergente faz com que os trechos não avancem juntos causando atrasos nas entregas. Resende *apud* Revista Exame (2015)

## 4. Ferramentas de Planejamento e Controle

O planejamento, controle de obras e principalmente o gerenciamento de projetos englobam diversas áreas diferentes de atuação por parte do planejador ou gestor, que deve se envolver em todos os setores do empreendimento, buscando compreender como o sistema funciona através das interdependências das atividades, sejam essas administrativas ou operacionais.

Para um adequado e bem sucedido gerenciamento da obra, são utilizadas algumas ferramentas que auxiliam os profissionais a agrupar informações antes do projeto se iniciar e não deixá-las se perderem com o tempo, e obter outras valiosas conforme o projeto vai se desenvolvendo.

Essas ferramentas podem ser divididas entre as que focam no aspecto estratégico e tático da empresa e nas operacionais, mais diretamente envolvidas com as obras no campo.

### 4.1 - Estratégicas e Táticas

Tais instrumentos são mais comumente utilizados na fase inicial de projeto ou pela alta gerência. No entanto também podem ser usados no dia-a-dia das obras nos setores de segurança, qualidade e organização, que podem afetar de forma direta a produtividade do empreendimento, tanto positivamente, caso seja corretamente posta em prática, quanto negativamente, caso seja esquecida ou ignorada, ou simplesmente utilizada incorretamente.

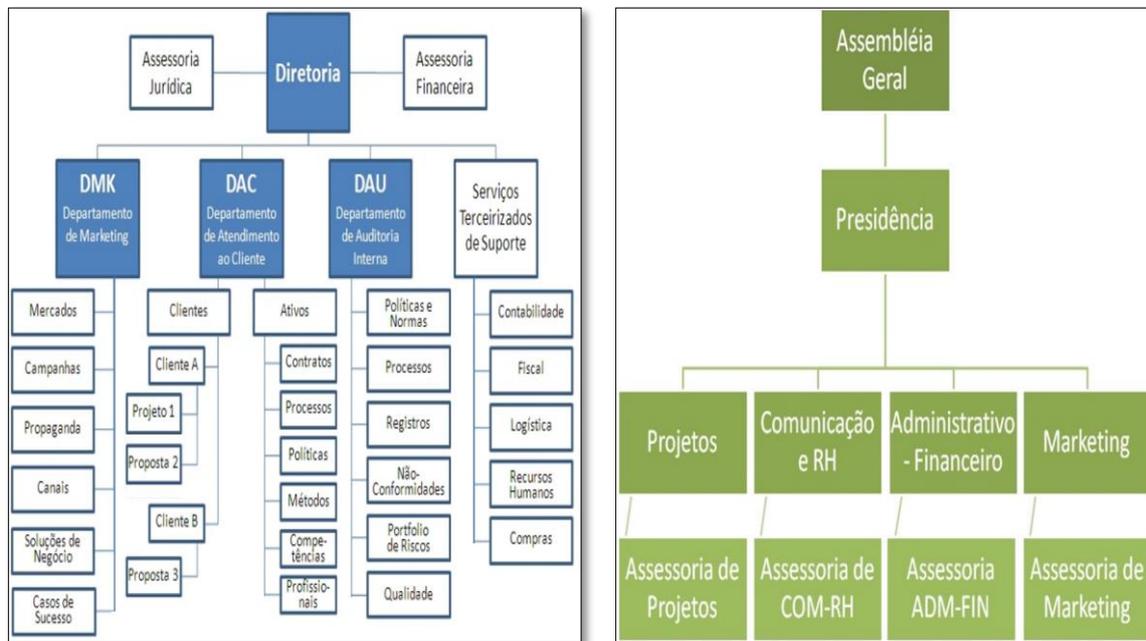
#### 4.1.1 - Organograma

O Organograma é uma ferramenta de mapeamento da empresa que identifica as áreas e setores de forma clara e visual. Nele há hierarquias envolvidas e ligações entre departamentos e/ou cargos. Seu objetivo é fazer uma planta do funcionamento da organização mostrando as tarefas de cada departamento, com seus respectivos responsáveis, superiores e subordinados.

O organograma esclarece para clientes, fornecedores e próprios funcionários como funciona o relacionamento de pessoas e atividades dentro daquela instituição. Ele pode ser também desmembrado em menores escalas, como em uma obra ou projeto. No entanto é imprescindível que ele seja elaborado de forma realista, expressando exatamente o momento atual da organização e seja flexível para possíveis mudanças visando maior produtividade e agilidade. (Organograma, 2014)

Ele proporciona maior agilidade das áreas de negócio, devido ao maior entendimento dos responsáveis e para onde cada um pode crescer e influir. Logo uma de suas vantagens é a maior facilidade de perceber problemas e promover melhorias no sistema. (Teixeira, 2012)

Entre os tipos de organograma utilizados no mercado, podemos destacar: o Funcional, o Empresarial, e o Projetizado.



**Figura 4.1:** Organograma Funcional e Empresarial

Fonte: <http://organograma.net/>

#### 4.1.2 – BSC

Balanced Scorecard, ou indicadores balanceado de desempenho é um ferramenta apresentada em 1992, como um modelo inovador de avaliação empresarial. Tem a função de reunir elementos importantes para facilitar e acompanhar o andamento da estratégia. Seu principal objetivo é alinhar o planejamento estratégico da empresa com as atividades operacionais que a mesma exerce. (Bezerra, 2016)

A estrutura do BSC é formada por quatro perspectivas: a financeira, a dos clientes, a de processos internos, e a de aprendizado e crescimento. A ferramenta propõe que a empresa seja vista por cada uma dessas perspectivas e, para desenvolver medidas, colete dados e os analise sobre o foco de cada uma dessas perspectivas. (Periard, 2007)

Segundo Periard (2007) as perguntas a serem feitas nas quatro vertentes devem seguir essa linha de raciocínio:

- I. **Financeira:** Para sermos bem sucedidos financeiramente, como deveríamos ser vistos pelos nossos acionistas?
- II. **Clientes:** Para alcançarmos nossa visão, como deveríamos ser vistos pelos nossos clientes?
- III. **Processos Internos:** Para satisfazermos nossos clientes, em que processos de negócios deveríamos alcançar a excelência?
- IV. **Aprendizado e Crescimento:** Para alcançar nossa visão, como sustentaremos nossa capacidade de mudar e melhorar?



**Figura 4.2:** Representação de um Balanced Scorecard

Fonte: Bezerra (2016)

#### 4.1.3 - Análise S.W.O.T.

Essa ferramenta é uma das mais populares nas empresas e na realização de projetos. Sua principal função é avaliar os ambientes internos e externos, visando à formulação de estratégias para atingir objetivos.

Seu método de análise se baseia na avaliação das Forças (**Strengths**), Fraquezas (**Weakness**), Oportunidade (**Opportunities**), e Ameaças (**Threats**). Devido à tradução, é comumente chamada no Brasil de F.O.F.A.

É usada com objetivo de se identificar os pontos fortes e os pontos fracos da organização, que seriam suas “forças” “fraquezas” respectivamente, assim como as oportunidades e ameaças as quais está exposta.

Segundo Bastos (2016) “em seu desenvolvimento, a análise SWOT divide-se em dois ambientes: o interno e o externo. O primeiro ambiente se refere basicamente a própria organização e conta com as forças e fraquezas que a mesma possui. Já o segundo ambiente refere-se a questões externas, ou seja, questões de força maior, que estão fora do controle da empresa. As forças e fraquezas são avaliadas a partir do momento atual da organização. Elas serão seus pontos fracos, recursos, experiências, conhecimentos e habilidades. As oportunidades e ameaças serão as previsões de futuro que estão ligadas direto ou indiretamente aos fatores externos.”.

<b>SWOT</b>	<b>P o s i t i v o s</b>	<b>N e g a t i v o s</b>
<b>Internos (Organização)</b>	<p><b><u>Pontos Fortes:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ponto Forte 1</li> <li>- Ponto Forte 2</li> <li>- Ponto Forte 3</li> <li>- Ponto Forte 4</li> <li>- Ponto Forte N</li> </ul>	<p><b><u>Pontos Fracos:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ponto Fraco 1</li> <li>- Ponto Fraco 2</li> <li>- Ponto Fraco 3</li> <li>- Ponto Fraco 4</li> <li>- Ponto Fraco N</li> </ul>
<b>Externos (Ambiente)</b>	<p><b><u>Oportunidades:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oportunidade 1</li> <li>- Oportunidade 2</li> <li>- Oportunidade 3</li> <li>- Oportunidade 4</li> <li>- Oportunidade N</li> </ul>	<p><b><u>Ameaças:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ameaça 1</li> <li>- Ameaça 2</li> <li>- Ameaça 3</li> <li>- Ameaça 4</li> <li>- Ameaça N</li> </ul>

**Figura 4.3:** Representação de uma Análise SWOT

Fonte: Bastos (2016)

De acordo com Henrique (2010):

- I. **Forças:** descreve as competências mais fortes da sua empresa, que colocam sua empresa à frente das demais. Como estão sob controle da empresa, são consideradas aspectos a se manter por parte da mesma.
- II. **Fraquezas:** descreve as competências que de alguma forma atrapalham ou não geram vantagem competitiva. Assim como as forças, as fraquezas por estarem sob

controle da organização são considerados aspectos a se melhorar por parte da mesma.

- III. **Oportunidades**: descreve as forças externas à empresa que influenciam positivamente sua organização, mas que não temos controle sobre elas. São considerados potenciais geradores de riquezas.
- IV. **Ameaças**: descreve as forças externas à empresa que influenciam negativamente sua organização, mas que não temos controle sobre elas. Elas são consideradas um desafio imposto à empresa e que podem deteriorar a sua capacidade de gerar riquezas.

#### **4.1.4 - Matriz GUT**

É uma ferramenta de tomada de decisão baseada em: **G**ravidade; **U**rgência; e **T**endência. Apesar de muito simples tanto no desenvolvimento quanto na manutenção, mostra-se bem eficaz para seu propósito. Pode ser uma ferramenta complementar a análise SWOT, ajudando-a na quantificação dos problemas por elas detectados e na priorização de ataque.

Método: (Periard, 2011)

- I. Listar todos os problemas relacionados às atividades que deverão ser realizados na empresa, departamento ou obra.
- II. Avaliar cada um desses problemas, de acordo com a Gravidade, Urgência e Tendência.
  - a. **Gravidade** – representa o impacto do problema caso ele venha a ocorrer.
  - b. **Urgência** – representa o prazo, o tempo disponível ou necessário para resolver o problema analisado. Quanto maior a urgência, menor será o tempo disponível.
  - c. **Tendência** – representa o potencial de crescimento do problema, ou seja, a probabilidade dele se tornar um problema ainda maior com o passar do tempo.
- III. Atribuir notas a esses problemas de acordo com as avaliações acima. Sendo nota 5 para os maiores valores e nota 1 para os menores. Então, o pior dos casos receberia nota 5 para os três itens.
- IV. Com os valores em mãos, multiplicam-se os três números de cada problema. Essa multiplicação resultará em um valor chamado Fator de Prioridade da Matriz GUT. O maior valor será o que possui maior prioridade de resolução.

Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	Grau Crítico (G X U X T)	Sequência de Atividades
Atraso na entrega da matéria-prima	4	4	3	48	2º
Capacitação da equipe de vendas	3	3	1	9	3º
Defeitos na produção de embalagens	5	5	5	125	1º
Aumento no consumo de água	3	2	1	6	4º

**Figura 4.4:** Representação de uma Matriz GUT

Fonte: Periard (2011)

#### **4.1.5 – Brainstorming**

Na tradução literal, tempestade de ideias, o *Brainstorming* é uma ferramenta gerencial com base no estímulo a criatividade, onde os funcionários são convidados a participar de uma reunião onde os problemas são explanados e eles devem tentar buscar soluções usando a criatividade em um curto espaço de tempo. Tudo o que é falado deve ser levado em consideração, e nada deve ser considerado errado, estimulando os participantes a não se conter por timidez ou medo de falar algo errado.

O ideal é que os participantes sejam de áreas diferentes, de modo a contribuir com suas diferentes experiências profissionais e aumentar a chance de se chegar a um denominador comum inovador que talvez não fosse cogitado caso todos fossem do mesmo setor.

#### **4.1.6 - 5S**

A ferramenta 5S visa aumentar a produtividade de qualquer atividade, através da eliminação ou otimização de micro-atividades que não agreguem qualquer tipo de valor a atividade principal.

De acordo com Bittencourt (2010) “O conceito de 5S possui como base as cinco palavras japonesas cujas iniciais formam o nome do programa. As palavras são **Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke**, que migradas para o Português foram traduzidas como “senso”, visando não descaracterizar a nomenclatura do programa. São eles: senso de utilização, senso de organização, senso de limpeza, senso de saúde e senso de autodisciplina.”.

Buffulin (2014) descreve cada um dos S’s da seguinte forma:

- a. **Senso de Utilização** – consiste em deixar na área de trabalho somente o necessário, eliminando desperdícios e dando a destinação correta para cada item.
- b. **Senso de Organização** – consiste em saber dispor os recursos eficiente e eficazmente de modo a facilitar o fluxo de pessoas, materiais e informação.

- c. **Senso de Limpeza** – consiste na manutenção do ambiente de trabalho sempre limpo.
- d. **Senso de Saúde** – é uma união, ou resultado dos três sentidos anteriores. Manter o ambiente de trabalho higienizado, assim como disponibilizar informações de forma clara, ter ética no trabalho e manter relações interpessoais saudáveis.
- e. **Senso da Autodisciplina** – procura corrigir o comportamento inadequado das pessoas e consiste uma nova fase, onde todos deverão moldar seus hábitos.

#### **4.1.7 - PDCA**

Outra ferramenta bastante popular é o PDCA, que é a sigla para **Plan/Do/Check/Act**, que em português significa respectivamente Planejar, Executar, Checar e Agir.

É uma ferramenta baseada na filosofia de melhora contínua, que visa o aperfeiçoamento dos processos de uma empresa, identificando as causas de seus problemas e implementando soluções para os mesmos. Seu método de funcionamento – através de um ciclo – se encaixa na definição de processo, que é uma atividade que repete, não tendo um fim pré-determinado. (Bezerra, 2016)

O ciclo PDCA se desenvolve da seguinte forma: (Periard, 2011).

- **Planejamento (Plan):** nesta etapa o gestor do projeto deve traçar metas e objetivos a ser alcançado, determinar indicadores que avaliem o resultado obtido, identificar os elementos causadores dos problemas, e definir o plano de ação.
- **Execução (Do):** são executadas as atividades previstas na etapa anterior.
- **Checagem (Check):** são monitorados e acompanhados os resultados das atividades que foram planejadas, através dos indicadores propostos na fase inicial, e verificados se esses resultados são satisfatórios ou não.
- **Ação (Act):** nesta etapa são propostos soluções ou alternativas para solucionar os problemas que causaram os resultados insatisfatórios, e melhorias para os que foram satisfatórios.

Logo, essa ferramenta, propõe uma avaliação contínua do processo de produção, na busca de tentar otimizar as atividades, para que o resultado seja sempre melhor que o anterior.

# Ciclo PDCA



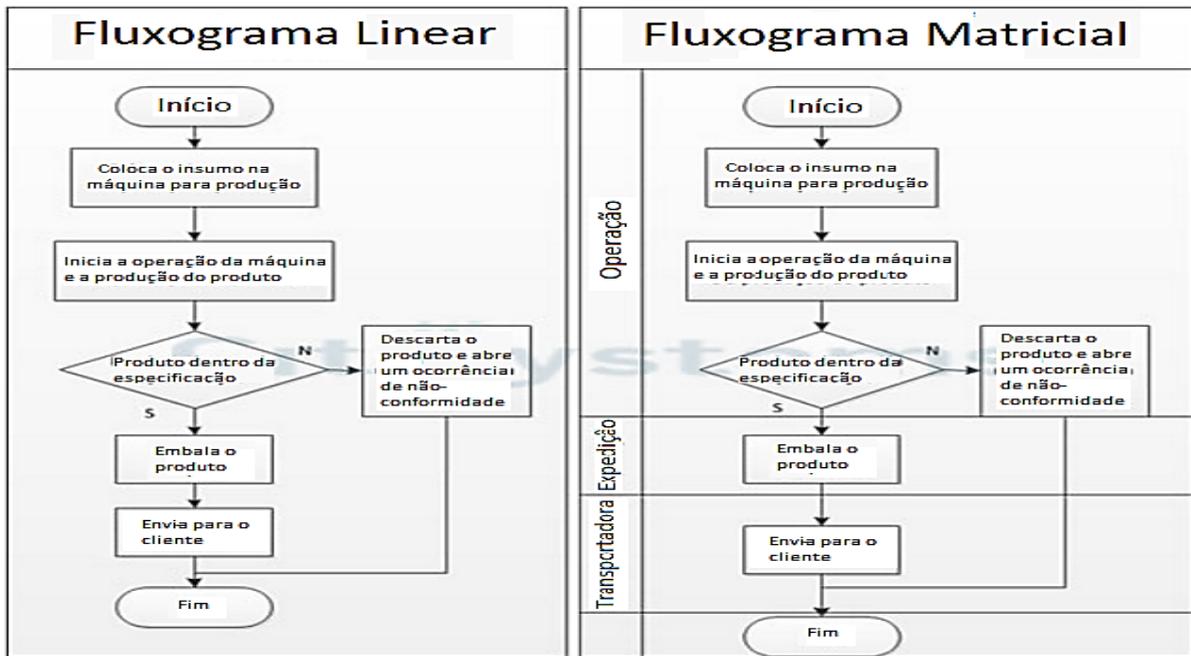
**Figura 4.5:** Ciclo PDCA

Fonte: Periard (2011)

## 4.1.8 - Fluxograma

Fluxograma é uma representação gráfica de um processo, ilustrando suas etapas desde os insumos até o produto final. Seu objetivo é tornar claro o fluxo de informações e elementos, além da sequência operacional que caracteriza o trabalho. Nele são usadas figuras geométricas, como retângulos, triângulos, e também setas e linhas, tendo cada símbolo um significado importante.

Há duas formas de fluxograma mais utilizadas: o linear e o matricial. O primeiro é usado para representar a sequência de trabalho de um processo, passo a passo, permitindo identificar, etapas desnecessárias ou redundantes. Já o segundo além do processo, ilustra as pessoas envolvidas, e até onde suas responsabilidades abrangem. (Silveira, 2012)



**Figura 4.6:** Fluxograma Linear e Matricial

Fonte: Silveira (2012)

#### **4.1.9 - Teste dos Cinco Porquês**

É uma técnica bem simples, no entanto efetiva. Consiste na indagação sistemática do porquê de um determinado problema ocorrer. Seu objetivo é aprofundar a análise até que se descubra a causa raiz. Então a partir desse conhecimento, determina-se uma solução definitiva, em vez de paliativa, como aconteceria se a causa apontada não fosse de fato a raiz do problema. (Seleme e Stadler, 2010).

É bom lembrar, no entanto, que não necessariamente serão feitas e respondidas cinco perguntas. Pode ser que o problema seja mais superficial do que isso. Mas no geral, eles são mais intrínsecos do que o esperado.

O teste dos cinco porquês é bastante utilizado na área de qualidade de uma obra, para a verificação da causa de não conformidades. Isso evita problemas com a fiscalização da obra e retrabalhos, que consomem tempo e receita.

#### **4.1.10 - 5W2H**

Essa ferramenta é utilizada como um estudo inicial do problema, para que se consiga focar no real setor que possivelmente é o responsável pelo mesmo. Isso é feito através de sete perguntas as quais 5 delas tem suas iniciais “W” (**W**hat, **W**hich, **W**hy, **W**ho e **W**hen) e duas delas iniciadas com “H” (**H**ow e **H**ow much). Esses questionamentos têm como perguntas instigadoras de busca: (Seleme e Stadler, 2010):

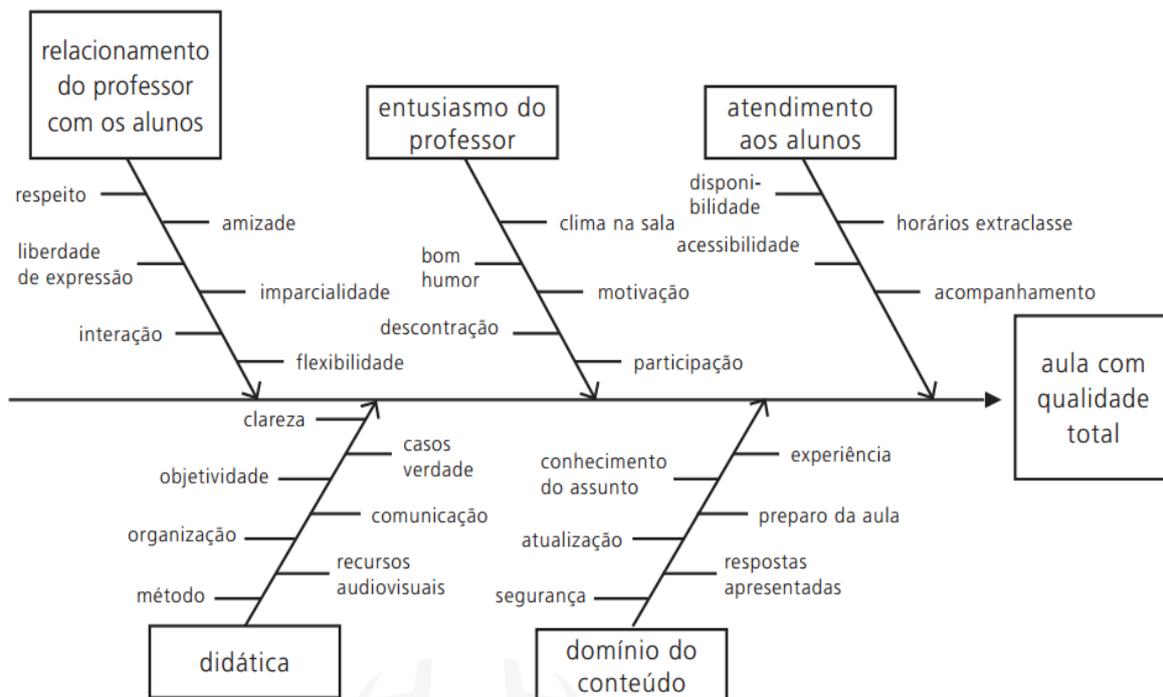
- **What?** – O que deve ser feito?
- **Who?** – Quem é o responsável?
- **Where?** – Onde deve ser feito?
- **When?** – Quando deve ser feito?
- **Why?** – Por que é necessário fazer?
- **How?** – Como será feito?
- **How much?** – Quanto vai custar?

Por isso é recomendável que após a utilização do 5W2H, outra ferramenta seja acionada para aprofundar a análise e chegar ao problema real, facilitando a elaboração de planos de ação.

Por representar detalhamento de tópicos, o 5W2H configura-se em uma ferramenta que também pode ser usada no plano operacional.

#### 4.1.11 - Diagrama de Causa e Efeito

Também chamado de diagrama espinha de peixe, devido ao seu formato, o diagrama causa e efeito, visa estudar o problema principal, desmembrando todos os componentes da execução que por sua vez também serão desmembrados. Para se obter êxito na tarefa, deve-se ter amplo conhecimento sobre o processo.



**Figura 4.7:** Exemplo de Diagrama Causa-Efeito

Fonte: Seleme e Stadler (2010)

Na elaboração do diagrama, é comum utilizar a metodologia 6M para as causas primárias. Ela pré-determina os principais setores do efeito em: **Método**, **Máquina**, **Medida**, **Meio Ambiente**, **Mão de Obra**, e **Material**: (Silveira, 2012).

- i. Método: utilizado para executar o trabalho.
- ii. Matéria-Prima: utilizada para realizar o serviço.
- iii. Mão de Obra: a pressa, a imprudência ou mesmo a falta de qualificação podem ser causas de problema.
- iv. Máquinas: problemas podem ser derivados de falhas de máquinas, seja por falta de manutenção ou por ser operada de forma irregular.
- v. Medida: uma decisão errada tomada anteriormente pode acarretar problemas para o projeto.
- vi. Meio Ambiente: o ambiente pode facilitar ou prejudicar a execução do trabalho, como chuva, frio ou calor excessivo, poluição e etc.

A partir desses, serão divididos as sub-causas referentes a cada assunto, buscando um aprofundamento nos possíveis itens que podem conter falhas, atrasos ou falta de qualidade e que por sua vez gerem o problema central estudado.

#### **4.1.12 - Diagrama de Pareto**

Desenvolvida por Joseph Juran a partir de estudos feitos por Vilfredo Pareto e Max Otto Lorenz, Juran, defendia a relação 20/80. Ou seja, 80% dos problemas são originados por apenas 20% das causas, e logo os outros 20% dos problemas são provenientes de 80% das causas. Isso quer dizer que um único grande problema pode afetar inúmeras atividades, enquanto outras atividades para que tenham problema precisam de várias interferências diferentes. Com isso, o Diagrama de Pareto ajuda a definir prioridades de ataque e tem como função transformar um problema macro em vários micros com causas fáceis de serem solucionadas. (Seleme e Standler, 2010).

## **4.2 – Operacional**

Já as ferramentas operacionais estão mais diretamente envolvidas com a produção e controle da mesma que as anteriormente citadas. São instrumentos mais imprescindíveis em uma obra, auxiliando no planejamento e produtividade.

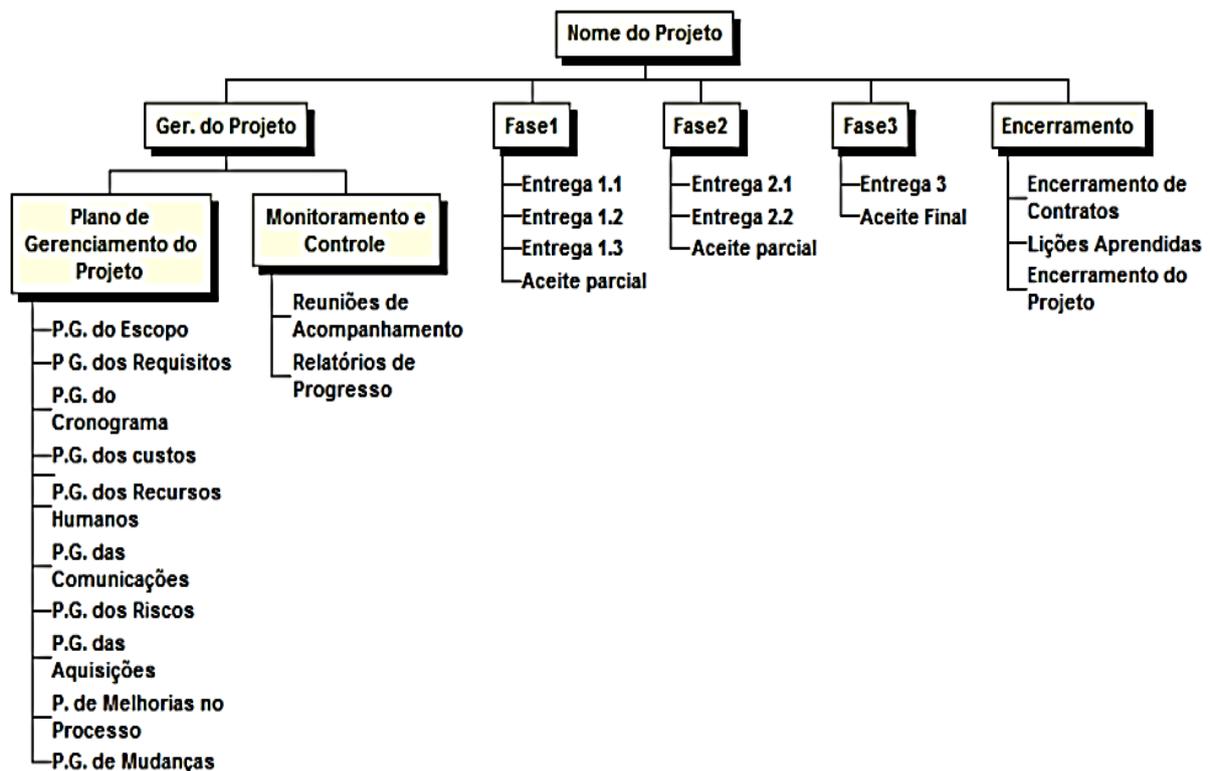
### **4.2.1 – EAP**

A EAP, ou **Estrutura Analítica de Projeto**, é o mapeamento do empreendimento, em pacotes de trabalho. Ou seja, é o desmembramento das atividades desde a mobilização até a

desmobilização da obra, dividindo todo esse trajeto em algumas macro e micro partes. Essas atividades macro são abertas em subatividades componentes (micro), que também podem ser ainda mais detalhadas. Esse procedimento ajuda no entendimento e gerenciamento do empreendimento e deixa claro o que deve ser feito em termos construtivos para que o mesmo seja dado como concluído. (Vaz, 2016)

Por meio de estrutura semelhante a um organograma, a EAP representa o que deverá ser entregue pelo projeto. Ela permite detalhar quais as entregas que devem ser geradas em função dos objetivos do projeto. (Sotille, 2009)

A EAP é então responsável por dividir o escopo do projeto em etapas mais facilmente gerenciáveis, e definir (ou não) marcos ao longo da obra. Além de abastecer o cronograma com informações para sua elaboração.



**Figura 4.8:** EAP

Fonte: Sotille (2009)

#### 4.2.2 – Cronograma

Segundo Limmer *apud* Bueno e Moraes (2010) “os cronogramas são ferramentas de planejamento que permitem acompanhar o desenvolvimento físico dos serviços e efetuar previsões de quantitativos de mão de obra, materiais e equipamentos, além de permitir que

se determine o faturamento a ser feito ao longo da execução da obra, constituindo-se no chamado cronograma físico financeiro.”.

Para a correta elaboração de um cronograma é necessário profundo conhecimento da obra e das atividades a serem executadas. Caso algo fuja do conhecimento do planejador, é possível sempre requisitar ajuda por parte dos subempreiteiros contratados para passarem informações de mão de obra, produtividade e complexidade (Pereira, 2012). Em vista da importância do cumprimento do prazo, um cronograma bem feito pode determinar o sucesso ou o fracasso de um empreendimento, tanto para o nome da empresa quanto em termos financeiros.

O objetivo de um cronograma é prever e conectar atividades o mais próximo possível, de forma a otimizar o tempo e a produtividade. Para isso, não deve haver folgas, utilizando-se o tempo de forma mais eficiente, visando o adiantamento do prazo da obra.

Outro ponto importante a se ressaltar na ferramenta, é que ao contrário do que alguns profissionais pensam o cronograma não é apenas algo que se faz antes do início de um projeto e mantém-se até o final do mesmo. Para que o instrumento funcione de forma correta e eficaz, ele deve ser constantemente analisado, acompanhado e revisado quantas vezes forem necessárias. (Rocha e Castro, 2016).

Os tipos de cronogramas mais usuais na obra são o de atividades e físico-financeiro: (Moraes e Bueno, 2010).

- a) **Cronograma de Atividades:** Cronograma utilizado para a programação das atividades, relacionadas no tempo de acordo com o prazo estabelecido para a execução de cada uma delas. Essas atividades são provenientes da EAP. É comum a utilização de barras no desenvolvimento do cronograma, também chamado de cronograma GANTT, onde cada atividade é representada por uma barra horizontal com seu tamanho relativo ao seu tempo de duração. Com o passar do tempo, o cronograma é atualizado criando-se novas barras referentes aos dias de execução realizados para cada atividade, embaixo da barra do tempo previsto. Assim é possível acompanhar o desenvolvimento da obra, comparando o planejado com real e facilitando possíveis mudanças em caso de atraso ou produtividade abaixo do esperado.

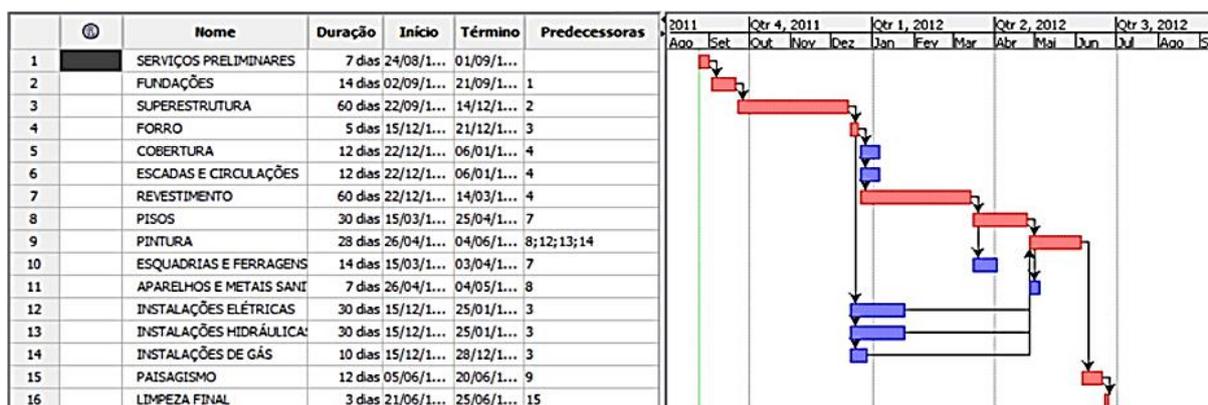


Figura 4.9: Exemplo de Cronograma de Obras

Fonte: <https://construa.wordpress.com>

b) **Cronograma Físico-Financeiro:** representa a programação temporal da execução da obra, nos aspectos físicos e financeiros, definindo a previsão mensal (ou semanal) de dispêndios. É o conjunto da programação física com a organização econômica. As informações de prazo de entrega e contribuição mensal são de importância vital na construção, seja nos contratos de empreitada, seja nos de administração.

ATIVIDADES	TOTAL (R\$)	JAN/11	FEV/11	MAR/11	ABR/11	MAI/11	JUN/11
Serviços preliminares	16.389,49	16.389,49 100%					
Demolição	4.659,41	4.659,41 100%					
Movimentação de terra	6.186,09	4.948,87 80%	1.237,22 20%				
Fundação/estrutura	84.201,82		46.311,00 55%	33.680,73 40%	4.210,09 5%		
Alvenaria	20.846,58			10.423,29 50%	10.423,29 50%		
Revestimento	68.548,59				36.330,75 53%	25.362,98 37%	6.854,86 10%
Pavimentação	12.003,19		2.400,64 20%		1.200,32 10%	7.201,91 60%	1.200,32 10%
Esquadrias	23.010,76			4.602,15 20%	13.806,46 60%	4.602,15 20%	
Pintura	13.923,01				2.784,60 20%	6.961,51 50%	4.176,90 30%
Instalações hidráulicas	6.769,60				3.384,80 50%	2.707,84 40%	676,96 10%
Instalações sanitárias	3.982,11		398,21 10%	1.991,06 50%	796,42 20%		796,42 20%
Instalações elétricas e telefônicas	10.486,22		1.048,62 10%	3.145,87 30%	2.097,24 20%	4.194,49 40%	
Cobertura	81.603,88				40.801,94 50%	24.481,16 30%	16.320,78 20%
Instalações de combate a incêndio	1.061,90			212,38 20%			849,52 80%
<b>Total geral</b>	<b>353.672,65</b>						
<b>Total simples</b>		<b>25.997,77</b>	<b>51.395,69</b>	<b>54.055,48</b>	<b>115.835,91</b>	<b>75.512,04</b>	<b>30.875,76</b>
<b>Total acumulado</b>		<b>25.997,77</b>	<b>77.393,46</b>	<b>131.448,94</b>	<b>247.284,85</b>	<b>322.796,89</b>	<b>353.672,65</b>

Figura 4.10: Exemplo de Cronograma Físico-Financeiro

Fonte: PiniWeb

### **4.2.3 – Microplanejamento**

O planejamento de curto prazo, também chamado de microplanejamento, tem esses nomes por ser um detalhamento do planejamento mestre. É algo simples, mas que dita o andamento da obra e que por isso é utilizado por muitas empresas.

Constitui-se num planejamento aberto nas atividades da próxima semana, deixando claras as atividades a serem realizadas, os dias da semana que elas serão realizadas, os locais dessas atividades, o quantitativo a se produzir por dia, e a equipe responsável por tais. (Kemmer, 2006)

É uma ferramenta de produção e controle muito importante também para a tarefa de apropriação de serviços da obra, guiando o profissional responsável e facilitando a transmissão de informações de avanço para o planejador.

### **4.2.4 – Causa Raiz e Plano de Ação**

Intimamente associada à ferramenta anterior, a descoberta de causas raiz e a discussão de planos de ação também são procedimentos bastante enriquecedores para uma obra.

As interferências que ocorrem diariamente na obra devem ser passadas para os engenheiros, arquitetos ou gestores responsáveis, para que os mesmos possam analisar, descobrir qual foi a causa raiz daquele problema e poder assim sugerir um plano de ação para solucionar a situação e/ou evitar que o mesmo volte a acontecer. O microplanejamento tem papel fundamental nessa ferramenta, por ser um facilitador do acompanhamento diário de produção e verificação de possíveis interferências.

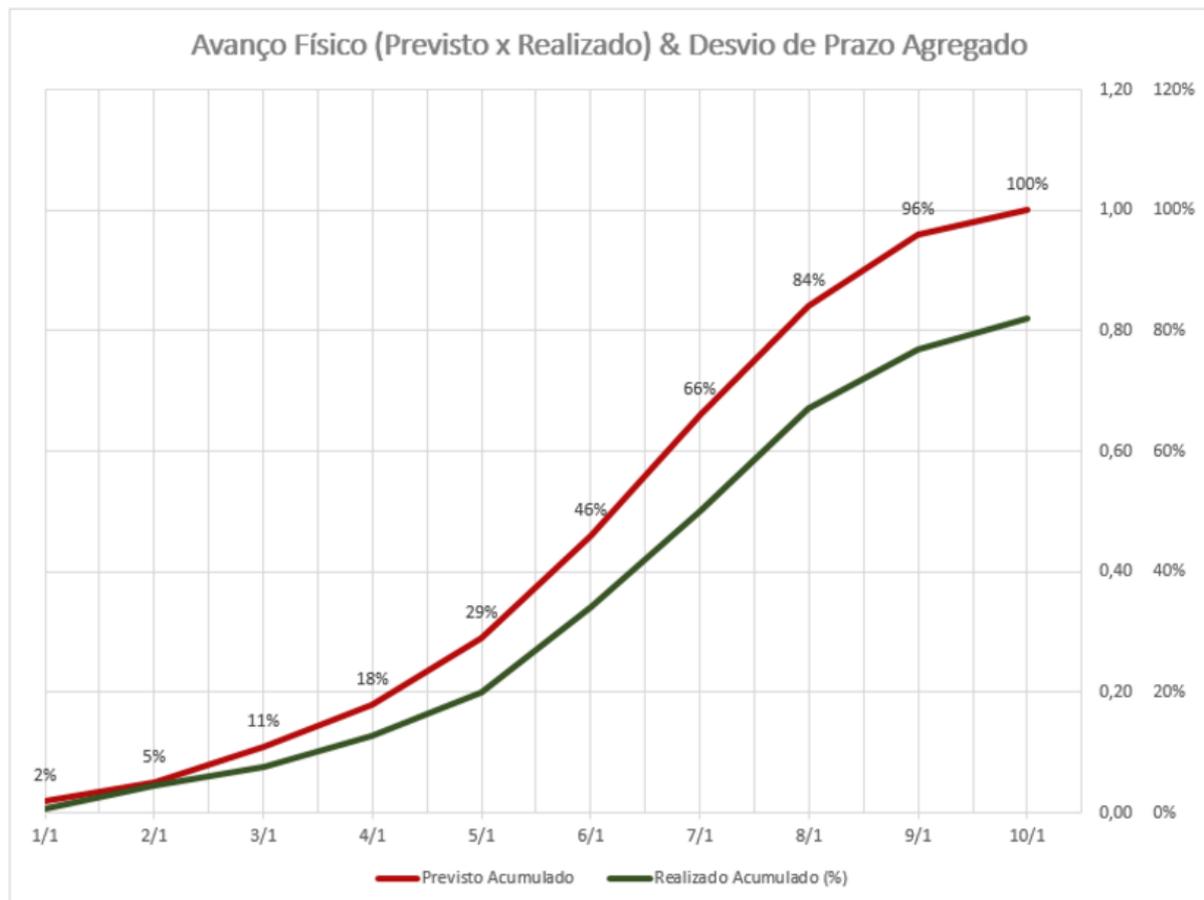
No entanto, essa técnica pode ser utilizada em qualquer situação problemática da obra, através da investigação das causas dos problemas, até que se chegue à causa central, que provocou todas as causas adiante. Para essa, o plano de ação será elaborado e depois avaliado se foi eficaz ou não.

### **4.2.5 - Curva S**

A chamada Curva “S” é uma ferramenta gerencial de acompanhamento de projeto. Ela mede o custo do empreendimento em relação ao tempo ou avanço físico da obra, e possui esse nome devido a sua forma semelhante à letra “S”. Isso se deve ao fato de normalmente uma obra ser constituída de um início com baixo custo, devido à fase de projetos e planejamentos, entrar numa fase intermediária (a mais longa) com gastos muito altos, assim como seu avanço físico, uma vez que começa-se a mobilização da obra, contratação de funcionários, aluguel de equipamentos e compra de materiais, e por último entrar numa fase final em que

se inicia a redução de mão de obra, passa-se a apenas fazer retoques e check-list's e quase não haver mais aquisições. (Zoppa, 2016)

A curva "S" ajuda o gestor a se manter no controle dos gastos, podendo sempre comparar o estágio físico de avanço da obra com seus gastos, equilibrando o planejado com o realizado.



**Figura 4.11:** Curva S

#### **4.2.6 – Diagrama de Árvore**

O diagrama de árvore é o desdobramento de uma situação, em busca do entendimento profundo da mesma para tornar possível sua solução ou seu desenvolvimento. Ela pode ser usada na necessidade de solução para um problema, de forma a se descobrir sua causa raiz através da pergunta “por quê?” ao final de cada etapa, como ilustrado na Figura 4.12, ou no traçado de alternativas para se atingir um objetivo pré-estabelecido, através da pergunta “como?” ao final de cada etapa. Devido a sua versatilidade e praticidade, é uma ferramenta muito utilizada em projetos.

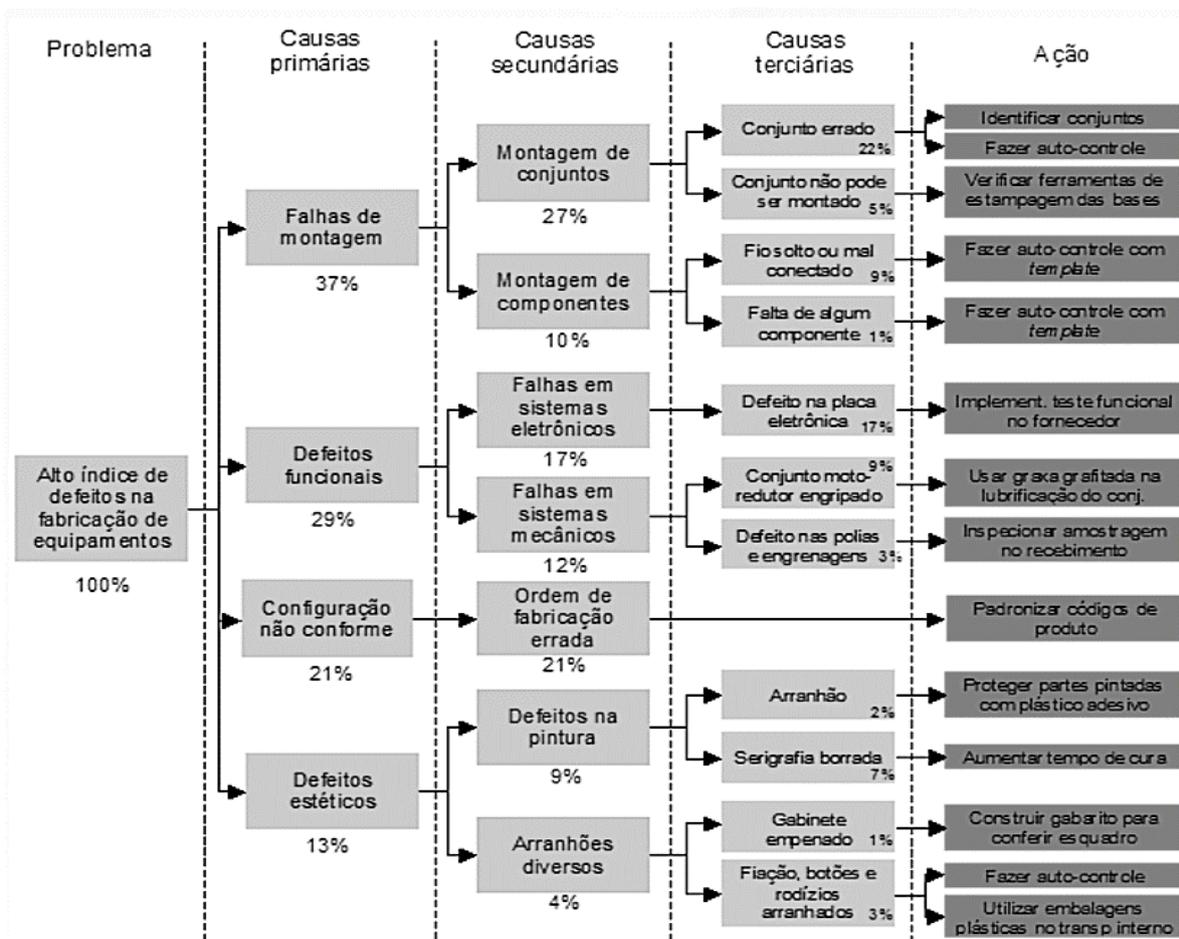


Figura 4.12: Exemplo de Diagrama de Árvore

Fonte: <http://www.qualypro.com.br/artigos/diagrama-de-arvore-a-ferramenta-para-os-tempos-atuais>

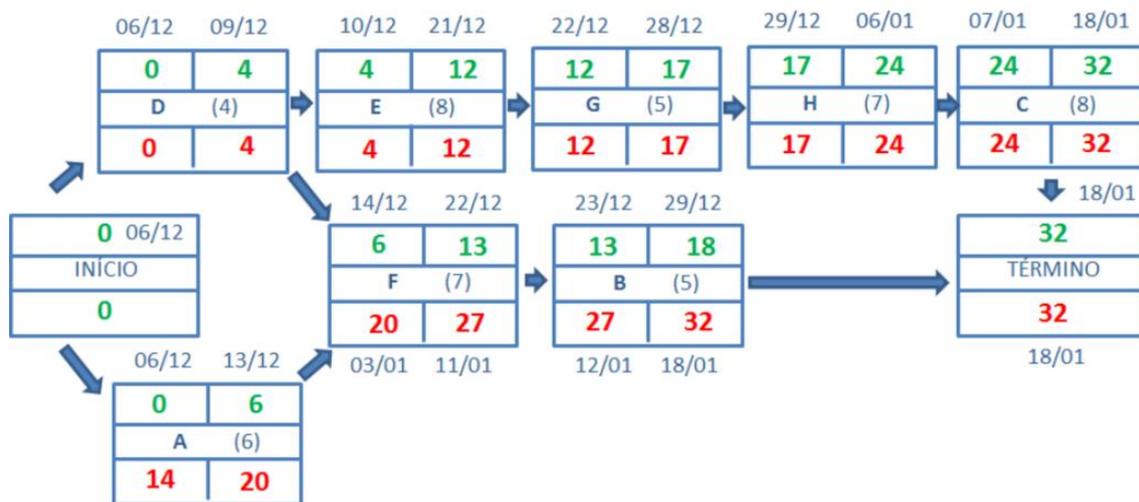
#### 4.2.7 – Diagrama de Matriz

Essa ferramenta serve para identificar elementos correspondentes envolvidos em uma situação, esclarecendo pontos problemáticos de uma situação multidimensional.

O Diagrama de matriz relaciona, com um raciocínio multidimensional, conjuntos de fenômenos decompostos em fatores, podendo facilitar a compreensão da interação entre eles, podendo ser usado para distribuição de tarefas entre equipes; organização do sistema; identificação de causas de problemas; mostrar relações entre as atividades.

No exemplo da imagem abaixo (Figura 4.13), é feito um estudo sobre os cursos a serem aplicados em uma empresa, relacionados graficamente os responsáveis pelo treinamento e quem será treinado.





**Figura 4.14:** Exemplo de um CPM

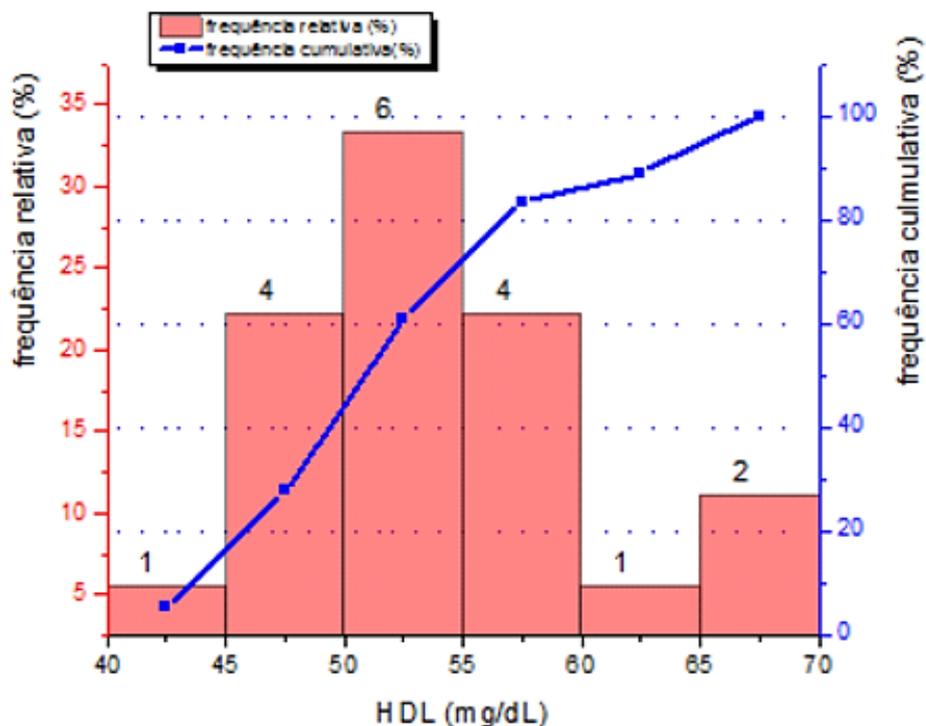
Fonte: Paiva (2011)

#### 4.2.9 – Histograma

O histograma define-se como um histórico de distribuição de frequências, dadas através de classes. Por meio dessa ferramenta é possível se visualizar o número de ocorrências de determinada atividade, ou problema, em determinadas situações. Assim torna-se viável a análise de comportamento de uma situação estudada. As frequências podem ser divididas em:

- Frequência Absoluta:** É o número de observações correspondente a cada classe.
- Frequência Relativa:** É o quociente entre a frequência absoluta da classe correspondente e a soma das frequências
- Frequência Percentual:** É obtida multiplicando a frequência relativa por 100%
- Frequência Acumulada:** É o total acumulado (soma) de todas as classes anteriores até a classe atual.

O histograma pode ser um gráfico por valores absolutos ou frequência relativa ou densidade (como na Figura 4.15) e geralmente tem a função de apontar as principais interferências de uma obra, pela frequência de repetições das mesmas, e assim poder investigá-las em busca de suas causas e então finalmente mitigá-las através de um plano de ação.



**Figura 4.15:** Modelo de um Histograma

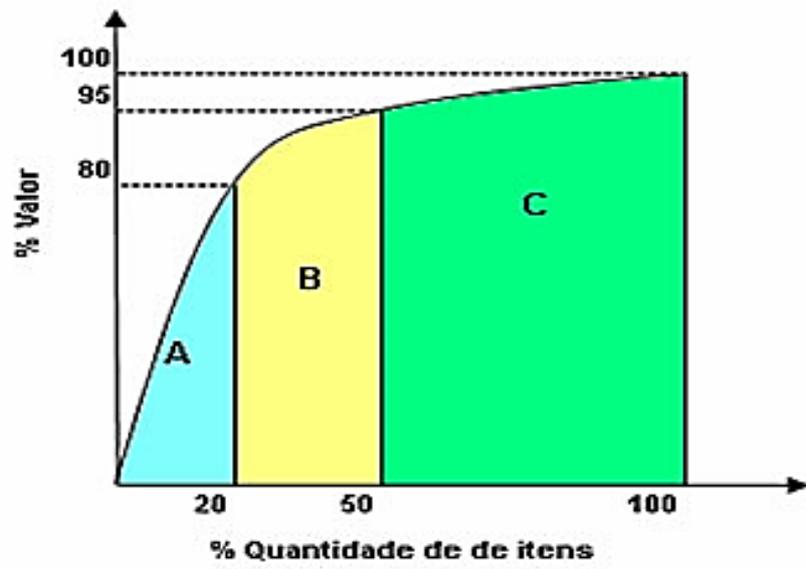
Fonte: <http://www.portalaaction.com.br/estatistica-basica/16-histograma>

#### 4.2.10 – Curva ABC

A ferramenta de curva ABC, baseia-se no Diagrama de Pareto, onde estima-se que 80% das problemas sejam provocados por 20% das causas. No entanto ela possui três classes:

- I. **Classe A:** de maior importância, valor ou quantidade, correspondendo a 20% do total;
- II. **Classe B:** com importância, quantidade ou valor intermediário, correspondendo a 30% do total;
- III. **Classe C:** de menor importância, valor ou quantidade, correspondendo a 50% do total.

É uma atividade frequentemente utilizada no controle de estoques, causa e efeito e geração de receita, onde se evidencia a prioridade da obra gerando focos mais bem definidos e planos de ação mais eficientes, e evitando desperdícios de tempo, esforço e dinheiro com atividades e ou materiais que não compensam o investimento, como ilustra a figura abaixo. (Henrique, 2010)



**Figura 4.16:** Exemplo de uma Curva ABC

Fonte: Henrique (2010)

## 5. Metodologia do PMI

### 5.1 - O Instituto

O Instituto de Gestão de Projeto, ou o *Project Management Institute*, o PMI, é uma instituição internacional sem fins lucrativos que associa profissionais de gerenciamento de projetos. Foi criada com base nas necessidades dos profissionais, sejam eles no ramo da construção civil, ou em qualquer setor produtivo. Seus principais objetivos são: formular padrões profissionais de gestão de projetos; gerar conhecimento por intermédio da investigação; e promover a gestão de projetos como profissão através de seus programas de certificação.

Fundado em 1969, e hoje com mais de seiscentos e cinquenta mil associados, o PMI é a maior instituição de gestão de projetos do mundo, presente em mais de cento e oitenta e cinco países. Por causa disso virou referência no mundo da gestão, planejamento e controle.

### 5.2 - Projeto

Um projeto é definido como um esforço temporário, que tem por fim criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Também se caracteriza por ser composto por início, meio e fim, sendo o início e término determinados. Há normalmente uma confusão em achar que o projeto é um processo. No entanto o que os diferencia é o fato de o processo não ter um fim definido, podendo ser ou não temporário. Um projeto normalmente possui diversos processos dentro de seu sistema, que são repetidos inúmeras vezes possibilitando seu andamento e evolução. Projetos podem terminar quando atingir seus objetivos, ou quando verificar que seus objetivos são inatingíveis, ou quando não houver mais necessidade do mesmo existir. Outro aspecto importante dos projetos é o fato de eles sempre únicos, mesmo que sejam usados os mesmos moldes, equipe e técnica em locais diferentes, o projeto sempre terá suas particularidades que o torna diferente dos outros. (PMI, 2013)

Um projeto para ser considerado um sucesso, deve alcançar os seguintes objetivos:

- I. Concluir dentro do prazo estabelecido;
- II. Concluir dentro do custo previsto;
- III. Concluir com um nível de desempenho e qualidade desejado;
- IV. Concluir utilizando os recursos disponíveis de forma eficiente e efetiva;
- V. E que seja aceito pelos clientes/consumidores.

Para que o projeto se desenvolva da melhor forma possível, é necessário que haja um profissional responsável por ele, o chamado Gestor de Projeto. Ele deve gerenciar todas as áreas e pessoas envolvidas no projeto, de forma com que haja harmonia entre todos os componentes, evitando atritos e interferências durante o andamento do empreendimento. Logo, o profissional deve possuir características como:

- a) Ser um líder
- b) Capacidade de negociação
- c) Capacidade de comunicação
- d) Capacidade de resolução de problemas e conflitos
- e) Reconhecimento e influência na organização

Pois em sua função será imprescindível responsabilidades como: definir e controlar objetivos do projeto; definir e controlar requisitos do produto; definir e controlar cronograma; definir e avaliar fatores críticos de sucesso do projeto; gerir recursos; definir prioridades; assegurar que prazos e custos serão cumpridos e etc. (Brito, Celso *et al* s.d.)

### **5.3– O Gerenciamento de Projetos**

De acordo com o PMI (2013), o gerenciamento de projetos é a aplicação de ferramentas, habilidades, técnicas e conhecimento às atividades do projeto necessárias para atender os requisitos. Para tal, existem diversos processos inseridos dentro de cada projeto que devem ser executados de forma eficiente e clara, para que os objetivos finais sejam alcançados com êxito. Esses processos são divididos em cinco classes:

- I. Iniciação
- II. Planejamento
- III. Execução
- IV. Monitoramento e Controle
- V. Encerramento

Cada um dessas classes engloba disciplinas referentes a diferentes áreas de um projeto, responsáveis pelo funcionamento desse organismo produtivo. Essas disciplinas são divididas em dez:

- 1. Integração
- 2. Escopo
- 3. Tempo
- 4. Custos
- 5. Qualidade
- 6. Recursos Humanos
- 7. Comunicações
- 8. Riscos
- 9. Aquisições
- 10. Partes Interessadas

Essas áreas de interesse são interdependentes tanto no processo de desenvolvimento e formulação inicial do projeto, e conseqüentemente das mesmas, quanto no processo de execução e tomada de decisão. Uma mudança em uma das disciplinas acarretará alterações em outra disciplina que por sua vez terá o mesmo efeito sobre outra área. Essas modificações devem ser acompanhadas e estimuladas ou limitadas dependendo de seus efeitos positivos e negativos sobre o projeto.

As áreas de conhecimento devem ser claras quanto às ferramentas e técnicas utilizadas com mais frequência, e uma descrição detalhada das entradas e saídas dos processos deve ser montada de modo que facilite a compreensão dos dados fornecidos por eles.

As dez disciplinas são introduzidas de acordo com PMI (2013).

### **5.3.1 - Gerenciamento de Integração**

O gerenciamento de integração é a disciplina responsável por reunir todas as demais disciplinas. Isso porque nesse grupo está incluída a identificação, definição, combinação, unificação e coordenação de vários processos e atividades dentro da gestão de projetos. Ela acompanha o empreendimento desde seu início, até o fechamento e entrega do produto, reunindo nessa trajetória, tomada de decisão e ações de integração como todas as outras disciplinas da gestão, de forma com que o projeto percorra seu avanço sem muitos conflitos.

### **5.3.2 - Gerenciamento de Escopo**

Nessa disciplina, a responsabilidade é de controle do escopo, definindo e assegurando que todo o trabalho necessário, e apenas o necessário, para se concluir o projeto está devidamente incluído no mesmo. O gerenciamento do escopo passa também pela definição e supervisão do que está e o que não está incluso no projeto.

O escopo também possui uma grande importância em relação às outras áreas, pois nele são definidas as atividades necessárias para a realização do projeto, assim como seus requisitos. Logo sua definição clara e objetiva, agiliza e descomplica o trabalho, evitando que o mesmo atrase ou gasta além do planejado.

### **5.3.3 - Gerenciamento de Tempo**

O gerenciamento do tempo é a área que costuma ser bastante afetada pela má execução de outras disciplinas, seja na etapa de planejamento, execução ou controle. Atrasos costumam gerar mais atrasos e a gestão do tempo tenta evitar que eles ocorram através de políticas, procedimentos e documentos que certifiquem que o avanço tem seguido o cronograma previsto.

#### **5.3.4 - Gerenciamento de Custos**

O gerenciamento de custos é a disciplina responsável pelo controle e garantia de que o projeto se encerrará dentro dos limites de custo previsto para o mesmo. Isso é um dos aspectos que determinam se um projeto foi bem sucedido ou não. Os custos são previamente estimados e depois, no decorrer do processo, eles são controlados e medidos sempre em paralelo a previsão. Juntamente com essa gestão, há também como ponto de atenção, o interesse das partes interessadas, que podem ter diferentes formas de medir esses custos, variando opiniões ou pontos de vista quanto ao momento em que esses devem ser homologados durante a obra: momento da compra; momento da entrega; momento da decisão da aquisição; momento do pedido; ou após a finalização do serviço.

#### **5.3.5 - Gerenciamento de Qualidade**

A disciplina de qualidade refere-se ao controle e garantia de que os requisitos e objetivos referentes à qualidade do produto final sejam alcançados no fim da obra, de modo que satisfaça as exigências estabelecidas e esperadas tanto pelo executor quanto pelo cliente e partes interessadas. Para tanto são necessárias políticas e procedimentos das atividades sob as quais essas serão acompanhadas e verificadas para que de fato cumpram sua função de qualidade, seja ela estética, funcional, estrutural, ou de segurança. Esse controle é normalmente baseado na política de melhoria contínua, na qual o processo é permanentemente monitorado, visando à identificação de possíveis problemas que, caso mitigados, proporcione melhoras na produção ou na qualidade do serviço acabado.

#### **5.3.6 - Gerenciamento de Recursos Humanos**

Gerenciar recursos humanos em um projeto ou uma obra significa coordenar todos os participantes que serão responsáveis pelo avanço e desenvolvimento da sua obra. Isso inclui processos que organizam e guiam a equipe, definindo responsabilidades e papéis para o efetivo do projeto. Sua importância está no acerto de habilidades que estarão inseridas na equipe, que devem ser convergentes aos objetivos que se pretende alcançar. Cargas horárias de trabalho e movimentação de funcionários, de acordo com o estágio do empreendimento estão inseridas no gerenciamento de recursos humanos, assim como o envolvimento e compromisso dos membros da equipe no planejamento, execução e controle, que é um fator fundamental para um desenvolvimento saudável e eficiente do projeto em termos de custo, qualidade e tempo.

### **5.3.7 - Gerenciamento de Comunicações**

É comum acontecer em canteiros de obra ruídos na comunicação entre membros da equipe e até mesmo entre a obra e os clientes, fornecedores, subcontratados, e fiscalização. Isso pode provocar desde pequenos problemas que não tem grandes consequências na produção, até problemas de grande magnitude que encarecem ou retardam o projeto.

Visando a eliminação dessa adversidade, o gerenciamento de comunicação também entra na lista de áreas de conhecimento de acordo com a metodologia PMI. Nela estão incluídos processos necessários para planejar, coletar, criar, distribuir, armazenar, recuperar, controlar e monitorar, e dispor as informações de forma oportuna e apropriada. Uma comunicação eficiente e clara é de suma importância para o sucesso de um empreendimento, pois a maior parte do tempo o gerente passa se comunicando com diversas pessoas diferentes – que podem ter diferenças de níveis de conhecimento entre os envolvidos, diferenças culturais e diferentes níveis de interesse e poder - e transmitindo informações para ou de partes interessadas, internas e externas.

Os tipos de comunicações são definidos pelo PMI (2013) da seguinte forma:

- I. **Interna** (dentro do projeto) e **Externa** (cliente, fornecedores, outros projetos, organizações, o público);
- II. **Formal** (relatórios, minutas, instruções) e **Informal** (*e-mails*, memorandos, discussões);
- III. **Vertical** (nos níveis superiores e inferiores da organização) e **Horizontal** (com colegas);
- IV. **Oficial** (boletins informativos, relatório anual) e **Não-Oficial** (comunicações confidenciais); e
- V. **Escrita e oral, e verbal** (inflexões da voz) e **Não-Verbal** (linguagem corporal).

### **5.3.8 - Gerenciamento de Riscos**

Em todo projeto estão contidos diversos de riscos, tanto positivos quanto negativos, que podem ocorrer durante a obra. Esses riscos devem ser estudados e planejados de forma a maximizar os riscos positivos e minimizar os negativos. Essa é a função do gerenciamento de riscos. Estudar, planejar, analisar, e propor respostas a essas ameaças e oportunidades antes que as mesmas ocorram para que não haja surpresas.

### **5.3.9 - Gerenciamento de Aquisições**

Esta disciplina é referente à gestão de compras de produtos e serviços de um projeto. Processos devem estar no dia-a-dia do empreendimento de modo que seja possível o gerenciamento de contratos e pedidos de compra emitidos interna ou externamente. Sua importância para uma obra está na troca de deveres entre o fornecedor e o comprador, onde um tem a obrigação de entregar um produto ou serviço enquanto o outro tem a obrigação de fornecer uma compensação monetária. A gestão dessas relações garante o cumprimento de ambas as partes, e evita possíveis atritos, que afetam principalmente o prazo da obra.

### **5.3.10 - Gerenciamento de Partes Interessadas**

A última área de conhecimento é focada na satisfação das partes interessadas no projeto em questão. Ou seja, todas as pessoas, grupos ou organizações que podem afetar ou serem afetadas pela realização do projeto. Processos devem ser elaborados para que se possam identificar essas partes, analisar suas expectativas, seu interesse no projeto, seu poder de influência no mesmo, sua posição em relação a ele, e então planos para que todas as partes interessadas (ou *Stakeholders*) estejam satisfeitas com o que está sendo feito e decidido pelo empreendimento. A essência da existência dessa disciplina é a necessidade de evitar possíveis transtornos com pessoas ou grupos adversos à obra, e que por isso possam vir a trazer problemas ou indefinições de execução, atrasos, denúncias e etc.

## **5.4- Fases de Projeto**

A metodologia PMI baseia-se na divisão da realização de um projeto em cinco fases: Iniciação; Planejamento; Execução; Monitoramento e Controle; e Encerramento. Essas etapas são compostas por diversos processos referentes às dez disciplinas introduzidas anteriormente. Esses, por sua vez constituem-se de técnicas, documentos e procedimentos responsáveis por gerenciar todos os aspectos do processo produtivo de forma a tornar o mesmo o mais eficiente possível e alcançar o sucesso em todos os requisitos avaliados.

No entanto, considerando o objetivo central desta monografia, o enfoque na metodologia do PMI foi dado na área de planejamento e controle da produção.

### **5.4.1 – Iniciação**

Um projeto é definido com o algo que possui início, meio e fim, sendo assim temporário independente do tempo que dure. A fase de iniciação é, portanto, o início do projeto, onde a partir dele pode-se dizer que o empreendimento está em andamento.

A fase é caracterizada pelos processos de desenvolvimento do termo de abertura e identificação das partes interessadas. Ou seja, o projeto é oficialmente aberto e todos os que vão interagir e/ou influenciar o resultado final devem ser reconhecidos. O objetivo desta etapa é convergir os interesses das partes interessadas com os objetivos do projeto, mostrando-lhes o escopo e como sua participação em cada fase pode ajudar a atingir suas expectativas. (PMI, 2013)

Um dos dois processos presentes nesta fase, Desenvolvimento do Termo de Abertura, é o procedimento que oficialmente autoriza o início do projeto, nomeando o gerente de projetos, desenvolvendo o *Business Case* e contrato, descrevendo o escopo e a necessidade de negócios e montando o plano estratégico. De acordo com Heldman (2006), o responsável por gerenciar um projeto deve ser um conhecedor de várias habilidades e técnicas, incluindo principalmente as de comunicação, negociação, gerenciamento de conflitos e de influência.

O segundo, Identificação das Partes Interessadas, lista todas as possíveis pessoas, grupos ou organizações que tem algum tipo de interesse no projeto, avaliando seus graus de interesse e poder sob aquele projeto. Essa avaliação ponderada desses dois itens classifica a quem o gerente deve dar mais atenção para que se torne ou se mantenha apoiador do projeto, a fim de dar continuidade às ações e manter a garantia de recebimento dos recursos necessários para a sobrevivência da organização. (Gagliardi, 2002)

#### **5.4.2 – Planejamento**

A etapa de planejamento é ainda encarada de forma equivocada por muitas empresas, seja no ramo da construção civil, ou em qualquer outro. Isso porque apesar de executado, o planejamento é ainda feito de modo informal ou acelerado, pensando-se em “não se perder tempo” com essa fase. Como consequência da negligência quanto a sua importância, a consistência e eficácia dos mesmos são extremamente prejudicadas. (Kemmer, 2006)

Esta fase do projeto, como a estruturação do PMI confirma, com a existência de vinte e quatro processos inseridos nela, é a fase mais importante do empreendimento, pois é neste momento onde será definida boa parte dos êxitos e fracassos da obra. Um planejamento mal feito, seja ele a longo, médio ou curto prazo, gera dezenas de problemas no futuro, com o custo, prazo, execução, ou qualidade.

A metodologia PMI, engloba todas as dez disciplinas na classe de planejamento, cujo número de processos é também o maior dentre as cinco classes do gerenciamento de projetos. Isso demonstra o quão importante este período é para a conclusão de uma obra ou

desenvolvimento de um produto, pois deve-se atentar para todos os setores do projeto, determinando o melhor método de execução de cada um deles.

Após Iniciação, onde o gestor é escolhido e o projeto é oficialmente iniciado, o mesmo deve desenvolver um plano de gerenciamento que defina a base de todo o trabalho ao longo do empreendimento, assim como as etapas sucessoras será aplicado (Ohya, 2004). Este funciona como um resumo da obra, e um guia para a gestão do contrato. E de acordo com a progressão do projeto, o plano pode e deve ser revisado e atualizado com as últimas informações adquiridas. Heldman (2006)

O Escopo, principalmente em uma obra, deve ser bem definido, sem margens para dúvidas ou má interpretação, a fim de se evitar problemas com as partes interessadas, e com tentativas por parte do cliente de cobrar a execução de algo que não foi contratado. A fatia de Escopo no planejamento então é dividida em quatro processos: Planejamento do Gerenciamento do Escopo; Coleta de Requisitos; Definição de Escopo; e Criação da EAP. O gerenciamento do escopo que define como esse será executado, monitorado, medido e finalizado, é uma das subatividades que está contida no plano de gerenciamento do projeto.

Segundo Ohya (2004), o escopo é a maneira de descrever os direitos e obrigações entre o empreendedor e a contratada definindo o que esta última irá e não irá realizar. Para tal, é necessário colher os requisitos do projeto, identificando os objetivos do escopo (ou expectativas do cliente), com clara diferenciação entre o que será entregue e também o que não será entregue. Para que essa etapa seja então procedida com sucesso, outro processo está intimamente ligado à formulação e planejamento do escopo: Planejamento do Gerenciamento das Partes Interessadas.

Com as mesmas identificadas na fase de Iniciação, agora, elas devem ser analisadas, identificando a posição atual de cada uma em relação ao projeto (apoiadora ou resistente) e comparando-a com os graus de interesse e poder. A partir disso podem-se traçar prioridades de atenção e estratégias para estimular uma mudança de postura de uma das partes, ou mesmo mantê-la do jeito que está. Depois de concluído, as partes mais relevantes para o projeto devem participar do desenvolvimento do escopo, indicando seus interesses e desejos através de reuniões e/ou entrevistas com a contratada. (PMI, 2013)

Para que as informações fiquem expostas, e a quantidade de atividades exequíveis fique clara, é necessária uma ferramenta já citada no capítulo 4, a EAP ou Estrutura Analítica de Projeto, que irá desmembrar cada objetivo do escopo, em pacotes de atividades, tornando-as mensuráveis e fechadas quanto à execução. Para que seja considerado finalizado e de

boa qualidade o escopo deve também apresentar critérios de aceitação do produto; entregas do projeto; exclusões do escopo; restrições do projeto; e premissas.

Como o escopo finalizado, faz-se possível a elaboração do cronograma, que faz parte da disciplina de Tempo, e é uma das principais funções da classe de planejamento. Dentro dessa meta, há a criação do também Gerenciamento de Cronograma que faz parte da atividade de Gerenciamento do Projeto.

Após a EAP ter o escopo definido através de pacotes de serviços, o cronograma se aprofundará nesses pacotes, desmembrando-os e expondo-os de forma exequível através de micro-atividades, que uma vez totalmente executadas, finalizam aquela etapa. Essas então devem ser identificadas com códigos, e sequenciadas, de modo que permita a clara percepção de quais atividades dependem de outras e o prazo de duração de cada uma delas. Para isso é frequentemente utilizado o cronograma GANTT, que por meio do seu gráfico de barras de “previsto” e “realizado” e setas indicando relações II (Início-Início), TT (Término-Término); IT (Início-Término), e TI (Término-Início), ilustram o caminho que a obra deverá percorrer para atingir suas metas. Rodrigues (2013)

Em contrapartida, sequências e durações são dados que dependem dos recursos disponibilizados para cada atividade, entre eles: humanos, de materiais e de equipamento. O gerente deve então saber dosar esses recursos, de forma que alcance seus objetivos macro nas datas previstas. Nesse momento então, o foco passa a ser as disciplinas de Recursos Humanos e Aquisições, que deverão passar pelos processos de Planejamento do Gerenciamento do RH e das Aquisições, visando a correta previsibilidade das durações das atividades e também a certeza que os recursos materiais estarão disponíveis no momento programado para o início de cada atividade.

A gerência de Recursos Humanos eficaz inclui a motivação da equipe através do esclarecimento do papel e função de cada um durante a obra, ilustrando e confirmando a importância do trabalho em equipe e da dedicação individual; matrizes de responsabilidades com informações sobre o grau de envolvimento e de atribuição de funcionários sobre determinadas atividades (RACI – responsáveis pela execução; responsáveis pela aprovação; consultados; informados); e definição de habilidades individuais e de equipe. PMI (2013)

Em respeito às Aquisições, seu planejamento também apresenta-se essencial quanto ao desenvolvimento do cronograma e a certeza que ele será cumprido. Seu gerenciamento não tem tido a importância devida pelas organizações que normalmente só lembram-se dessa questão quando necessitam. O processo de Gerenciamento de Aquisições tem como objetivos centrais evitar fraudes contratuais, diminuir riscos, descrever produtos e serviços

necessários, determinar critérios de avaliação e monitorar custos e desempenho. É nesta fase que são discutidas as questões de “fazer ou comprar” e tipos de contrato, e definidos documentos padronizados e identificação de fornecedores pré-qualificados. (Dinsmore, 2009)

Sendo assim, com uma maior previsibilidade dos recursos disponíveis, o cronograma pode ser parcialmente definido, uma vez que a previsão de durações das atividades torna-se mais simples sabendo-se os materiais, técnicas e efetivo que o gestor terá nas mãos para executá-las. Somando todas essas informações o cronograma consolida-se estruturado nas atividades inseridas no escopo, com durações, inícios, termos e dependências dos serviços.

Todavia, o cronograma ainda está relacionado com a disciplina de custos. Tal área de conhecimento tem um grande papel no planejamento, visto que possui o poder de veto de diversas escolhas e opções. O custo de uma obra deve ser bastante controlado para que não ultrapasse os limites de margem de lucro em relação a sua receita. Então, na fase inicial é elaborada uma estimativa de custos baseada em experiências anteriores em projetos similares, opiniões especializadas e também em uma média ponderada entre a o custo mais otimista, o custo mais pessimista e o custo mais realista. Essa estimativa deve ser constantemente revisada ao longo de todo o andamento do projeto. (PMI, 2013)

O último processo da etapa de planejamento de custos é a Determinação do Orçamento, que segundo Dinsmore (2009) é o processo de agregar os custos das atividades para gerar uma estimativa de custos das fases do projeto e para ele todo. O gerente deve também considerar uma reserva de contingência para provisões de mudanças imprevistas e uma reserva gerencial para provisões de mudanças de escopo e custos de projeto.

Um planejamento não seria muito bem executado se não reservasse um espaço para o planejamento de gerenciamento da qualidade, como processo da disciplina da Qualidade nesta etapa. Esta área de conhecimento é responsável pelos critérios de aceitação dos produtos e serviços produzidos em uma obra, e a mesma deve estar presente em cada frente de serviço para que atenda os requisitos mínimos de fiscalização. Nela ficarão decididos os critérios de avaliação, como será verificado no campo, a margem de tolerância para inspeção e liberação dos serviços, ações preventivas e corretivas, e metas de melhoria de desempenho, de forma evitar problemas com produtividade, mudanças de escopo aumentam de custo ou rejeição das partes interessadas. (Pereira, 2012)

Uma obra para se desenvolver sem percalços deve, além de tudo já citado, possuir uma eficiente comunicação, que inclui velocidade, transparência, clareza e exatidão. Ela pode acontecer entre funcionários das mesmas ou diferentes empresas, entre hierarquias horizontais e verticais, com a fiscalização e com o cliente ou outras partes interessadas. A

disciplina de Comunicação tem como objetivos evitar atraso nas entregas de mensagens e entrega de informações confidenciais nas mãos de públicos incorretos, e transmissão apenas de informações essenciais. Para tal, devem ser elaborados procedimentos para o gerenciamento da mesma, pois segundo Terence (2002) a comunicação verbal assim como a informalidade causa imprecisão de detalhes provocando transtornos nas obras. Indo de encontro com Novais (2000) que afirma que a maioria dos erros em construções provém de erros de comunicação que é definida em três variáveis: características da informação; grupo pelo qual circula a informação; e o efeito da informação.

O plano de gerenciamento da comunicação deve definir então aspectos como: requisitos de comunicações; informações a serem detalhadas; motivo da distribuição da informação; intervalo e frequência da distribuição; pessoa responsável por liberar informações; remetentes; e restrições da comunicação. (PMI, 2013)

Esta etapa da metodologia PMI, prevê o planejamento detalhado de todas as dez áreas de conhecimento previstas no gerenciamento de um projeto. Nove já foram descritas aqui, o que provavelmente, se bem elaboradas e executadas, fariam qualquer projeto ter um bom desempenho geral. No entanto, há uma última disciplina, que prevê as possíveis falhas e riscos positivos (oportunidades) e negativos (ameaças) durante o andamento, e com isso tem como objetivo maximizar a probabilidade das oportunidades se concretizarem e minimizar a probabilidade das ameaças acontecerem, evitando que a obra seja surpreendida por problemas que podem gerar atrasos, custos, acidentes ou multas.

A disciplina Riscos, com seus cinco processos na área de planejamento avalia tudo que foi previamente planejado, no qual fatores de incerteza presentes em determinado contexto são sistematicamente identificados, analisados, estimados, categorizados e tratados. Procura-se alcançar um equilíbrio entre a concretização de oportunidades de ganhos e a minimização de perdas. (Ponte, 2005)

Assim como a gerência de riscos é composta na verdade por uma grande análise SWOT, o *Brainstorming* também é uma das ferramentas citada no capítulo 4, que é utilizada nessa área para identificação de todos ou alguns motivos para atenção. Com a lista completa, deve-se então analisar qualitativamente os riscos, de forma a definir prioridades, visto que a falta de tempo e recursos impede que todos eles sejam tratados com a mesma atenção. Essa análise é feita através de uma matriz (Figura 5.1) em que se avalia a probabilidade de cada item ocorrer, e ao mesmo tempo, o impacto que cada risco provocará caso ocorra, gerando um *ranking* de atenção para as ameaças mais perigosas, ou das oportunidades mais vantajosas para a obra. (Dinsmore, 2009)

### Matriz de probabilidade e impacto

Probabilidade	Ameaças					Oportunidades				
	0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05

**Figura 5.1:** Matriz de Probabilidade e Impacto

Fonte: PMI (2013)

A análise quantitativa é o processo de analisar numericamente o efeito dos riscos nos objetivos do projeto, aprofundando o conhecimento do quão alto ou baixo será, de fato, o impacto de um risco qualquer.

Feito o estudo, é necessário determinar respostas a riscos encontrados e mensurados, pois caso contrário de nada adiantaria o planejamento dos mesmos. No entanto, evitando-se excessos através de grandes mobilizações desnecessárias para riscos que poderiam ser contidos com pequenas ações, é antes elaborada estratégias de resposta, que podem ser: eliminar, através de ações que removam totalmente a ameaça; transferir, que não elimina o risco, mas transfere a responsabilidade pelo gerenciamento para outra parte; mitigar, onde tenta-se diminuir a probabilidade da ameaça ocorrer, ou o seu impacto no projeto; e aceitar, compreender que não é possível eliminar todos os riscos, podendo-se agir passivamente, em que consiste em simplesmente deixar acontecer, ou ativamente, em que se estabelece reservas de contingência (dinheiro, tempo). A partir dessas estratégias, determinam-se as ações práticas para cada uma das ameaças de modo a atingir o objetivo da resposta. (PMI, 2013)

#### **5.4.3 – Execução**

A fase de execução é a responsável pelo avanço físico da obra ou produto propriamente dito, onde todo o planejamento da segunda fase é posto em prática e também onde os custos e receitas tem seu maior percentual durante toda duração do projeto. Nesta etapa estão presentes seis das dez disciplinas introduzidas, cada uma com um ou mais processos de execução diferentes, mas essenciais para o desenvolvimento das atividades.

Dentre essas áreas de conhecimento, estão a Integração através do processo de Orientação e Gerenciamento do Trabalho, que visa assegurar que tudo o que foi definido no Plano de Gerenciamento de Projetos seja realizado da melhor e mais eficiente maneira possível; a de Qualidade, com a Realização da Garantia de Qualidade, através de auditorias dos requisitos de qualidade, resultados de medições e aplicação do conceito da melhoria contínua; a de Recursos Humanos, com os processos de Mobilização, Desenvolvimento e Gerenciamento de Equipe; de Comunicações com seu respectivo gerenciamento através de relatórios escritos e fotográficos, atualização de status e reuniões; de Aquisições, através da Condução das mesmas, mantendo os contratos, compras e pedidos organizados, e monitorando o processo de aprovação de contratações para que a demora não afete o cronograma, assim como a garantia do cumprimento das obrigações de ambas as partes do negócio; e de Partes Interessadas, com o processo de gerenciamento das mesmas, visando à manutenção do apoio das partes apoiadoras e a conversão das partes divergentes. (PMI, 2013)

#### **5.4.4 - Monitoramento e Controle**

A etapa de Monitoramento e Controle é realizada em conjunto com a etapa de Execução, pois tem como objetivo observar e avaliar o processo executivo da obra ou do projeto de acordo com o que foi definido e planejado para cada uma das dez disciplinas na etapa de Planejamento. A partir dessa avaliação, ela deve formular respostas para o que não está dando certo e deixar registrado o que está se desenvolvendo conforme o previsto.

Por este motivo o Monitoramento e Controle possuem processos de quase todas as áreas de conhecimento (com exceção de Recursos Humanos).

Segundo Novais (2000) a gestão do processo de construção envolve manipulação de uma grande quantidade de informação necessária ao monitoramento do progresso do empreendimento, assim como a agilidade dessa troca de informações permite rápidas tomadas de decisão em resposta a um desvio determinado no campo. E essa rapidez comunicativa permite o realinhamento da produção real com a prevista.

No que diz respeito à Integração, processos de todos os setores devem ser elaborados para o acompanhamento da produção, qualitativa e quantitativamente, assim como registro de pedido e aprovações de possíveis mudanças em qualquer área planejada anteriormente.

O Escopo deve ser validado e monitorado, ou seja, as entregas devem ser registradas e aceitas com o cliente, após inspeções e verificações dos requisitos de entrega. Além disso, o que ainda está em processo de desenvolvimento, deve ser acompanhado, medido e comparado com o planejado, verificando se está seguindo o determinado pelo escopo e

também com suas ocasionais mudanças, para evitar problemas futuros ou retrabalhos custosos.

Em relação ao Tempo, os cronogramas, tanto a médio prazo quanto a curto, devem ser acompanhado de perto, e preferencialmente expostos para que todos acompanhem suas evoluções. Mas principalmente, eles precisam ser constantemente revisados para que ofereça sempre prazos reais de entregas e término baseado nos problemas, atrasos, adiantamentos e produtividade que vão surgindo durante a obra, e executando análises de desempenho e de prazo reais daquela obra.

Os Custos devem ser monitorados com atenção verificando em tempo real se os mesmos até então utilizados estão acima ou abaixo do previsto para aquela data. Também é importante manejar bem as mudanças de escopo, cronograma ou procedimentos executivos, para que os custos não aumentem diminuindo a margem de lucro. Os custos estão sempre relacionados com o cronograma, pois qualquer aumento no período total da obra gerará maior despesa para a mesma, logo o gerente deve se preocupar com o cronograma também pensando nos custos que o mesmo o trará. Outro ponto fundamental do gerenciamento de despesa são as receitas que devem estar sempre de acordo com o custo homologado, para que não haja desvio tanto em relação ao planejado quanto em relação as médias dos meses de produção. (PMI, 2013)

Ainda segundo a metodologia PMI, alguns indicadores são importantes no controle de custos durante um projeto. A avaliação do Valor Agregado (VA) que é o valor de uma atividade de acordo com seu percentual de avanço em relação ao seu Valor Planejado (VP), e o Custo (CR) são interessantes fontes de informação e avaliação de como está a obra gerenciada. A variação de custo ( $VC = VA - CR$ ) indica se os gastos estão acima ou abaixo do planejado, enquanto a variação de prazos ( $VP = VA - VP$ ) indica se a produção está atrasada ou adiantada em relação a valores produzidos. A Figura 5.2 ilustra uma tabela com todos os indicadores de acompanhamento de custos de um projeto.

Análise de valor agregado					
Abreviação	Nome	Definição léxica	Como usada	Equação	Interpretação de resultado
VP	Valor planejado	O orçamento autorizado designado ao trabalho agendado.	O valor do trabalho planejado a ser concluído em um determinado momento, geralmente a data da conclusão dos dados ou do projeto.		
VA	Valor agregado	A medida do trabalho executado expressa em termos do orçamento autorizado para tal trabalho.	O valor planejado de todo o trabalho concluído (agregado) até um determinado momento, geralmente a data dos dados, sem referência aos custos reais.	$VA = \text{soma do valor planejado do trabalho concluído.}$	
CR	Custo real	O custo realizado incorrido no trabalho executado de uma atividade, durante um período específico.	O custo real de todo o trabalho concluído até um determinado momento, geralmente a data dos dados.		
ONT	Orçamento no término (ONT)	A soma de todos os orçamentos estabelecidos para o trabalho a ser executado.	O valor do trabalho total planejado, a linha de base do projeto.		
VC	Variação de custos	A quantidade de déficit ou excedente orçamentário em um determinado momento, expressa como a diferença entre o valor agregado e o custo real.	A diferença entre o valor do trabalho concluído até um determinado momento, geralmente a data dos dados, e os custos reais no mesmo determinado momento.	$VC = VA - CR.$	Positivo = Custo mais baixo que o planejado Neutro = Custo conforme planejado Negativo = Custo mais alto que o planejado
VP	Variação de prazos	A quantidade de tempo em que o projeto está adiantado ou atrasado em relação à data de entrega planejada, em um determinado momento, expressa como a diferença entre o valor agregado e o valor planejado.	A diferença entre o trabalho terminado até um determinado momento, geralmente a data dos dados, e o trabalho planejado a ser concluído no mesmo determinado momento.	$VPR = VA - VP$	Positivo = Adiantado Neutro = No prazo Negativo = Atrasado
VNT	Variação no término	Uma projeção da quantidade do déficit ou do excedente do orçamento, expressa como a diferença entre o orçamento no término e a estimativa no término.	A diferença estimada em custos no término do projeto.	$VNT = ONT - ENT$	Positivo = Custo mais baixo que o planejado Neutro = Custo conforme planejado Negativo = Custo mais alto que o planejado
IDC	Índice de desempenho de custos	Uma medida da eficiência de custos dos recursos orçados expressa como a relação valor agregado/custo real.	Um IDC de 1.0 significa que o projeto está exatamente de acordo com o orçamento e que o trabalho efetivamente realizado até o momento é o mesmo que o custo até o momento. Outros valores mostram a percentagem relativa a quanto os custos estão acima ou abaixo da quantia orçada para o trabalho executado.	$IDC = VA/CR$	Maior que 1.0 = Mais baixo que o planejado Exatamente 1.0 = Custo conforme planejado Menor que 1.0 = Custo mais alto que o planejado
IDP	Índice de desempenho de prazos	Uma medida de eficiência do cronograma expressa como a relação do valor agregado/valor planejado.	Um IDP de 1.0 significa que o projeto está no prazo certo, que o trabalho efetivamente realizado até o momento é exatamente o mesmo que o trabalho planejado para ser feito até agora. Outros valores mostram a percentagem relativa a quanto os custos estão acima ou abaixo da quantia orçada para o trabalho executado.	$IDP = VA/VP$	Acima de 1.0 = Adiantado Exatamente 1.0 = No prazo Abaixo de 1.0 = Atrasado
ENT	Estimativa no término	O custo total esperado de finalização de todo o trabalho, expresso como a soma do custo real atual e a estimativa de finalização.	Caso se espere que o IDC será o mesmo para o restante do projeto, a ENT pode ser calculada usando: Se o trabalho futuro será realizado na taxa planejada, usar: Se o plano inicial não for mais válido, usar: Se tanto o IDC como o IDP influenciarem o trabalho restante, usar:	$ENT = ONT / IDC$ $ENT = CR + ONT - VA$ $ENT = CR + EPT_{bottom-up}$ $ENT = CR + [(ONT - VA) / (IDC \times IDP)]$	
EPT	Estimativa para terminar	O custo esperado para finalizar o trabalho restante do projeto.	Assumindo-se que o trabalho esteja transcorrendo como planejado, o custo do término do restante do trabalho autorizado pode ser calculado usando: Reestimar o restante do trabalho de baixo para cima.	$EPT = ENT - ETC$ $EPT = \text{Reestimar}$	
IDPT	Índice de desempenho para término	Uma métrica de desempenho de custos que deve ser obrigatoriamente alcançada com os recursos restantes a fim de cumprir uma meta especificada de gerenciamento, expressa como a razão do custo para terminar o trabalho restante em relação ao orçamento restante.	A eficiência que deve ser mantida a fim de terminar como planejado.  A eficiência que deve ser mantida a fim de concluir a ENT atual.	$IDPT = (ONT - VA) / (ONT - CR)$  $IDPT = (ONT - VA) / (ENT - CR)$	Maior que 1.0 = Mais difícil de terminar Exatamente 1.0 = O mesmo para terminar Menor que 1.0 = Mais fácil de terminar  Maior que 1.0 = Mais difícil de terminar Exatamente 1.0 = O mesmo para terminar Menor que 1.0 = Mais fácil de terminar

Figura 5.2: Análise de Índices de Valores

Fonte: PMI (2013)

Muitas das ferramentas de gestão discutidas no capítulo 4 deste trabalho aplicam-se no controle dessa próxima disciplina. A Qualidade deve ser avaliada diariamente em uma obra, observando serviços desde a ótica macro, até a ótica micro de cada atividade, o que inclui, segurança, procedimentos, acabamento, materiais, ferramentas e equipamentos. A busca da melhoria contínua deve reger uma produção fazendo com que documentos como Procedimento de Execução de Serviço e Controle da Qualidade do Serviço sejam frequentemente utilizadas por técnicos de qualidade, e ferramentas de avaliação de causas para problemas no campo sejam perseguidas visando suas soluções e aprendizados para que esses não voltem a acontecer. Buffulin (2014)

É recomendável a utilização histogramas para o estudo de recorrências de defeitos e conseqüentemente um enfoque maior no que gera mais prejuízo e retrabalho. Auditorias internas são também uma importante fonte de gerenciamento da qualidade visto que diversos aspectos pontuais, que às vezes são esquecidos no dia-a-dia da obra, são verificados, corrigidos e até multados. Devido à preocupação com a qualidade, os treinamentos são outros importantes fatores contribuintes para um desenvolvimento seguro, produtivo e qualificado.

O controle de Aquisições se dá por meio de registros e procedimentos de avaliações de contratos de serviços e pedidos de compra, assim como se obrigações e direitos dos fornecedores e da contratante estão sendo respeitados. Por fim, durante e após serviços prestados, é importante um *feedback* do gestor, engenheiro, arquiteto ou encarregado sobre a qualidade do serviço prestado de cada um dos contratados, sejam eles prestadores de serviços, materiais ou equipamentos, para que fique registrado nos ativos de processos organizacionais da empresa e essa possa então evitar uma nova contratação de empresas pouco qualificadas e repetir as que atenderam bem a obra.

Como falado no item Planejamento, os Riscos são possíveis ameaças e oportunidades que o projeto pode vir a enfrentar, e o papel do planejamento é prever essas situações e elaborar respostas que tentem minimizar a probabilidade das ameaças e maximizar a das oportunidades. No monitoramento, os riscos são reavaliados observando se as medidas estratégicas estão sendo eficazes, se o gerenciamento dos riscos está sendo seguida e se o ranking de atenção para cada um permanece o mesmo. Durante essa reavaliação, é normal que novos riscos surjam no horizonte da obra e com isso novos planejamentos de respostas sejam elaborados. Após prescrito, deve-se deixar indicado no arquivo de análise de risco para que não se perca mais tempo e esforço com algo que não oferece mais nenhum tipo de perigo. É essencial registrar o efeito das respostas contra esses riscos, deixando como arquivo de consulta em lições aprendidas de forma que em futuros planejamento, a

probabilidade de acerto aumente evitando utilizar soluções que não foram eficazes. (Ponte, 2005)

As duas últimas disciplinas com processos componentes na fase de monitoramento e controle estão interligadas. O Controle de Comunicações e o Controle do Engajamento das Partes Interessadas estão conectadas, pois a segunda depende, também, da eficiência da primeira. As comunicações devem ser monitoradas de forma que permaneçam claras rápidas e objetivas conforme o planejado. Detalhes e informações sobre o andamento da obra, seu progresso, real produzido, previsão de término, mudanças, ações que otimizam a produtividade ou reduzem o custo, e relatórios de desempenho devem ser comunicados de modo que mantenham as partes interessadas, em especial os clientes, engajados em participar, opinar e apoiar a obra, mantendo-os como *stakeholders* apoiadores, assim como os funcionários, vizinhos e etc. As estratégias para reverter o posicionamento de *stakeholders* opositores deve ser revisada, avaliando se as ações para tal tem sido eficazes ou não.

#### **5.4.5 – Encerramento**

Após iniciar, planejar, executar e controlar, é hora de finalizar o projeto. A fase de encerramento fecha um ciclo ou encerra o empreendimento, após garantir que todos os requisitos necessários para entrega da obra ou produto estão de acordo e seguindo os critérios de aceitação.

O encerramento conta com dois processos. O primeiro, Encerramento de Aquisições onde após garantir que ambas as partes cumpriram com o estabelecido, todos os contratos com fornecedores, tal qual o administrativo da obra são encerrados. Para os primeiros citados, é possível então a catalogação de informações contratuais, assim como o nível do serviço prestado, avaliando-o e arquivando-o para possíveis consultas futuras indicando ou não seus serviços.

O segundo chama-se Encerramento do Projeto ou Fase, em que o gerente finaliza todas as atividades do gerenciamento após assegurar, através de reuniões, fiscalizações e opiniões especializadas, que todos os objetivos foram alcançados, tanto em termos de escopo quanto em termos de qualidade. Feito isso a obra é entregue e faz-se uma atualização nos ativos de processos organizacionais da empresa, incluindo experiências positivas do empreendimento que devem ser repetidas em outros projetos, e experiências negativas que devem ser evitadas, com suas devidas justificativas. (PMI, 2013)

## 6. Metodologia *Lean Construction*

### 6.1 – Origem

A filosofia *Lean Construction* é a aplicação dos princípios e conceitos do *Lean Production*, na construção civil. Os conceitos da produção enxuta vêm de Taiichi Ohno e Shingeo Shingo por volta da década de 50 e suas aplicações na indústria automobilística. Querendo inovar e otimizar a forma de produzir, ambos começaram a pensar em novas formas de gestão para Toyota Motor Company. A empresa então se destacou pela nova forma de gestão implantada, conhecida como STP (Sistema Toyota de Produção). Dentre as novas ideias, simples e inovadoras, destacava-se o objetivo comum que as guiavam: aumentar eficiência da produção e como resultado a máxima diminuição de desperdícios. (Rolim, 2012)

Mas foi através de um pesquisador finlandês Lauri Kostela que esses conceitos foram transmitidos e adaptados para a construção civil, mantendo, no entanto, a mesma base filosófica. As mudanças do *Lean Production* eram basicamente conceituais, de forma que reforça-se o desejo de mudar a forma como os processos eram compreendidos.

### 6.2 - Conceito

A metodologia *Lean Construction* é uma forma de gestão de produção baseada na entrega do projeto. Uma nova forma de gerar recursos financeiros. A metodologia tem causado uma revolução no design de produção, suprimentos e montagem, mudando a forma como o trabalho é realizado através do processo de entrega. Ela foi idealizada a partir dos objetivos do sistema do *Lean Production* – minimizar desperdício e maximizar valor – utilizando técnicas específicas e aplicando-as na nova ideia de processo de entrega. Como resultado tem: (Lean Construction Institute, 2016).

- a) Esforços para gerir e melhorar a performance das atividades para consequentemente melhorar a performance do projeto inteiro, visto que isso é mais importante do que reduzir custos ou aumentar a velocidade de produção de qualquer atividade;
- b) O ato de controlar é redefinido de “monitorar resultados” para “fazer acontecer”, melhorando o planejamento e controle de produção;
- c) O trabalho passa a ser estruturado através do processo de redução de desperdícios e aumento de valor.

### 6.3– *Lean Construction* Vs. Práticas Atuais

Gestão da construção é o gerenciamento de atividades e contratos de forma centralizada, determinando e mediando os objetivos de diversas e às vezes distintas partes interessadas. A coordenação entre organizações e equipes técnicas é controlada por um planejamento central que estabelece sequências e determina quais atividades deverão ser iniciadas. Custos, erros e aprendizado acontecem e estão inseridas nas atividades. Reduções de custos são conquistadas através do aumento da produtividade e a duração do projeto é encurtada com a aceleração da execução das atividades, ou mudando a ordem ou a lógica de produção. Desperdícios são custos que poderiam ser evitados com as atividades, como retrabalho custos com extensão do caminho crítico. (Howell e Ballard, 1998).

Já Formoso (2002) diz que o modelo conceitual dominante na construção civil possui implícito características como: definição da produção como um conjunto de atividades de conversão, que transformam insumos em produtos intermediários ou finais; o foco é sempre na minimização dos custos de cada atividade para se chegar à minimização dos custos dos projetos em geral; e o valor do produto de um sub-processo é associado somente ao custo de seus insumos. Sendo essas atividades formadas por outras subatividades que também são de conversão. Então as três principais deficiências desse modelo são:

- a) Existem atividades que não são de conversão e são explicitamente consideradas, pois não agregam valor. No entanto a maior parte do tempo e custo é gasto com essas atividades, como transporte de material e retrabalhos.
- b) O controle da produção e esforço de melhorias tende a ser focado nos sub-processos individuais e não no sistema de produção como um todo. Uma excessiva ênfase em melhorias nas atividades de conversão, principalmente com inovações tecnológicas, pode deteriorar a eficiência dos fluxos e de outras atividades de conversão, limitando a melhoria da eficiência global.
- c) A não consideração dos requisitos dos clientes pode resultar na produção, com grande eficiência, de produtos inadequados. Nesse sentido, devem-se considerar os requisitos tanto dos clientes finais como internos.

Howell e Ballard (1998) continuam dizendo que o *Lean Production* é um modelo muito diferente do acima citado. A produção é alinhada para produzir um valor único para o consumidor, com o custo e duração do projeto como um todo sendo mais importante do que o custo e duração de atividades individualizadas. A coordenação é conquistada através do planejamento central enquanto os detalhes do projeto são geridos pela própria organização das pessoas envolvidas nos objetivos e metas do empreendimento. Logo a grande diferença

para as práticas atuais é o fato de no *Lean Production*, a redução de desperdício gerar crescimento no resultado.

E segundo a PiniWeb (2002) na construção enxuta, um processo é constituído de todo o fluxo de um material, desde a matéria-prima até o produto final, passando pelo transporte, espera, processamento e inspeção. Outro ponto é referente à geração de valor, que no Lean Construction está diretamente ligada à satisfação do cliente e não simplesmente ao término da atividade.

## **6.4 - Princípios para a Gestão de Processos**

Além dos conceitos básicos, a filosofia *Lean* apresenta um conjunto de princípios para a adequada gestão de processos. No entanto, ela não se baseia na criação de novos princípios, mas sim na combinação de princípios existentes de uma nova forma, tendo como prioridade a redução de desperdícios.

### ***6.4.1 - Redução da Parcela de Atividades que Não Agregam Valor***

É um dos princípios fundamentais da metodologia, a qual visa à eliminação de atividades de fluxo que não agregam valor. Deve-se destacar que nem toda atividade de fluxo pode ser eliminada ou diminuída, pois em certos casos, apesar delas não agregarem valor diretamente ao cliente, são essenciais para a qualidade e/ou segurança do serviço executado. Uma forma de conseguir êxito com esse objetivo é representar o fluxo da atividade de modo a torná-lo mais claro, para poder ser analisada e então verificar se algo pode ser eliminado. (Formoso, 2002)

### ***6.4.2 - Aumentar o Valor do Produto Através da Consideração das Necessidades dos Clientes***

Em um projeto, há necessidade de se identificar de forma clara as necessidades dos clientes internos e externos, sendo a mesma considerada tanto no projeto do produto quanto na gestão de execução do mesmo. Para isso, o processo deve ser mapeado, verificando-se sistematicamente os clientes e seus requisitos para cada etapa do processo.

Segundo Seymour (s.d.) o que está errado na construção civil hoje é o fato de os construtores acharem que os requisitos por parte dos clientes são finitos, e isso não é real. A alternativa para os que estão diretamente envolvidos com isso, é a procura e continuidade pelo entendimento da forma como o cliente vê o empreendimento, e com isso tornar possível a previsão dos mesmos, evitando interferências, retrabalhos e principalmente conflitos entre ambas as partes.

### **6.4.3 - Redução de Variabilidade**

Uma empresa que produz de forma segura e correta, e foca em tentar cada vez mais melhorar seu processo produtivo, almejando a perfeição, conquista maior confiança dos clientes, repetições de contratos e rendimento previsível. Empiricamente é possível verificar que há uma relação entre a quantidade de variabilidade da empresa e o número de contratos. (Stevens, 2015)

Na gestão de processos há dois motivos para se reduzir a variabilidade. O primeiro é o fato de os clientes confiarem mais em quem um produto uniforme que corresponda às especificações ditadas pelo mesmo; e o fato da variabilidade aumentar a quantidade de atividades que não agregam valor e o tempo de execução do serviço, seja por não aceitação pela fiscalização, seja pela interferência entre equipes. Há três tipos de variabilidade: (Formoso, 2002)

- I. **Variabilidade nos processos anteriores:** como por exemplo, variação nas dimensões ou especificações de materiais.
- II. **Variabilidade durante o processo:** pode ser a variação de tempo de execução ou produtividade de uma equipe para um mesmo tipo de atividade
- III. **Variabilidade de Demanda:** que relaciona-se basicamente com a mudança de desejos e necessidades dos clientes

Logo, o nível de incertezas, erros ou enganos, causam diferenças no resultado da produção, seja no setor de qualidade, seja no setor de produção. Tudo está correlacionado e a boa ou má execução de um aspecto implicará diretamente em outro. Às vezes um tempo maior gasto em uma atividade em busca da perfeição trará ganhos em prazo em relação a trabalhos mal feitos, que darão a falta de ilusão de término, mas que por conta disso deverá ser refeito ou corrigido.

### **6.4.4 - Redução do Tempo de Ciclo**

O tempo de ciclo é definido como a soma de todos os tempos para produzir um produto, sendo eles o tempo de transporte, espera, processamento e inspeção.

Este princípio é baseado no conceito *just in time*, tendo como objetivo reduzir os tempos de atividades de fluxo, que não agregam valor ao produto. Harstad, Erle *et al* (2015) menciona o uso de dispositivos eletrônicos como tablets para diminuir o tempo de transporte da comunicação que é gasto com idas e vindas entre o escritório e o campo em busca de informações técnicas, de projetos e de produção. Com os aparelhos, a informação seria de

mais fácil acesso para ambos os setores, facilitando o a execução pelo campo, e o controle da mesma pelo escritório.

#### **6.4.5 - Redução do Número de Partes**

Quanto maior o número de etapas, ou partes do processo produtivo, maior o número de atividades de fluxo inseridas no processo como um todo. Reduzi-las significa reduzir tempo gasto com essas atividades, e logo o aumento da produtividade. Tal corte pode ser alcançado por meio de uso de equipes polivalentes; utilização de elementos pré-fabricados e um planejamento bem feito, evitando ao máximo interdependências entre atividades. (Formoso, 2002)

#### **6.4.6 - Aumento da Flexibilidade de Saída**

Uma produção que deseja reduzir ao máximo seu desperdício, e assim diminuir seu custo, resultando em um aumento de valor agregado do produto, deve ser preparada para mudanças caso elas surjam, mesmo que no fim do processo. Esse princípio direciona a produção a produzir algo que possa ser modificado ou adequado de acordo com as necessidades da demanda, sem que seja descartado, ou haja retrabalho, que aumentaria o custo, reduzindo o valor do produto. (Smook, Roger *et al* 1996)

#### **6.4.7 - Aumento da Transparência do Processo**

A transparência significa o estado que o sistema torna-se visível para que as pessoas e/ou colaboradores tomem decisões ao longo do processo de produção em função de seus objetivos, otimizando-o. Transparência implica em tomadas de decisões descentralizadas, o que permite mais pessoas coordenando através de ajustes pontuais. (Howell e Ballard 1998)

Mas segundo Barbosa, George (2013) não apenas funcionários passam a ter mais conhecimento do desenvolvimento e funcionamento de uma obra, mas também subcontratados, que entendendo melhor seus indicadores, passam a se empenhar mais para que eles mesmos possam solucionar problemas que surgem no dia-a-dia, e assim melhorem sua produção e conseqüentemente sua avaliação.

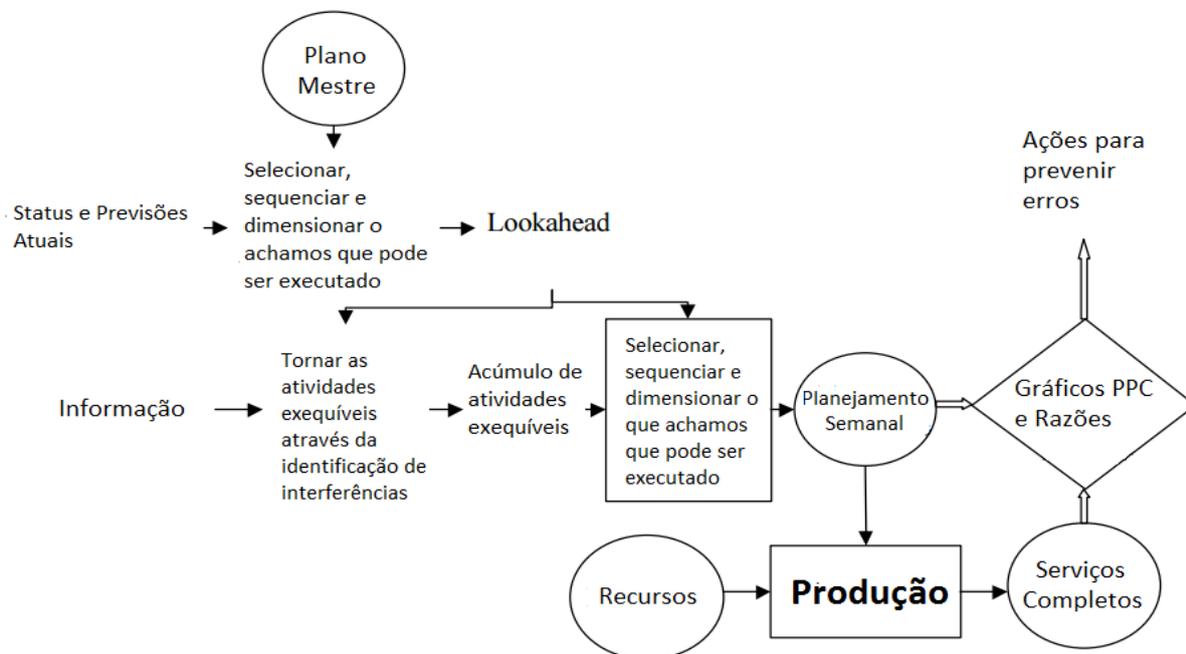
### **6.5- The Last Planner System**

O Last Planner System, também conhecido pela sigla LPS, é um sistema de planejamento de produção feito para produzir fluxos de trabalho previsíveis com rápido aprendizado em design, programação e construção de projetos. Os cinco principais elementos do sistema resumem-se em: (Lean Construction Institute, 2016).

- I. **Master Scheduling** – definição de marcos e estratégias, além de identificação de itens a longo prazo.
- II. **Phase Pull Planning** - especificação de aspectos que não interferirão no projeto e também os possíveis conflitos operacionais.
- III. **Make Work Ready Planning** – “*looking ahead planning*” para assegurar que está pronto para execução ou caso contrário, reprogramação.
- IV. **Weekly Work Planning** – compromisso em seguir o planejamento de acordo com o que foi estabelecido, da mesma maneira e mesma sequência.
- V. **Learning** – medição de percentual completo do plano (PPC), investigando as causas tanto dos sucessos quanto dos fracassos.

De acordo com Chibinski (2012) o sistema Last Planner, possibilita que o planejamento contenha elos entre os planejamentos estratégicos, táticos e operacionais, tornando mais claras a apresentação e transmissão de informações. Seu conceito baseia-se na proteção da produção, evitando interferências e diminuindo os efeitos de incerteza que atualmente estão intrínsecos na construção civil, como intempéries, falha na programação de materiais, equipamentos ou recursos humanos.

## Last Planner System



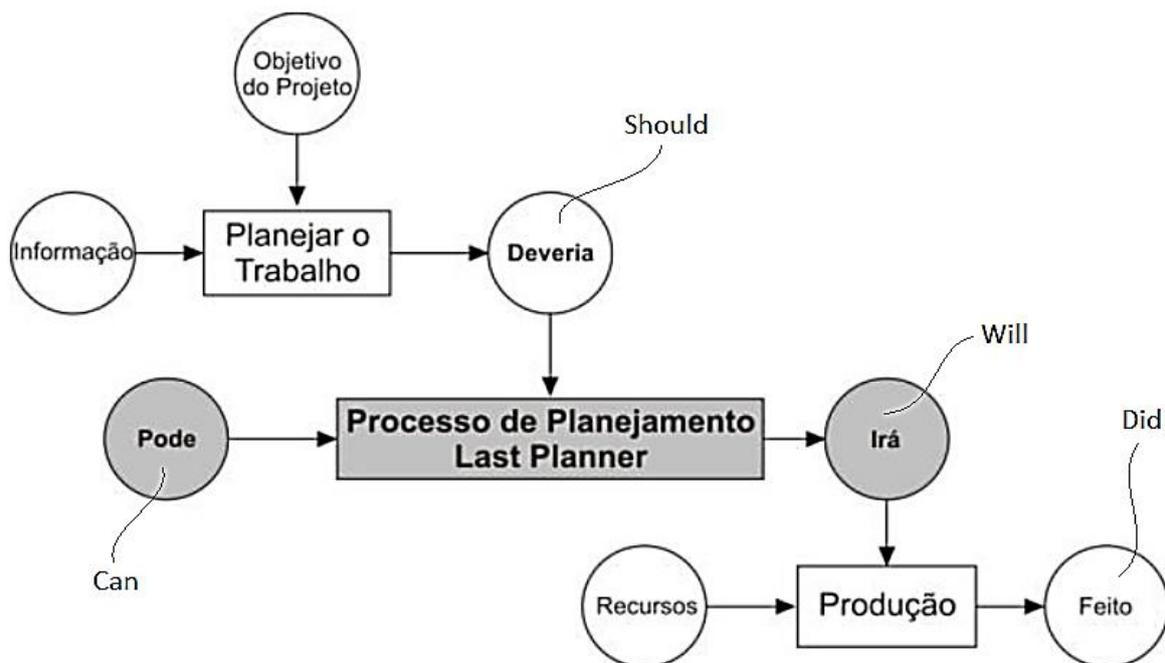
**Figura 6.1:** Processo de Planejamento “Last Planner”

Fonte: Adaptado de Ballard (1997)

### 6.5.1 – Should / Can / Will / Did

No nível operacional de planejamento, alguém ou um grupo deve decidir quais atividades específicas serão realizadas no(s) dia(s) seguinte(s) ou semana(s) seguinte(s). Este grupo é chamado de “Last Planner”, ou traduzindo para o português, “Último Planejador”. O nome se deve ao fato desse grupo ser responsável por não apenas mais um planejamento, mas sim pela produção propriamente dita.

O sistema Last Planner foi criado como uma alternativa ao modelo de planejamento tradicional, funcionando como um mediador entre o planejado e o realizado, através de avaliação do que deve (**Should**) e o que pode (**Can**) ser executado, e o que será (**Will**) e o que foi (**Did**) executado. (Viana, 2011)



**Figura 6.2:** Processo de Planejamento do “Last Planner”

Fonte: Adaptado de Viana (2011)

O que o planejador visa é não haver diferença entre o que deve ser feito para o que pode ser feito, de forma que não haja obstáculos para que a produção siga conforme o planejado inicialmente. No entanto muitas vezes, acontece de os supervisores pressionarem os subordinados para que os mesmos produzam conforme o previsto, independentes das barreiras que os impedem de fazê-los, o que gera erros na entrega, ou na qualidade dos serviços. (Ballard, 2000)

O papel do engenheiro, gestor ou planejador então é também a avaliação dessa diferença e a pró-atividade para tentar solucioná-la a tempo de não interferir na programação, e em último caso, aprender com o erro para que ela não volte a atrapalhar futuras produções.

### 6.5.2 – Controle da Unidade de Produção

A melhor forma de medir a qualidade da unidade de produção é através da medição do desempenho do sistema, ou seja, medindo a qualidade dos planos produzidos pelo Last Planner. As características que definem a qualidade dos mesmos são: (Ballard, 2000).

1. **Pacotes de Trabalho** – devem ser bem definidos, indicando os serviços que realmente podem ser executados, não contendo ambiguidade nos serviços e nas entregas, sendo necessária assim a descrição da ação, do elemento e do local.
2. **Sequência** – deve ser correta, respeitando a lógica interna da tarefa, com metas e estratégias de execução.
3. **Quantidade de Trabalho** – deve ser selecionada uma quantidade que possa ser realizada, estando de acordo com a capacidade de recursos disponível para executá-la.
4. **O Trabalho** – deve ser factível, podendo realmente ser feito, considerando além dos recursos, os pré-requisitos necessários.

Outro método de medir o desempenho do sistema é o modelo PPC (Percentual de Pacotes Concluídos), que mede o avanço dado às atividades em percentual, através do quociente dos pacotes completos e o total de pacotes planejados, como mostra a Figura 6.3. A ferramenta apresenta então o quanto de cada atividade foi executado, e promove uma investigação das causas raízes dos percentuais não alcançados e assim prevenção que os mesmos problemas voltem a acontecer (Figura 6.4).

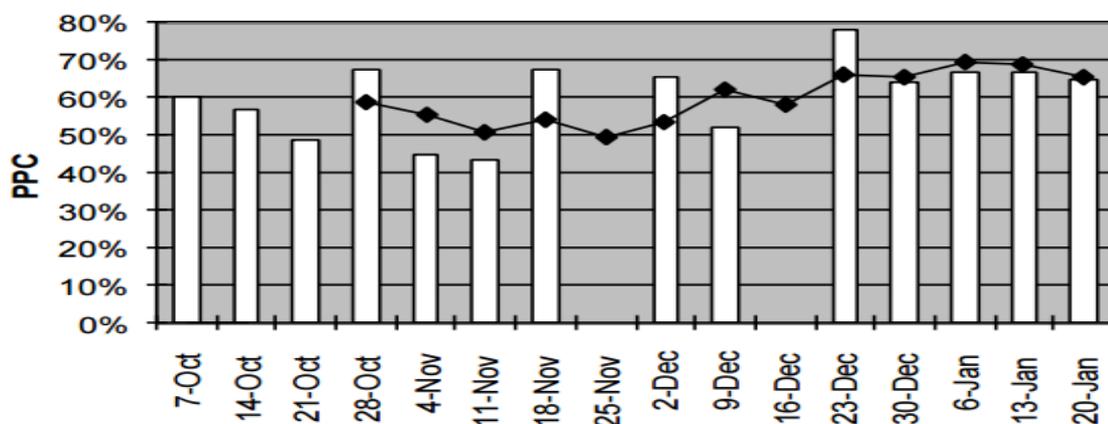
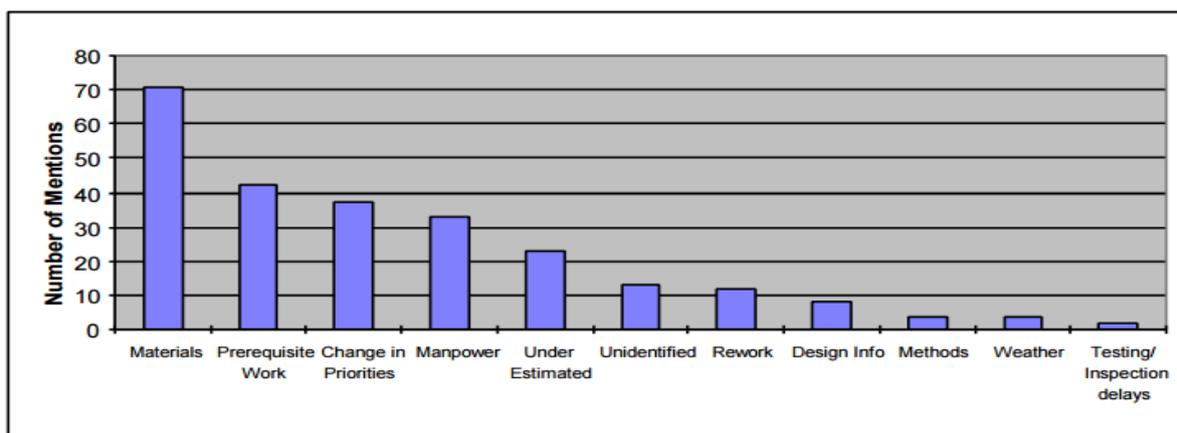


Figura 6.3: Avaliação de Percentual Executado Diário

Fonte: Adaptado de Ballard (1997)



**Figura 6.4:** Estudo das Causas Raízes do Déficit de Produção

Fonte: Adaptado de Ballard (1997)

### 6.5.3 - Controle de Fluxo de Trabalho

O controle de fluxo de trabalho coordena o fluxo do projeto, suprimentos, fornecedores e infraestrutura por meio da unidade de produção. Para isso é fundamental o planejamento a médio prazo, que conecta o planejamento a longo prazo com o semanal. Essa ligação, também chamada de *Lookahead* (enxergar a frente). (Viana, 2011)

Ballard (1997) afirma que muitas vezes o planejamento é definido ou desenvolvido no início do empreendimento e mantido até o final. No entanto, nessa fase ainda não é possível prever detalhadamente o andamento e produção da obra devido à falta de informação, e logo o plano torna-se obsoleto. Porém, cada vez mais as empresas estão usando o planejamento a médio prazo, a fim de conciliar o que foi planejado no plano mestre, com as dificuldades e possibilidades presentes e atuais da obra.

O *lookahead* baseia-se na conciliação dos objetivos do planejamento a longo prazo com as próximas de três a doze semanas - dependendo do grau de incerteza da obra - de forma a possibilitar que as atividades que deveriam ser executadas possam de fato serem realizadas, evitando a interrupção do fluxo de trabalho. Isso é possível devido desmembramento das macro atividades em atividades mais específicas, cujos *status* dependem das informações adquiridas no decorrer da obra.

Segundo Ballard (1997) algumas funções são essenciais para uma adequada utilização do *lookahead planning*:

- a. Definição de um fluxo de trabalho
- b. Ajustar a carga de trabalho à capacidade de produção

- c. Manter uma reserva de atividades disponíveis para as equipes de trabalho produzir
- d. Identificar as operações necessárias
- e. Desenvolvimento de métodos detalhados de execução
- f. Decomposição de atividades em pacotes de serviços

Com os conjuntos de atividades definidos, é necessária a análise das restrições a esses serviços, dando a esse planejamento a função de identificar e solucionar as interferências com antecedência, de forma a tornar as atividades prontas para a execução a tempo de não atrasar o cronograma. (Rolim, 2012)

# 7. Estudo de Caso – Palácio Laranjeiras

## 7.1 - História

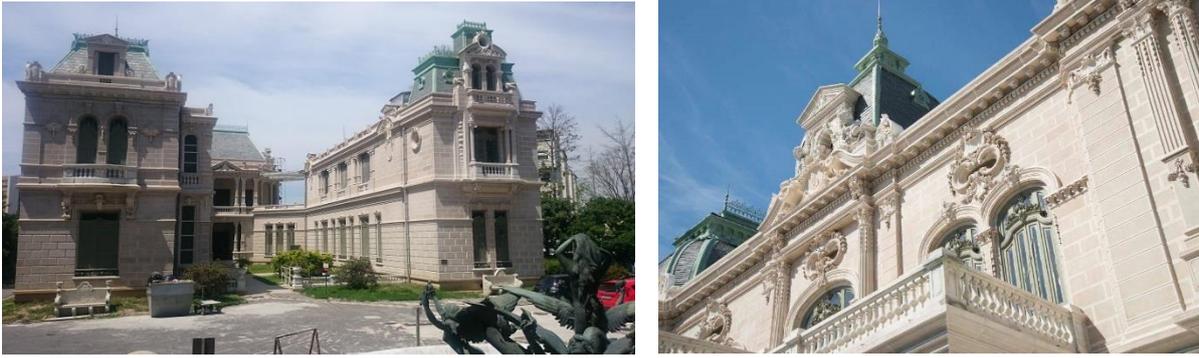
O estudo de caso deste trabalho foi realizado na obra de Restauração e Readequação do Palácio Laranjeiras, localizada na Rua Paulo César de Andrade, 407 - Laranjeiras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Situado no parque Eduardo Guinle, a construção foi erguida entre os anos de 1909 e 1914, pela família Guinle.

A casa foi residência de Eduardo Guinle, que aproveitando-se da fortuna herdada de sua família, proveniente das construções de ferrovias, aquisições imobiliárias e principalmente da concessão do porto de Santos, construiu o Palácio Laranjeiras, com uma área de quatrocentos e trinta mil metros quadrados, que na época incluía toda a extensão do hoje Parque Eduardo Guinle, inspirado no Casino de Monte Carlo. Dentre seus requintes, incluía mármore Carrara, granito húngaro, tacos belgas e móveis com folhas de ouro francês. Devido aos gastos estratosféricos com importação de materiais luxuosos da Europa e a construção do Palácio, Eduardo iniciou sua falência financeira. (Carmo, 2011)

Em 1940, o Palácio passou à administração federal sendo utilizado como residência oficial do presidente Juscelino Kubitschek, que não quis utilizar o Palácio do Catete após o suicídio de Getúlio Vargas no local. Após a construção de Brasília e o Palácio da Alvorada, ele deixou de ser residência oficial do presidente da república e passou para a administração estadual, sendo utilizada com residência oficial do governador do Estado da Guanabara até 1975, ano da fusão com o Estado do Rio de Janeiro. Hoje é a residência oficial do governador do Estado do Rio de Janeiro.

Atualmente a propriedade não contempla mais o parque Eduardo Guinle, que passou a ser propriedade pública para o usufruto da população.

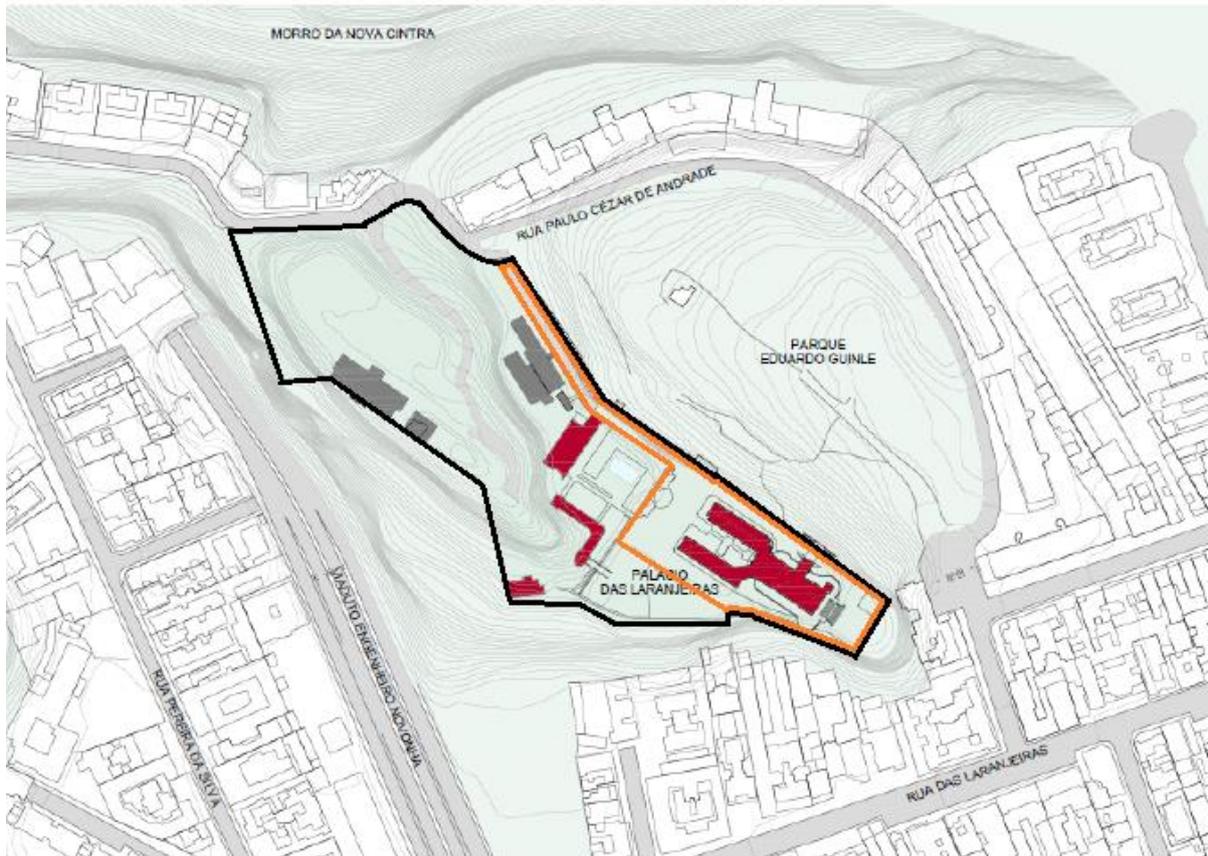
Abaixo, seguem fotos que mostram um pouco as dimensões da construção e a riqueza de detalhes em suas fachadas.

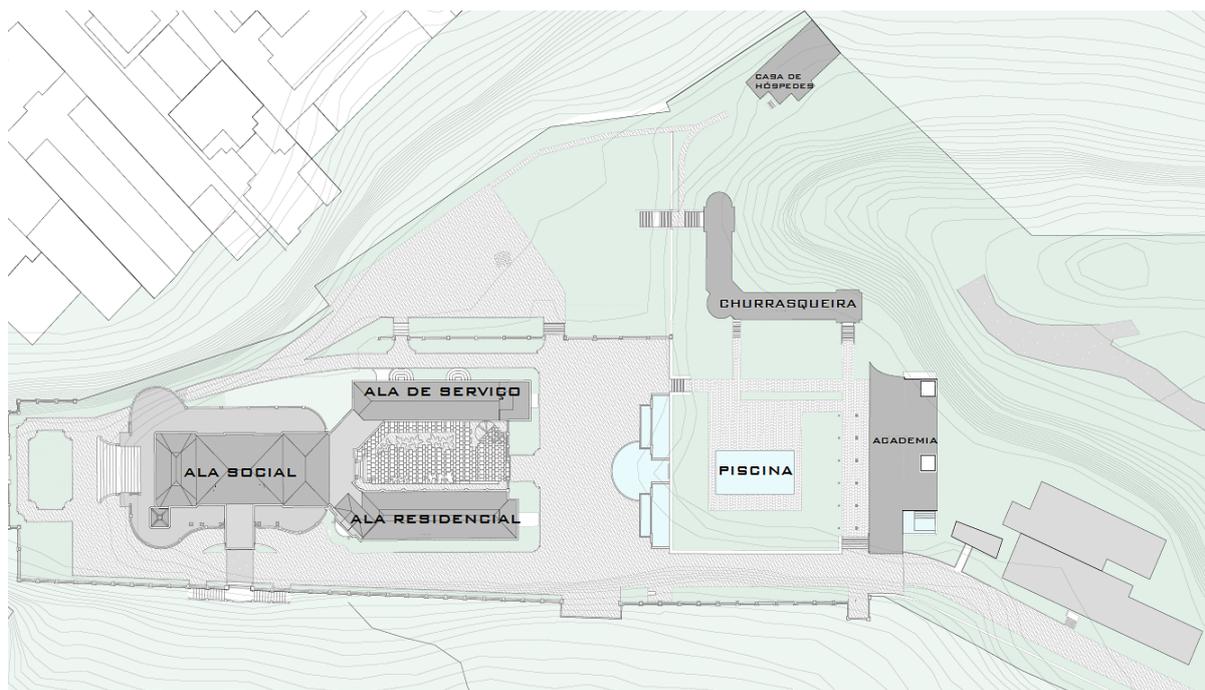


**Figura 7.1:** Fotos da entrada dos fundos e da fachada lateral do Palácio Laranjeiras

Fonte: o autor

Na planta de situação do palácio laranjeiras apresentada nas Figuras 7.2 está assinalada em preto a área total da propriedade e em laranja a área total da intervenção das obras de restauro e adequação executadas.



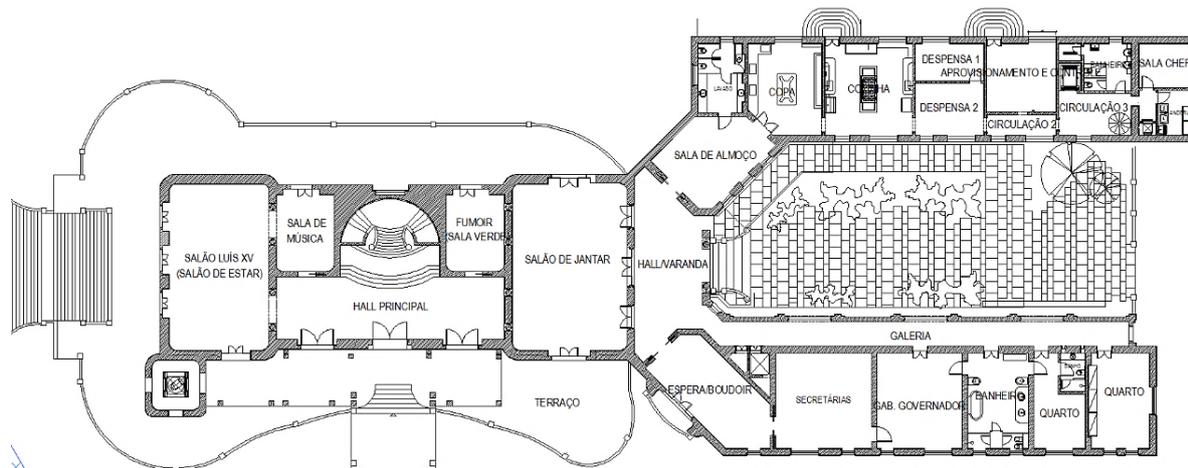


**Figura 7.2:** Plantas de Situação do Palácio Laranjeiras

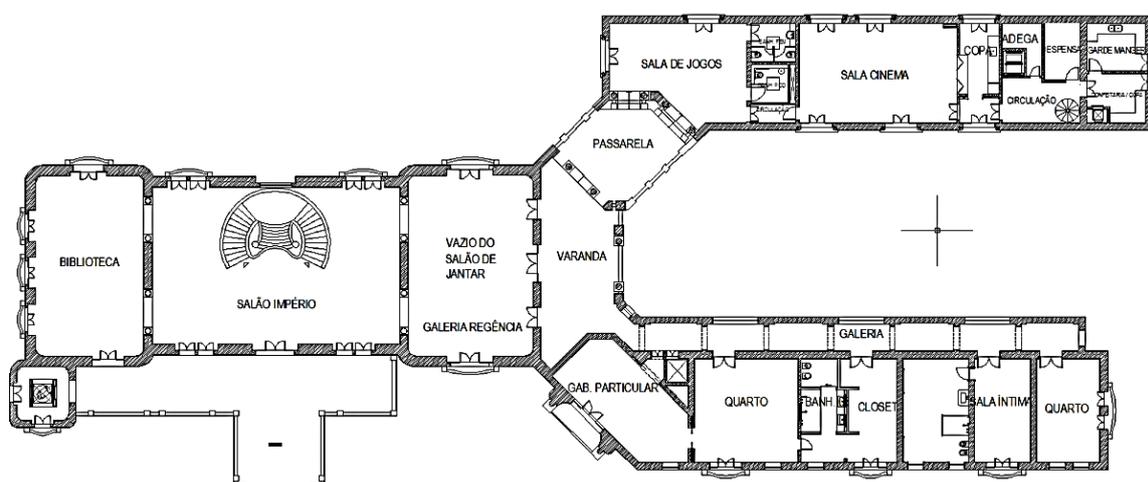
Fonte: o autor

## 7.2- A Obra

O Palácio, que apenas de área de intervenção pela obra possui aproximadamente 8.200 m<sup>2</sup>, conta dentre seus espaços com o próprio palácio, área de estacionamento, casa de hóspede, piscina e pergolado, alameda, heliponto e casa da guarda. O edifício, de acordo com sua arquitetura, é dividido em três alas, conhecidas como residencial, social, e de serviço, todas elas com dois pavimentos. Como é possível visualizar nas Figuras 7.3 e 7.4, a área residencial contempla o quarto do governador, assim como seus gabinetes particular e oficial, banheiros, quarto de hóspede, rouparia, e sala das secretárias. A ala social inclui salão de jantar, hall social, biblioteca e sala de convivência, ambientes onde são oferecidas recepções a chefes de estados e autoridades. Enquanto a ala de serviço oferece áreas de cozinha, copa, sala de almoço, confeitaria, sala do chef, despensas, lavanderia e etc., para os funcionários do palácio.



**Figura 7.3:** Planta Baixa do 1º Pavimento



**Figura 7.4:** Planta Baixa do 2º Pavimento

O Palácio Laranjeiras já passou por uma reforma anterior, no ano de 2001 quando foram feitas restaurações na ala social do palácio. A presente reforma, iniciada em 2012, abrange restauro e readequação de toda a área do palácio com exceção das áreas da piscina, casa de guarda e casa de hóspedes. Seu escopo conta com:

- I. Restauro das fachadas
- II. Restauro do telhado
- III. Restauro das pinturas de forro e parede de Marouflage
- IV. Restauro dos pisos e paredes de marchetaria
- V. Restauro dos objetos de iluminação internos
- VI. Restauro dos forros e paredes argamassadas
- VII. Restauro de mármore
- VIII. Restauro de esquadrias internas

- IX. Restauro dos painéis de madeira das paredes
- X. Restauro da azulejaria
- XI. Restauro do elevador existente
- XII. Demolição da pavimentação existente e instalação de piso intertravado na área externa
- XIII. Construção de banheiros masculino e feminino no subsolo
- XIV. Instalação de elevador na ala social para acesso aos banheiros do subsolo
- XV. Substituição de instalações elétricas e hidráulicas
- XVI. Execução de instalações de telefonia e lógica
- XVII. Execução de instalações de CFTV
- XVIII. Execução de instalações de detecção de incêndio
- XIX. Sistema de ar condicionado para todo o palácio
- XX. Readequação da ala de serviço, incluindo restauro de sancas e forros, pisos de mosaico, reforma na despensa e na confeitaria e instalação de monta carga
- XXI. Readequação da cozinha para atender as necessidades do palácio
- XXII. Substituição das vigas da alameda
- XXIII. Substituição de claraboia na ala de serviço

### **7.2.1 - Patrimônio**

O edifício do Palácio Laranjeiras, assim como alguns de seus bens internos, foi tombado em escala estadual, pelo INEPAC, em 1979, e em escala nacional, pelo IPHAN, em 1983. O tombamento é um dos dispositivos legais que o poder público federal, estadual e municipal dispõem para preservar a memória nacional. Tem por finalidade proteger bens de valor histórico, cultural, arquitetônico, ambiental e de valor afetivo para a população, impedindo que venham a ser destruídos ou descaracterizados.

Devido a essa proteção em duas esferas diferentes, e constante participação dos mesmos institutos em reuniões e decisões sobre a continuidade da obra, a mesma possui dificuldade em avançar no ritmo desejado, por vezes atrasando cronograma, causando retrabalhos ou aumentando o custo.

### **7.2.2 - Cliente**

A Restauração e Readequação do Palácio Laranjeiras possui uma especificidade, na qual seu cliente é público (Casa Civil), mas seus financiadores são majoritariamente privados ou mistos. Para a obra que tem um valor total em torno de 39 milhões de reais foi elaborado um escopo, que foi dividido em partes, formando escopos menores que deveriam ser financiados

por esses patrocinadores que se interessassem no valor e atividades descritos em cada planilha.

Por conta dessas características, o empreendimento contou e ainda conta com diversos problemas com o que diz respeito à captação desses recursos financeiros, essenciais para a continuidade da obra.

### **7.2.3 – Construtora**

A construtora responsável pela obra é a Concrejato – Serviços Técnicos de Engenharia, empresa especializada em obras especiais, como restauros, recuperações estruturais e readequações ou retrofit, sendo uma das vertentes de um dos maiores grupos de engenharia do Brasil.

Na área do planejamento, uma montadora mundialmente reconhecida ganhou recentemente o prêmio *German Project Excellence Award* em Nuremberg, Alemanha pelo case da construção da fábrica brasileira no município de Araquari, Santa Catarina, através dos serviços prestados pela Concrejato. A Construtora atuou com relevância nas áreas de Gerenciamento da Construção e Engenharia do Proprietário, destacando-se pelo eficiente uso da metodologia *Lean Construction* na obra da montadora e sendo importante fator contribuinte para o título da mesma.

## **7.3– Planejamento**

### **7.3.1 - Contextualização e Escopo**

Por a construtora ser adepta da metodologia Lean Construction, a obra do Palácio Laranjeiras é uma das quais que aos poucos vai se adequando a nova realidade construtiva, utilizando algumas das ferramentas presentes nesse modo de construir, assim como particularidades do gerenciamento de projetos, cuja importância é ressaltada pelo PMI.

Há, no entanto, também falhas provocadas pela falta de prática, falta de conhecimento, falta de consciência da importância de determinadas ferramentas, mão de obra indireta escassa, ou mesmo por esquecimento.

O planejamento da obra do Palácio Laranjeiras segue modelo dos três níveis de planejamento, contando com o longo, médio e curto prazo. Devido ao fato da obra ser movida a patrocínios externos que dependem do fechamento de acordos entre a Casa Civil e as empresas, não cabendo a Concrejato tal função, ela não possui um cronograma fechado e

coeso abrangendo a totalidade do escopo previsto para o término do empreendimento. Cronogramas físicos financeiros são elaborados com frequência, considerando que os aportes dos patrocínios faltantes para a finalização dos serviços seja liberado e assinado o mais rápido possível. No entanto essas previsões são mantidas com flexibilidade de prazo (Figura 7.5. Os valores foram omitidos em decorrência da não autorização de divulgação por parte da construtora).

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR TOTAL	Até Janeiro de 2016	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16
<b>SERVIÇOS PRONAC</b>								
<b>1</b>	<b>SALDO PRONAC</b>							
1.0	Administração da Obra	#####	#####			#####	#####	#####
1.1	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS / MANUTENÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	#####	#####			#####	#####	#####
1.2	DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA	#####						#####
1.3	CLARABOIA DE VIDRO DA ALA DE SERVIÇO	#####				#####	#####	#####
1.4	DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES	#####				#####		
1.5	ITENS EXTRAS	#####				#####		
1.6	AREA DE SERVIÇO - READEQUAÇÃO	#####	#####	#####		#####	#####	#####
1.7	EXECUÇÃO DE LAJE PARA COBERTURA DA ALA DE SERVIÇO E RESIDENCIAL	#####	#####			#####	#####	#####
1.8	RESTAURAÇÃO DOS ELEMENTOS EM ESTUQUE DAS ALAS SOCIAL e RESIDENCIAL	#####	#####	#####	#####	#####		
1.9	RESTAURAÇÃO DAS FACHADAS DAS ALAS SOCIAL, RESIDENCIAL e SERVIÇO	#####	#####	#####	#####	#####		
1.10	INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES	#####	#####	#####	#####	#####		
1.11	EXECUÇÃO DE LAJE PARA COBERTURA DA ALA DE SERVIÇO E RESIDENCIAL	#####	#####	#####	#####	#####		
1.12	RESTAURAÇÃO DAS FACHADAS DAS ALAS SOCIAL, RESIDENCIAL e SERVIÇO	#####	#####		#####			
1.13	RECUPERAÇÃO ESTRUTURA DA ALAMEDA	#####	#####					
1.14	APOIO A OBRA - ANDAIMES E ACESSOS	#####	#####					
1.15	RESTAURAÇÃO DAS COBERTURAS	#####	#####					
1.16	REFORMA DOS SANITÁRIOS DAS ALAS RESIDENCIAL e SERVIÇO	#####	#####					
1.17	RESTAURAÇÃO DOS AZULEJOS DECORADOS DAS ALAS RESIDENCIAL E SERVIÇO	#####	#####	#####	#####	#####		
1.18	RESTAURAÇÃO DOS FORROS EM ARGAMASSA ARMADA E ELEMENTOS DECORATIVOS EM GESSO ESTUQUE DAS ALAS RESIDENCIAL E DE SERVIÇO	#####	#####					
1.19	RESTAURAÇÃO DAS PAREDES ORNAMENTADAS EM GESSO ESTUQUE DA ALA RESIDENCIAL	#####	#####					
1.20	Seguros + taxas	#####	#####					
1.21	GERENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO	#####	#####	#####	#####	#####		
1.22	SERVIÇOS REALIZADOS DE PATROCÍNIOS ANTERIORES	#####	#####					
	Aporte de Patrocínios Anteriores - já captados	#####	#####					
	Aporte A + B + C + D + E + F - já captados	#####	#####	#####	#####	#####		
	Patrocínio G - em processo de captação	#####	#####			#####	#####	#####
	TOTAL PRONAC	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
<b>Total Projeto Cultural PRONAC:</b>		#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####

Figura 7.5: Cronograma considerando os aportes para a finalização da obra

Fonte: o autor

Como pode-se perceber na Figura 7.5, os meses de realização das atividades que não possuem verba para execução, não são definidos, indicando apenas o prazo que cada um demorará para ser totalmente executado.

Para uma melhor compreensão do mecanismo de gerenciamento da obra – que está diretamente ligado ao planejamento – é importante descrever como funcionam os processos de gestão da mesma. O empreendimento possui duas gerenciadoras/fiscalizadoras, responsáveis uma pela negociação de patrocínios e pagamento da construtora, e outra pela aprovação das planilhas de escopo e aprovação das medições de produção.

A obra inicialmente foi definida com um escopo determinado e aprovado mediante a vistoria, orçamentos e disponibilidade de recursos. Esse escopo, no entanto, possui duas particularidades: primeiro, foi ao longo dos anos, mudando alguns itens pontuais, de acordo com prioridades, variações de custo ou percalços descobertos durante a obra; e segundo, tem sido desmembrado de acordo com os valores acordados com os patrocinadores, e encaixados em planilhas, formando novos pequenos escopos para cada patrocínio. Após a confirmação do interesse de algum patrocinador, essas planilhas são montadas pela construtora, definindo o escopo e o cronograma físico financeiro, como o ilustrado na Figura 7.6 (Os valores foram omitidos em decorrência da não autorização de divulgação por parte da construtora).

PLANILHA PRONAC PATROCÍNIO B JANEIRO 2016		Patrocínio B					Cronograma Físico x Financeiro		
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDADE	OCORR.	\$ UNITÁRIO	\$ TOTAL	Fevereiro	Março	Abril
<b>12</b>	<b>RESTAURAÇÃO DOS ELEMENTOS EM ESTUQUE DAS ALAS SOCIAL e RESIDENCIAL</b>					#####	#####	#####	#####
12.2	Estuque	m²	284,99	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
12.5	Revestimentos	m²	1066,99	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
<b>14</b>	<b>RESTAURAÇÃO DAS FACHADAS DAS ALAS SOCIAL, RESIDENCIAL e SERVIÇO</b>					#####	#####	#####	#####
14.5	Restauração / Conservação	VB	0,06	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
<b>19</b>	<b>INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES</b>					#####	#####	#####	#####
<b>19.1</b>	<b>ÁGUA e ESGOTO DAS ALAS RESIDENCIAL e SERVIÇO</b>					#####	#####	#####	#####
19.1.2	Instalações elétricas e eletrônicas	Serviço	0,02	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
<b>19.3</b>	<b>INCÊNDIO DAS ALAS RESIDENCIAL e SERVIÇO</b>					#####	#####	#####	#####
19.3.1	Instalações de prevenção e combate a incêndio	Serviço	1,00	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
<b>31</b>	<b>EXECUÇÃO DE LAJE PARA COBERTURA DA ALA DE SERVIÇO E RESIDENCIAL</b>					#####	#####	#####	#####
31.1	Execução de laje	m³	41,10	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
31.2	Escoramento metálico para lajes e vigas (escoras e vigas)	m³ x mês	116,81	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
31.3	Concreto magro	m³	1,32	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
31.4	Concreto estrutural utilizando fck 30 mpa	m³	5,50	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
31.7	Estrutura Metálica	Kg	3747,98	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
31.8	Perfis em chapas de aço dobradas	un	3,20	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
31.9	Adesivos / aditivos	un	101,33	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
31.10	Aços e produtos metálicos	Kg	5442,35	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
31.11	Formas de placa compensada plastificada	m²	102,10	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
31.12	Escoramento metálico para lajes e vigas (escoras e vigas) - Escoramento para execução da laje	m³	57,09	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
31.13	Lastros / contra-pisos	m²	89,38	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
31.14	Impermeabilizações / Tratamentos - Impermeabilização com manta asfáltica	m²	38,98	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
31.15	Proteção mecânica	m²	38,98	1,00	#####	#####	#####	#####	#####
<b>TOTAL</b>						<b>#####</b>	<b>#####</b>	<b>#####</b>	<b>#####</b>

**Figura 7.6:** Cronograma Físico x Financeiro de um escopo de um patrocinador

Fonte: o autor

O estudo então é avaliado pela fiscalizadora, que o aprova ou não. Em caso positivo, a construtora é finalmente liberada para planejar a execução daquele pacote de serviços.

### 7.3.2 - Cronograma

Com a finalidade de planejar, uma EAP foi criada para que todos os itens que fossem sendo aprovados pudessem ser incluídos em apenas um local, e assim fosse possível um controle

geral, não só de produção, mas também da fase e o ritmo da obra. Essa EAP, porém, foi elaborada apenas a partir no final do primeiro semestre de 2015, não abrangendo escopos anteriormente validados, produzidos e receitados. Isso mostra que anteriormente a isso, a obra não estava completamente preparada e organizada para um controle adequado.

A Estrutura Analítica de Projeto utilizada na obra do Palácio Laranjeiras, conforme pode ser observado na Figura 7.7 (Os valores foram omitidos em decorrência da não autorização de divulgação por parte da construtora.), não apenas identifica os pacotes de serviços e suas micro-atividades componentes, mas também detalha a previsão de produtividade por mês e por semana. Com ela então é feita o planejamento em médio prazo, programando as atividades liberadas pelos patrocínios para os próximos dois, três ou quatro meses, dependendo do cronograma físico-financeiro inicial do escopo.

RESTAURAÇÃO PALÁCIO LARANJEIRAS										Acumulado		JANEIRO				FEVEREIRO						
26/02/2015										%	\$	PREVISTO		REALIZADO		PREVISTO		REALIZADO				
EAP - Patrocínio Petrobras & CSN										Quant.	\$	%	Quant.	\$	%	Quant.	\$	%	Quant.	\$		
3.2	P/CSN	Restauração de Pisos em Marchetaria	Quant.	UND.	QTD DE UNIDADE	VALOR UNIDADE (R\$)	TOTAL	PREV. TOTAL	%	\$	%	Quant.	\$	%	Quant.	\$	%	Quant.	\$			
								100,00%	71,25%		26,12%			24,84%			17,66%		17,82%			
3.2.1	P	Salão de Jantar	55,59	m²	1,00		2,01%		91,00%		30,00%	28,68		71,15%	68,01		13,60%	13,00		19,85%	18,97	
3.2.1.1		Remoção do Verniz	55,59	m²	1,00		1,21%		100,00%		50,00%	47,80		100,00%	95,59							
3.2.1.2		Mapeamento de Degradações e Decalque áreas de reposição	55,59	m²	1,00		0,12%		100,00%					40,00%	38,24		60,00%	57,35		60,00%	57,35	
3.2.1.3		Confeção e aplicação de marchetaria para reposições	55,59	m²	1,00		0,40%		100,00%					35,00%	33,46		40,00%	38,24		65,00%	62,13	
3.2.1.4		Fixação das peças soltas e consolidação da camada protetiva	55,59	m²	1,00		0,10%		100,00%					35,00%	33,46		40,00%	38,24		65,00%	62,13	
3.2.1.5		Nivelamento	55,59	m²	1,00		0,08%															
3.2.1.6		Acabamento	55,59	m²	1,00		0,12%															
3.2.2	P	Fumoir	17,12	m²	1,00		0,36%		96,80%		100,00%	17,12		91,00%	15,58		7,80%	1,34		7,80%	1,34	
3.2.2.1		Remoção do Verniz	17,12	m²	1,00		0,22%		100,00%		100,00%	17,12		100,00%	17,12							
3.2.2.2		Mapeamento de Degradações e Decalque áreas de reposição	17,12	m²	1,00		0,02%		100,00%		100,00%	17,12		100,00%	17,12							
3.2.2.3		Confeção e aplicação de marchetaria para reposições	17,12	m²	1,00		0,07%		100,00%		100,00%	17,12		100,00%	17,12							
3.2.2.4		Fixação das peças soltas e consolidação da camada protetiva	17,12	m²	1,00		0,03%		100,00%		100,00%	17,12		100,00%	17,12							
3.2.2.5		Nivelamento	17,12	m²	1,00		0,01%		100,00%		100,00%	17,12					100,00%	17,12		100,00%	17,12	
3.2.2.6		Acabamento	17,12	m²	1,00		0,02%		80,00%		100,00%	17,12					80,00%	13,70		80,00%	13,70	
3.2.3	P	Salão Império	183,69	m²	1,00		3,87%		36,00%								42,00%	77,15		36,00%	66,13	
3.2.3.1		Remoção do Verniz	183,69	m²	1,00		2,32%		60,00%								70,00%	128,58		60,00%	110,21	
3.2.3.2		Mapeamento de Degradações e Decalque áreas de reposição	183,69	m²	1,00		0,23%															
3.2.3.3		Confeção e aplicação de marchetaria para reposições	183,69	m²	1,00		0,77%															
3.2.3.4		Fixação das peças soltas e consolidação da camada protetiva	183,69	m²	1,00		0,19%															
3.2.3.5		Nivelamento	183,69	m²	1,00		0,12%															
3.2.3.6		Acabamento	183,69	m²	1,00		0,23%															

Figura 7.7: Trecho da EAP com descrição das atividades e previsão de produção mensal

Fonte: o autor

Uma semana antes de começar o mês seguinte, a mesma EAP, que possui o mês planejado, com seus percentuais de avanço planejados, é conferida para que o avanço consolidado seja de fato o avanço real, comparando-o com o previsto na elaboração do cronograma. A partir dessa informação atualizada o mês seguinte é então planejado mais detalhadamente, abrindo-se as quatro semanas do mesmo, onde o avanço mensal previsto será dividido em

avanços semanais de acordo com a realidade da obra, como mostra a Figura 7.8 (cujos valores foram preservados por falta de autorização da empresa).

RESTAURAÇÃO PALÁCIO LARANJEIRAS										SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4									
26/02/2016										PREVISTO			REALIZADO			PREVISTO			REALIZADO									
EAP - Patrocínio Petrobras & CSN										Quant.	UNID.	DESCRIÇÃO	TOTAL P.VO. TOTAL	%	Quant.	\$	%	Quant.	\$	%	Quant.	\$	%	Quant.	\$	%	Quant.	\$
3	PI	CSN	ESTRUTURA							77,44%			3,78%															
3.1	PI	CSN	RESTAURAÇÃO DOS FORROS E PAREDES							28,37%			5,28%															
3.1.1	PI	CSN	Restauração das Meroulages e dos ornatos dos forros da área nobre							14,19%			4,60%															
3.1.1.1	P		Salão Império	189,39	m²	1	7.349,69			7,56%			3,60%															
3.1.1.1.1			Limpeza química com solventes aromáticos e detergente específico	189,39	m²	1	909,87			9,00%			17,05															
3.1.1.1.2			Consolidação de trincas, lacunas e pintura	189,39	m²	1	124,97																					
3.1.1.1.3			Recomposição pictórica pontual com tinta Gamblin	189,39	m²	1	845,89																					
3.1.1.1.4			Aplicação de protetivo	189,39	m²	1	228,86																					
3.1.1.2	P		Galeria	18,16	m²	1	1.958,12			3,17%			11,97%															
3.1.1.2.1			Limpeza química com solventes aromáticos e detergente específico	18,16	m²	1	782,45																					
3.1.1.2.2			Consolidação de trincas, lacunas e pintura	18,16	m²	1	149,81			20,00%			19,07															
3.1.1.2.3			Recomposição pictórica pontual com tinta Gamblin	18,16	m²	1	704,20			27,70%			26,41															
3.1.1.2.4			Aplicação de protetivo	18,16	m²	1	275,86																					
3.1.1.3	CSN		Hall Nobre (Principal)	81,44	m²	1	1.958,12			2,71%																		
3.1.1.3.1			Limpeza química com solventes aromáticos e detergente específico	81,44	m²	1	782,45																					
3.1.1.3.2			Consolidação de trincas, lacunas e pintura	81,44	m²	1	155,81																					
3.1.1.3.3			Recomposição pictórica pontual com tinta Gamblin	81,44	m²	1	705,20																					
3.1.1.3.4			Aplicação de protetivo	81,44	m²	1	275,86																					
3.1.1.4	CSN		Sala de Música	21,88	m²	1	1.958,12			0,75%																		
3.1.1.4.1			Limpeza química com solventes aromáticos e detergente específico	21,88	m²	1	782,45																					
3.1.1.4.2			Consolidação de trincas, lacunas e pintura	21,88	m²	1	155,81																					
3.1.1.4.3			Recomposição pictórica pontual com tinta Gamblin	21,88	m²	1	704,20																					
3.1.1.4.4			Aplicação de protetivo	21,88	m²	1	275,86																					
3.1.2	P		Restauração das paredes (PAINÉIS DE MADEIRA E ESTUQUE)							19,31%			6,12%															
3.1.2.1			Salão Império	165,09	m²	1,00	2.246,10			4,34%			11,80%															
3.1.2.2			Galeria	195,09	m²	1,00	2.246,10																					
3.2	PI	CSN	Restauração de Pisos em Marchetaria							9,37%			1,27%															
3.2.1	P		Salão de Jantar	94,54	m²	1,00	1.228,28			2,01%			4,50%															
3.2.1.1			Remoção do Vênus	94,54	m²	1,00	711,81																					
3.2.1.2			Masseamento de Degradados e Decalque áreas de reposição	94,54	m²	1,00	14,39			25,00%			23,90															
3.2.1.3			Confeção e aplicação do marchetaria para reposições	94,54	m²	1,00	247,88			12,00%			11,47															
3.2.1.4			Fixação das peças soltas e consolidação da camada protetiva	94,54	m²	1,00	40,38			13,00%			11,47															
3.2.1.5			Nivelamento	94,54	m²	1,00	57,28																					
3.2.1.6			Acabamento	94,54	m²	1,00	74,39																					

Figura 7.8: Trecho da EAP com planejamento semanal

FONTE: o autor

Como base em todas essas informações já determinadas, e seguindo o *Last Planner System* proveniente da filosofia *Lean Construction*, uma micro programação semanal é desenvolvida. É o planejamento em curto prazo, onde são identificadas e abertas em detalhes qualitativos e quantitativos, as atividades que deverão ser executadas na próxima semana. Nela é definido o tipo de atividade; o local em que a atividade acontecerá; a unidade de medição da mesma; a quantidade total de serviço a ser concluído durante a obra; os dias da semana que as atividades se realizarão; a quantidade em unidade que deverá ser completa por cada dia de trabalho; os dias referentes àquela semana; o número da semana (para melhor identificação de tempo de serviço); a equipe ou empreiteira responsável pelas atividades; e o código de cada serviço. A Figura 7.9 exemplifica uma das micro programações da obra do Palácio Laranjeiras.

Programação Por Equipe - Obra Palácio Laranjeiras													
Semana: 21		Período: 18/01/2016 - 22/01/2016					CONCREJATO						
Palácio Laranjeiras													
Responsável: Eduardo Moura Lima													
Empreiteira	Cód.	ID	Atividades	Ambiente	Un.	Qt	Status	18/jan	19/jan	20/jan	21/jan	22/jan	23/jan
								Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
Concrejato (Gil)	C1	21.0.1	Acabamento da canaleta do Piso	Todo Palácio	m	857	Previsto Realiz.	10	10	10	10	10	
		21.0.2	Escavação do Poço do Elevador	Subsolo	m³	2	Previsto Realiz.						
		21.0.3	Cabeamento Fancoils - 2º Pavimento	Ala de Serviço	Un.	4	Previsto Realiz.	2	2				
		21.0.4	Fechamento do Piso	Pátio Interno	m²	4	Previsto Realiz.			4			
		21.0.5	Rejunte do Piso	Pátio Interno	m²	4	Previsto Realiz.				4		
		21.0.6	Corte e reforço das vigas do poço do elevador	Belvedere	Un.	3	Previsto Realiz.					3	
		21.0.7											
		21.0.8											
RCM	RCM	21.0.9	Retoque Pintórico	Sala dos Trigos	-	-	Previsto Realiz.						
		21.0.10	Esponjado + Acabamentos	Sala dos Trigos	-	-	Previsto Realiz.						
		21.0.11	Retoque Pintórico	Aprovisionamento e Controle	-	-	Previsto Realiz.						
		21.0.12	Esponjado + Acabamentos	Aprovisionamento e Controle	-	-	Previsto Realiz.						
		21.0.13	Preenchimento e Nivelamento	Aprovisionamento e Controle	-	-	Previsto Realiz.						
		21.0.14											
Brasil Pavimentos	BP	21.0.37	Colocação do Piso Intertravado	Todo o Palácio	m²	2200	Previsto Realiz.						
		21.0.38	Corte do Piso para Contorno	Todo Palácio	m	857	Previsto Realiz.						
		21.0.39	Aterro com bica corrida	Corredor de Acesso ao Palácio	m³	2200	Previsto Realiz.						
		21.0.40	Rejunte do Piso	Todo Palácio	m²	2200	Previsto Realiz.						
		21.0.41											

Figura 7.9: Micro programação do Palácio Laranjeiras

Fonte: o autor

### 7.3.3 - Aquisições

As aquisições e compras da obra são de certa forma complexas, devido a uma mudança do padrão de compras da empresa. Antes feitas pela própria obra diretamente com o fornecedor ou prestador de serviços, e posteriormente mediante a utilização de um sistema informatizado que tem como objetivo tornar os processos mais claros e organizados e que é por isso potencialmente positivo para o processo de planejamento e controle e progresso da obra, mas, no entanto por causa de falta de treinamento e dificuldades de comunicação, além do excesso de etapas para consolidar uma compra, acaba ampliando o tempo demandado desde o pedido informal pela obra até a chegada do mesmo no local.

As aquisições são feitas pelo setor administrativo da obra, que nem sempre possui uma noção clara da importância de determinado item no campo, para o andamento adequado da programação. Através dele são abertos Requisitos de Compra que devem ser aprovados por pelo menos três funcionários, começando pelo gestor da obra até o gerente de suprimentos ou diretor operacional. Após concluída esta etapa, é aberto o Pedido de Compra que também deve ser aprovado por até cinco pessoas, podendo ir até o presidente da empresa em caso

de altos valores de contratação. O setor de suprimentos, que é central e absorve as compras e contratações de todas as obras, faz a cotação, e após aceitação pela obra, o material, equipamento ou empreiteiro é contratado. Todo o processo consome bastante tempo, tendo que seu pedido ser planejado com uma antecedência que nem sempre é garantida devido à particularidade da obra com seus patrocínios e liberações de escopo.

Por outro lado, a programação a longo, médio e curto prazo aplicado na obra, auxilia muito na previsão da necessidade de materiais e mão de obra, equilibrando em parte os problemas causados pela burocracia das aquisições.

#### **7.3.4 - Custos**

Por ser uma obra caracterizada pela divisão do escopo em várias partes, cuja execução só é liberada em caso de algum patrocinador assumi-lo, os custos e orçamentos são tópicos frequentes durante o desenvolvimento da obra como um todo. A cada novo interesse de um patrocinador, uma planilha contemplando parte do escopo geral é formulada. Nesse processo é feito o levantamento de custos de cada atividade, avaliando materiais, equipamentos, aquisição de subcontratados, e a manutenção da administração da mão de obra da Concrejato. Para tal é utilizada a experiência de engenheiros ou arquitetos locais para definição desses valores, cotações, e experiências de outras obras da própria construtora. Definido o custo, é calculada uma margem de lucro em cima da execução dessas atividades chegando ao um valor de venda, que deverá estar dentro do valor total do patrocínio e então ser apresentado para aprovação.

#### **7.3.5 - Comunicações e Partes Interessadas**

Comunicações e partes interessadas são assuntos que se entrelaçam, principalmente na obra do Palácio Laranjeiras. Como falado anteriormente à obra possui dois órgãos patrimoniais fiscalizadores (IPHAN e INEPAC), o cliente (Casa Civil do Estado), e duas gerenciadoras, responsáveis pelas medições e liberação dos pagamentos e pela aprovação dos itens do escopo e suas possíveis alterações.

Reuniões semanais ocorrem no canteiro, reunindo todos esses *stakeholders* que discutem temas referentes a projetos, processos executivos, proteção ao patrimônio, e aprovações de serviços executados. No entanto, devido à falta de um planejamento de comunicações, principalmente com essas partes, a obra acaba muitas das vezes, sendo prejudicada em sua produção, uma vez que, a ausência ou deficiência na estratégia em direção a esses representantes, provoca interrupções na execução, impedimento do início de certas atividades e retrabalho em outras.

As decisões tanto favoráveis quanto desfavoráveis muitas vezes não são explicitadas em atas de reunião, fazendo com que o mesmo assunto seja discutido mais de uma vez, ou muitas vezes a decisão seja alterada após execuções. Essas reuniões também se caracterizam pela falta de objetividade, clareza e sintetismo, que consome muitas horas de um dia que poderia ser produtivo para os participantes da construtora, geralmente o gestor e um arquiteto. Isso se deve ao fato de cada órgão tentar impor sua opinião sobre os tópicos, sem uma hierarquia bem definida e por vezes provocada pelo fato de diferentes integrantes de um mesmo órgão participarem desses encontros, sem ter o devido conhecimento sobre o histórico tanto das edições passadas quanto da obra.

### 7.3.6 – Riscos

Como toda a obra, a restauração e readequação do Palácio Laranjeiras possuem alguns riscos, que variam desde baixa até altíssima intensidade. A cada nova fase de execução da obra é executado o planejamento operacional e deveria ser realizada a análise dos riscos. A atualização do planejamento operacional da obra contou com a participação da análise de risco e avaliação do impacto de cada item, e seus planos de ação em poucas vezes. Esta situação está ilustrada na Figura 7.10.

RISCO	GRAU (ALTO/MÉDIO /BAIXO)	IMPACTO	AÇÃO	RESPONSÁVEL
Fluxo financeiro irregular devido às dificuldades para captação de recursos	ALTO	Atraso da obra/Perda da margem	Gestão para captação de recursos de forma a garantir a continuidade da obra com fluxo contínuo de recursos	#####/#####
Captação irregular dos projetos culturais, PRONAC e ICMS, que tem seus escopos interdependentes	ALTO	Dificuldade no planejamento/retrabalhos	Executar a obra conforme liberação de recursos, seguindo uma sequência lógica possível, de forma a minimizar os impactos e interferências em serviços já executados e a executar, garantindo a margem e cronograma de entrega	#####/#####
Mudanças de escopo	MÉDIO	Readequação/aprovação de planilha orçamentária/Atraso da obra	Gestão junto aos órgãos para minimizar os impactos dos possíveis alterações de escopo, garantindo a aprovação em tempo hábil.	#####/#####
Não início dos serviços previstos para outubro	MÉDIO	Queda da margem	Gestão das datas limites de captação através de reuniões com o cliente	#####/#####

**Figura 7.10:** Análise de Riscos da obra no Planejamento Operacional

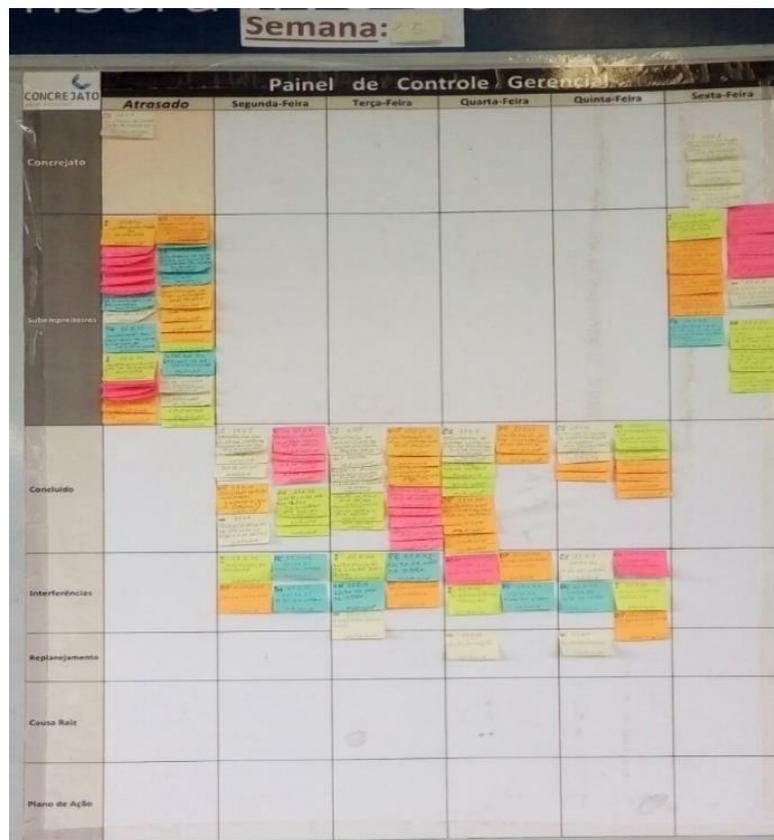
Fonte: o autor

O conceito segue, portanto a metodologia PMI, com desenvolvimento de respostas a esses riscos e atribuições de responsabilidades de execução dessas respostas. A análise falha somente na identificação do objetivo das respostas em relação ao risco e previsão de realização das respostas. No entanto, sua falha mais grave é o fato de não ter havido monitoramento desses riscos, possibilitando que alguns desses tornassem realidade.

## 7.4- Controle da Produção

O controle da produção na obra do Palácio Laranjeiras tenta seguir a linha de raciocínio de uma construção o mais enxuta possível do *Lean Construction*. A programação é entregue a cada um dos encarregados, sejam eles da construtora, ou de subempreiteiros, para que fiquem a par do que foi, e quanto foi planejado para aquela semana. É feita, e exigida a participação de todos, incluindo o apropriador, uma semana diária, conduzida pelo responsável pelo planejamento, onde são conferidas diretamente com o responsáveis pelas frentes de serviço, a produtividade daquele dia, comparando-a com o que foi planejado para o mesmo período.

Essa reunião é chamada de GRD (Gerenciamento de Rotinas Diárias) que faz parte do conceito de Gestão à Vista, que defende a transparência na gestão através da exposição de gráficos, imagens, fotos, painéis e metas em lugares que toda a equipe possa ver, e entender também o propósito e os objetivos da obra, facilitando o comprometimento com a mesma. Também conta com a utilização de um Painel de Controle Gerencial (Figura 7.11), que tem como função explicitar a previsão diária, a produção real, as interferências, causas raiz e planos de ação para cada atividade programada.



**Figura 7.11:** Painel de Controle Gerencial do Palácio Laranjeiras.

Fonte: o autor

Esse processo de controle da produção acontece da seguinte maneira: após planejada a micro programação, ela é entregue aos encarregados, que devem todos os dias, no começo do dia, escrever em pequenos papéis autocolantes a descrição de sua atividade conforme especificada na programação, seu código, local, e data de execução, e então colá-lo no painel no dia correspondente (segunda, terça, quarta, quinta ou sexta-feira). Ao final do dia, ou na hora estipulada pela obra para a reunião GRD, todos devem estar presentes para confirmar suas produções. Em caso de alcance do quantitativo, o papel vai para o espaço reservado para atividades concluídas do dia, e então foca-se em outra atividade. Já em caso do serviço não estar concluído, o papel vai para o espaço de “Atrasado” e deve-se em outro papel escrever a interferência responsável para essa atividade estar atrasada, usando o código para fazer o *link* entre a atividade e sua interferência. Em seguida, é determinada a causa raiz dessa interferência, e elas são levadas aos engenheiros ou gestores responsáveis para que seja elaborado um plano de ação para solucioná-la o mais rápido possível.

No estudo de caso desse trabalho, essa técnica funcionava parcialmente, tendo como principal obstáculo o tipo da obra. Por se tratar de uma obra em que a maioria das atividades é de restauro, e, além disso, essas atividades serem executadas por subcontratados, a reunião nem sempre era produtiva, ou transmitia a verdade sobre a produção. Nesse tipo de serviço a metragem, medição e avaliação de avanço percentual são bem mais complicados de se mensurar em relação a serviços civis convencionais. Nas restaurações muitas vezes o que foi previsto não é, de fato, o real, pois muitos dos problemas e complexidade dos serviços são descobertos na hora da execução, com o olhar mais apurado, ou com alguma etapa do serviço já executada, como a limpeza no caso da Marouflage ou a remoção do verniz no caso da Marchetaria.

Somado a isso, há também uma enorme resistência por conta de profissionais da restauração quanto à apropriação de serviços, e principalmente a prestação de contas quanto ao avanço de suas atividades. Por ser um trabalho muitas vezes artístico, questionamentos sobre produtividade, previsão de término, ou cronograma detalhado, são vistos como uma afronta ao grau de dificuldade e imprevisibilidade do trabalho deles, que consideram tal atitude um nivelamento do seus serviços com as atividades civis.

Outra dificuldade enfrentada na obra em relação ao controle de produção é o fato de o palácio ser patrimônio tombado por duas instituições. Elas participam de reuniões semanais com a administração da construtora, discutindo escolhas, procedimentos e aprovações tanto de projetos quanto de execuções. Essa dificuldade está também relacionada com a disciplina de qualidade da obra, que está aquém do que deveria. Processos como Procedimentos de Execução de Serviço (PES) e Controle da Qualidade de Serviço (CQS) foram executados em

boa parte do período da obra, enquanto havia um técnico responsável pelo setor e avaliação. Porém hoje, com a intensificação do ritmo da produção, a mão de obra indireta disponível não consegue atender como deveria o controle de qualidade de serviços de restauração.

Os órgãos patrimoniais não possuem a intensidade nem a mesma preocupação com o término da obra que a construtora, tornando essas reuniões sem objetividade e adiando assim, diversas decisões que afetam o diretamente o cronograma, pois dependem de autorizações formais, seja para continuidade da produção ou entrega de algum tipo de serviço. Assim sendo, muitas vezes há necessidade de retrabalho por falta de acompanhamento do patrimônio ou por simples mudança de ideia de acabamento.

Já em relação aos riscos, que foram corretamente listados e planejados, como mostrado anteriormente, sofre no quesito controle. Durante o desenvolvimento da obra, esses riscos ficaram registrados e foram acompanhados basicamente na cabeça do gestor, impossibilitando que a equipe inteira tivesse acesso fácil e constante a essas ameaças e dificultando que as respostas estipuladas fossem realmente executadas. Isso fez com que alguns desses itens deixassem de serem riscos e se tornassem um problema para obra, tendo-se que tomar medidas que nem sempre eram as melhores para reverter o quadro, ou simplesmente afetando o planejamento pela falta de opção. Outro ponto importante gerado pela escassa utilização dessa informação foi a falta de atualização da tabela, que não registrou surgimento de novos riscos, nem a elaboração de respostas, além da falta de registro das ações positivas que evitaram algumas ameaças e ações negativas que não surtiram efeito, para consulta em futuras obras e situações similares.

## **7.5- Considerações Finais do Estudo de Caso**

Vivenciando diariamente e avaliando a obra de Restauração e Readequação do Palácio Laranjeiras, é possível notar que as técnicas utilizadas, assim como a filosofia da empresa construtora tentam seguir de forma organizada a ideologia *Lean Construction*, pois acredita que dessa forma um projeto pode ser realizado gastando-se menos e mantendo a produção constante. É claro no dia-a-dia, convivendo com o gestor, e com visitas de gerentes e diretores, a preocupação que visão de uma produção enxuta, evitando desperdícios, seja clara para todos, e que para isso determinados processos sejam seguidos diariamente.

A empresa conta inclusive com um projeto de consolidação ainda mais categórica dessa filosofia, através da inserção de uma nova forma de controle de produção, envolvendo fiscalização em tempo real, tanto da produtividade, quanto dos custos da obra. Um software, ainda não disponível na obra do palácio, está aos poucos começando a ser utilizado em outras obras da construtora, o qual será capaz de atualizar números de apropriação de

serviço, gastos, receitas, avanços, interferências e controle de almoxarifado de forma globalizada tanto para a gerência da obra quanto para a direção da empresa. Contando com o uso de *tablets* por profissionais diretos no campo, que atualizarão o sistema em tempo real, com informações fundamentais para uma gestão mais eficiente, sendo instantaneamente enviadas para os computadores da administração, diminuindo o tempo de reação aos possíveis problemas.

Isso mostra o comprometimento da empresa em estar sempre melhorando seu desempenho, ao mesmo tempo seguindo a metodologia que considera capaz de realizar esse objetivo.

Em relação à metodologia PMI, é possível ver sinais claros de compreensão e seguimento de muitas de suas estratégias e ferramentas, durante a fase de planejamento, com importantes focos em áreas ou disciplinas do PMI, como riscos, cronograma, escopo, custos e qualidade.

Há ainda bastante espaço para melhorias, mas é satisfatório ver que a empresa procura constantemente e incessantemente a melhora de seus resultados.

## 8. Considerações Finais

Com o desenvolvimento tecnológico, o crescente aumento da população mundial, assim como o atendimento às suas necessidades, e a maior preocupação ambiental, a construção civil se vê em um momento em que a agilização da produção, diminuição de resíduos e atendimento de prazos tornaram-se não apenas importantes, mais fundamentais para se manter vivo no mercado.

À vista disso, esse trabalho abordou dois conceitos primordiais para essa nova realidade global: o planejamento e controle da produção, contextualizando o início deste processo após a Revolução Industrial, com as técnicas e ferramentas utilizadas nos dias de hoje, e as ideias que estão se popularizando no mercado atual, em especial a construção civil.

A gama de opções técnicas é muita, e se bem utilizadas, podem causar amplos benefícios aos usuários.

Ao estudar e discutir duas das principais metodologias de gerenciamento de projetos, aplicadas em obras, podemos verificar que o PMI e o *Lean Construction*, não se sobrepõem, mas se complementam durante todo o desenvolvimento de um empreendimento. Isso devido ao PMI ter um foco mais voltado para a parte de planejamento, contendo mais da metade de seus processos neste período, apesar de envolver todas as etapas, e o *Lean Construction* dar ênfase para a fase de controle e monitoramento da produção, utilizando técnicas para diminuir gastos, cumprir cronograma e aumentar a produtividade.

O estudo de caso revelou que há empresas e/ou obras que já estão seguindo a tendência de uma produção eficiente, utilizando conceitos modernos que estão presentes nas duas metodologias estudadas neste trabalho. Programações e acompanhamentos mais detalhados, revisões em cronogramas e planos de ação com menor intervalo, planejamentos em diferentes escalas de tempo, preocupações com diferentes áreas de conhecimento do projeto, são alguns dos pontos positivos observados no estudo de caso. Apesar disso, há ainda muito espaço para melhorar, uma vez que a resistência dentro do setor em destaque ainda impede que muitas técnicas e boas práticas sejam efetivamente ou inteiramente aplicadas.

Outro ponto que impede uma melhor disseminação dos conceitos são a falta de clareza e treinamento quanto aos benefícios que eles podem trazer, com uma melhor compreensão de todo o sistema por parte dos funcionários. Muitas vezes uma empresa pode adotar metodologias ou sistemas revolucionários, ou extremamente eficientes em seu sistema

produtivo, mas ao mesmo tempo deixa de investir no entendimento dos funcionários sobre o funcionamento da novidade, treinando-os de forma errônea ou insuficiente. Isso impede que os resultados esperados a partir da mudança sejam, de fato, alcançados, devido ao mal uso da ferramenta. O estudo de caso ajudou a perceber que a compreensão de todos os envolvidos sobre o que está sendo feito e o porquê da escolha ou mudança, é fundamental para que todos se motivem a fazer do processo algo mais produtivo e eficiente. E que a falta dessa compreensão pode até trazer resultados opostos aos esperados devido a resistência ou relutância dos executores em tentar entender e fazer funcionar algo que foi imposto.

Durante a revisão bibliográfica e o estudo de caso, foi notória a escassez de um assunto fundamental para um gerenciamento de obras completo e adequado com a realidade atual não só do setor mas do cenário produtivo mundial. O aspecto ambiental ainda não aparece com a força demandada pela situação vivida pelos habitantes de um planeta com níveis de poluição e emissão de gases altíssima. O PMI, apesar de citar não destaca o assunto entre suas dez disciplinas, o que pode ser considerado uma grave falha em um contexto onde provavelmente o aspecto ambiental deveria ser, inclusive, a décima primeira área de conhecimento. E o Lean Construction, por sua vez, apesar de enfatizar o objetivo central de redução de custos através de inovações e reutilizações, aponta tais estratégias com o foco fixo em aumentar a produtividade ou o valor agregado da produção, não dando a devida importância para a produção sustentável. Logo, ao menos nesse aspecto, as duas metodologias aparentam estar um poucos atrasadas, precisando então aumentar o interesse em propor soluções e/ou boas práticas para este assunto.

Há, no entanto uma terceira área de atuação nas obras que não foi abrangida com destaque neste trabalho e que pode fazer uma grande diferença nos resultados desejados citados acima: a etapa de execução. Para futuros trabalhos e pesquisa seria importante relacionar as duas etapas discutidas, com a execução dos serviços e como ela pode maximizar os resultados esperados. Tecnologias na produção, métodos eficientes, logística, transporte e materiais alternativos, inteligentes e ecológicos são alguns dos pontos que podem fazer diferença nessa fase, e que, portanto seriam interessantes tópicos a se aprofundar, em vista os objetivos e necessidades do mercado global atual.

# Referências Bibliográficas

“Como fazer um Organograma” Disponível em: < <http://organograma.net/>> Acesso em: 24/01/2016

“Lean Construction: Princípios Básicos e Exemplos” – **PiniWeb** – Out. 2002. Disponível em: <http://piniweb.pini.com.br/construcao/noticias/lean-construction-principios-basicos-e-exemplos-80714-1.aspx> Acesso em: 02/02/2016

“ORGANOGRAMA Empresarial: para que serve?” Disponível em: < <https://www.nibo.com.br/blog/organograma-empresarial-para-que-serve/>> Acesso em: 24/01/2016

“The Last Planner (R)” – Lean Construction. S.d. Disponível em: <http://www.leanconstruction.org/training/the-last-planner/> Acesso em: 10/012/2016

“What is Lean Design & Construction” – Lean Construction. S.d. Disponível em: <http://www.leanconstruction.org/about-us/what-is-lean-construction/> Acesso em: 31/01/2016

ACKOFF, R. L. **A Concept of Corporate Planning**. John Wiley & Sons: New York, 1970

AKKARI, A., **Interligação entre o Planejamento Longo, Médio e Curto Prazo com Uso do Pacote Computacional MS PROJECT**. Dissertação de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, RS, Brasil, 2003.

BALLARD, G. **Lookahead Planning: The Missing Link in Production Control**. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 5., Gold Coast, 1997

BALLARD, H. **The Last Planner System of Production Control**. Tese de Doutorado de Filosofia – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade de Birmingham, Birmingham, Inglaterra, 2000

BARBOSA, G; ANDRADE, F; BIOTTO, C e MOTA, B. **Implementing Lean Construction Effectively in a Year in a Construction Project**. In: Proceedings IGLC-21, Fortaleza, Brasil, 2013

BASTOS, M. “Análise SWOT – Conceito e Aplicação”. **Portal-Administração**. S.d. Disponível em: < <http://www.portal-administracao.com/2014/01/analise-swot-conceito-e-aplicacao.html>> Acesso em: 24/01/2016

BERNARDES, M., **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas de Construção**. Dissertação de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2001.

BEZERRA, F. "Balanced Scorecard - (BSC) Análise e Aplicação". **Portal-Administração**. S.d. Disponível em: < <http://www.portal-administracao.com/2014/03/o-que-e-balanced-scorecard-bsc.html>> Acesso em: 24/01/2016

BEZERRA, F. "Ciclo PDCA – Conceito e Aplicação". **Portal-Administração**. S.d. Disponível em: < <http://www.portal-administracao.com/2014/08/ciclo-pdca-conceito-e-aplicacao.html> > Acesso em: 26/01/2016

BITTENCOURT, C. "O que é a Metodologia 5S e para que ela é usada" **Sobre Administração** – Mai. 2010. Disponível em: < <http://www.sobreadministracao.com/o-que-e-a-metodologia-5s-e-como-ela-e-utilizada/>> Acesso em: 26/01/2016

BOFF, R. **Planejamento Estratégico: Um Estudo em Empresas e Instituições do Distrito Federal**. Dissertação de Pós Graduação – Universidade Federal de Santa Catarina, SC, Florianópolis, Brasil 2003.

BRITO, C; VIEGAS, M e SANTOS, R. **Normalização da Gestão de Projetos – PMI e PMBOK**. Departamento de Engenharia Eletrônica e Informática, Universidade do Algarve, Portugal, s.d.

BUENO, A; MORAES, A. **As Ferramentas do Planejamento em Obras Civis como Mecanismo de Redução de Custos e Aumento da Produtividade**. Monografia de Conclusão de Curso, Universidade da Amazônia, PA, Belém, Brasil, 2010.

BUFFULIN, R. "A Ferramenta 5S e suas Implicações na Gestão da Qualidade Total" – **LinkedIn** – 2014. Disponível em: < <https://www.linkedin.com/pulse/20140924154612-41823086-a-ferramenta-5s-e-suas-implica%C3%A7%C3%B5es-na-gest%C3%A3o-da-qualidade-total>> Acesso em: 26/01/2016

CAMPANA, J. "Gestão de Projetos de Restauo Requer Sensibilidade." **AECweb – Construmanager**. S.d. Disponível em < [http://www.aecweb.com.br/cont/m/cm/gestao-de-projetos-de-restauo-requer-sensibilidade\\_9244](http://www.aecweb.com.br/cont/m/cm/gestao-de-projetos-de-restauo-requer-sensibilidade_9244)> Acesso em: 23/01/2016

CARDOSO, L., **Planejamento, gerenciamento e controle de obras**. In: rosana Denaldi. (org.). **Ações Integradas de Urbanização de Assentamentos Precários** - 2a. Edição. Brasília: ministério das cidades/aliança de cidades, 2010.

CARMO, G. **O Palácio Laranjeiras e a Belle Époque no Rio de Janeiro**. Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH • São Paulo, SP, julho 2011

CARVALHO, K. "Recuperação Estrutural". **Pini Web – Construção & Mercado**. Ed. 63, Out. 2006. Disponível em <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/63/recuperacao-estrutural-estrutura-em-manutencao-281566-1.aspx>> Acesso em: 23/01/2016

CHAGAS, D. **Planejamento Estratégico da Constutora**. S.d. Disponível em: <https://intermedia.wordpress.com/textos/seminario/87-2/>

CHIAVENATO, I., **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 7 Ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2004.

CHIAVENATO, I., **Princípios da Administração**. 2 Ed. Rio de Janeiro, Manole, 2013

CHIBINSKI, M. **Modelo de Planejamento Baseado no Conceito do Last Planner como Apoio à Implementação da Lean Construction em Obras de Edificações**. Dissertação de Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil, 2012

COELHO, J., GONZAGA, R., **Administração Científica de Taylor: O Homem do Tempo**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/producao-academica/administracao-cientifica-de-taylor-o-homem-do-tempo/318/>> Acesso em: 15/15/2015.

DINSMORE, P; CABANIS-BREWEN, J. **Manual de Gerenciamento de Projetos**. 1 Ed. Rio de Janeiro, Brasport, 2009

ELAINA, J., **Henri Fayol – Pai da Teoria Clássica da Administração**. Disponível em: <<https://www.portal-gestao.com/artigos/6886-henri-fayol-pai-da-teoria-cl%C3%A1ssica-da-administra%C3%A7%C3%A3o.html>> Acesso em 12/15/2015.

FARIA, R., **Téchne**. Disponível em <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/143/artigo286567-1.aspx>> Acesso em 20/01/2016

FERREIRA, W. **A Falta de Planejamento nas Micro e Pequenas Construtoras**. S.d. Disponível em: [http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/347](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/347)

NOGUEIRA FILHO, A., ANDRADE, B., **Planejamento e Controle em Obras Verticais**. Dissertação para Graduação, Universidade da Amazônia, Belém, PA, Brasil, 2010.

FORMOSO, C. **Lean Construction: Princípios Básicos e Exemplos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, Brasil, 2002.

FORMOSO, C. **Planejamento e Controle da Produção em Empresas de Construção**. Núcleo Orientado para Inovação da Edificação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porte Alegre, RS, Brasil, 2001.

FRANCESCO, F., **Planejamento Estratégico em Pequenas Empresas Construtoras de Direção Familiar: Um Estudo de Caso**. Dissertação para título de Especialista – MBA, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2005.

GAGLIARDI, M, **Adaptação Estratégica Organizacional na Indústria da Construção Civil: Um Estudo de Caso no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 2002.

Gestão de Projetos em Obras Públicas. **IETEC – Imprensa**. Jun. 2013, Disponível em <<http://www.ietec.com.br/imprensa/ma-gestao-de-projetos-e-um-dos-fatores-de-atrasados-de-obras-publicas/>> Acesso em 24/01/2016

GHOBRIL, A., **O Uso de Sistemas de Informação para Planejamento e Controle de Empreendimentos de Construção Civil**. Dissertação de Pós-Graduação – Escola de

Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP, Brasil, 1993.

HARSTAD, Erle Bjoland; LÆDRE, Ola; SVALESTUEN, Fredrik; SKHMOT, Nawras, 2015. **How Tablets Can Improve Communication in Construction Projects**. In: Proc. 23rd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Perth, Australia, 2015.

HELDMAN, K. **Gerência de Projetos**. 3 Ed. Campus, São Paulo, 2009

HENRIQUE, C. "Curva ABC – Análise de Pareto – O que é e como Funciona" – **Sobre Administração** – Dec. 2010. Disponível em: < <http://www.sobreadministracao.com/o-que-e-e-como-funciona-a-curva-abc-analise-de-pareto-regra-80-20/>> Acesso em: 16/02/2016.

HENRIQUE, C. "Matriz SWOT (análise) – Guia Completo" - **Sobre Administração** -Aug. 2010. Disponível em: < <http://www.sobreadministracao.com/matriz-swot-analise-guia-completo/>> Acesso em: 24/01/2016

HOBBSAWM, E. J., **Da Revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo**. 5 Ed. Forense-Universitaria, 1979.

HOWELL, G; BALLARD, G. **Implementing Lean Construction: Understanding and Action**. In: 6 International Group for Lean Construction Conference, Guarujá, Brazil, 1998.

CATTINI JÚNIOR, O. **Uma Análise do Planejamento e Controle de Projetos Industriais no Brasil**. Dissertação de Pós-Graduação, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP, Brasil, 1982.

KEMMER, S., **Análise de Diferentes Tempos de Ciclo na Formulação de Planos de Ataque de Edifícios de Múltiplos Pavimentos**. Dissertação de Pós-Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 2006.

KOTLER, P., **Administração de Marketing: A Edição do Novo Milênio**. São Paulo, Prentice Hall, 2000

KRÜGER, José Adelino. **Elaboração de Procedimentos Padronizados de Execução dos Serviços de Assentamento de Azulejos e Pisos Cerâmicos - Estudo de Caso**. 189p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-SC, 1997.

LAUFER, A; TUCKER, R. L. **Is Construction Planning Really Doing Its Job? A Critical Examination of Focus, Role and Process**. Construction Management and Economics: Londres, 1987.

LIMA, Adalberto da Cruz, **Gerenciamento de Processos na execução do macroprocesso construtivo: um estudo de caso aplicado no processo estrutural**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia 100 de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998. 186 p.

MAXIMIANO, A. **Introdução a Administração**. 5 Ed. São Paulo, Atlas, 2000

No Brasil, as Obras Públicas Sofrem com a Incompetência. **Revista Exame**. Abr, 2015, Disponível em: < <http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/1086/noticias/o-custo-da-burrice>> Acesso em: 24/01/2016

NOVAIS, S., **Aplicação de Ferramentas para o Aumento da Transparência no Processo de Planejamento e Controle de Obra na Construção Civil**. Tese de Pós-Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 2000

OHYA, C. **Processo de Definição de Escopo na Contratação de Serviço de Gerenciamento**. Monografia para MBA, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2004

OLIVEIRA, D., **Planejamento Estratégico: Conceitos, Metodologias e Práticas**. 26 Ed., São Paulo, Atlas, 1991

PAIVA, A. "Método Caminho Crítico (CPM – Critical Path Method)". **Gerente de Projeto**. Jul. 201. Disponível em: < <http://gerentedeprojeto.net.br/?p=584>> Acesso em: 15/02/2011

PAULA, B., **Planejamento Estratégico, Tático e Operacional – O Guia Completo para sua Empresa Garantir os Melhores Resultados**. Disponível em: <<http://www.treasy.com.br/blog/planejamento-estrategico-tatico-e-operacional>> Acesso em 10/01/2016

PEREIRA, S. **Planejamento para Início de Obras em Edificações de Múltiplos Pavimentos**. Monografia de Conclusão de Curso, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil, 2012.

PERIARD, G. "Matriz GUT - Guia Completo" - **Sobre Administração** - Nov. 2011. Disponível em: < <http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>> Acesso em: 24/01/2016

PERIARD, G. "O Ciclo PDCA e a Melhoria Contínua" - **Sobre Administração** – Jun. 2011. Disponível em: < <http://www.sobreadministracao.com/o-ciclo-pdca-deming-e-a-melhoria-continua/>> Acesso em: 26/01/2016

PERIARD, G. "O que é Balanced Scorecard?" - **Sobre Administração** - Nov. 2007 Disponível em: < <http://www.sobreadministracao.com/o-que-e-o-balanced-scorecard-parte-i/>> Acesso em: 24/01/2016

PICCHI, Flávio Augusto. **Sistemas de Qualidade: uso em Empresas de Construção de Edifícios**. 462p. Tese (doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, SP, 1993. 462 p.

PMI. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 5 Ed. Newtown Square, Project Management Institute, Inc., 2013

ROCHA, A; CASTRO, N. "A Importância do Planejamento na Construção Civil". **IETEC**, s.d. Disponível em: < [http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/1773](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1773)> Acesso em: 31/01/2016

RODRIGUES, D. **Planejamento e Controle de Obras**. Relatório de Estágio, Universidade do Planalto Catarinense, Lages, SC, Brasil, 2013.

ROLIM, C. **Filosofia Lean**. Prêmio CBIC de Inovação e Sustentabilidade, Fortaleza, CE, Brasil, 2012.

SAMARCOS, M., ET AL., **Educação Profissional – Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico – Área Profissional: Construção Civil**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/constciv.pdf>> Acesso em 09/01/2016.

SAMPAIO, J. **Produtividade, Qualidade e segurança nas obras de construção civil - 13º** Simpósio de Aplicação da Tecnologia do Concreto, 1991

SANTIAGO, C., **A História da Administração no Brasil**. Dissertação para o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP, Brasil, 1995.

SAYÃO, A. **Planejamento de Obras Públicas – Orientações**. Disponível em: <[http://www.ibraop.org.br/enaop2012/docs/arquivos\\_tecnicos/Planejamento\\_obras\\_publicas\\_orientacoes\\_Alberto\\_Sayao.pdf](http://www.ibraop.org.br/enaop2012/docs/arquivos_tecnicos/Planejamento_obras_publicas_orientacoes_Alberto_Sayao.pdf)> Acesso em: 24/01/2016

SELEME, R; STADLER, H. **Controle de Qualidade – As Ferramentas Essenciais**. 2 Ed. Curitiba, IBPEX, 2010

SEYMOUR, D. **Developing Theory in Lean Construction**. School of Civil Engineering. University of Birmingham, Edgbaston, Birmingham, UK, n.d.

SILVEIRA, C. “Diagrama de Causa e Efeito – Ishijawa ou Espinha de Peixe” – **Citisystems** – 2012. Disponível em: <<http://www.citisystems.com.br/diagrama-de-causa-e-efeito-ishikawa-espinha-peixe/>> Acesso em: 28/01/2016

SILVEIRA, C. “Fluxograma de Processo – o que é, como elaborar e benefícios” – **Citisystems** – Nov. 2012. Disponível em: <<http://www.citisystems.com.br/fluxograma/>> Acesso em: 27/01/2016

SMOOCK, R; MELLES, B and WELLING, D. **Co-ordinating the supply chain – Diffusing Lean Production in Construction**. Delft University of Technology, Delft, Netherlands, 1996

SOTILLE, A, et al. **Gerenciamento do Escopo em Projetos**. 2a Ed. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2009

SOUZA, M. e TAISE, P., **Estratégias para Elaboração do Plano de Ataque na Construção Civil**. Disponível em: <http://pmkb.com.br/artigo/estrategias-para-elaboracao-do-plano-de-ataque-na-construcao-civil/> Acesso em 18/01/2016

STEVENS, M. **Reducing Variability of Valuable Construction Input: Subcontractors**. In: Proc. 23<sup>rd</sup> Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Perth, Australia, 2015.

TAYLOR, F., **Princípios da Administração Científica**. 8 ed. São Paulo, 1971.

TEIXEIRA, S. Organograma: Entenda sua Impotência para a Empresa. **Catho**. Set. 2012. Disponível em: <http://www.catho.com.br/carreira-sucesso/gestao-rh/organograma-entenda-sua-importancia-para-a-empresa> > Acesso em: 24/01/2016

TERENCE, A. **Planejamento Estratégico como Ferramenta de Competitividade na Pequena Empresa: Desenvolvimento e Avaliação de um Roteiro Prático para o Processo de Elaboração do Planejamento**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, SP, Brasil, 2006.

TINOCO, J. “Plano de Gestão da Conservação para Edificações de Valor Cultural” **Revista CPC** n.17, p. 001-205, nov. 2013/ abril 2014

VAZ, T. “Entenda a Diferença entre EAP e Cronograma de Projetos” – **Project Builder** – Disponível em: <http://www.projectbuilder.com.br/blog-pb/entry/conhecimentos/entenda-a-diferenca-entre-eap-e-cronograma-de-projetos> Acesso em: 31/01/2016

VIANA, D. **Compreensão do Sistema Last Planner de Controle da Produção Segundo a Perspectiva da Liguagem-Ação**. Dissertação de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2011.

WEST, M. **Planejamento Estratégico: A Influência da TI e da Análise de Stakeholder na Implementação de Estratégias Públicas**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, SC, Brasil, 2003.

ZAMPERETTI, R. **Planejamento e Controle da Produção: Um Estudo Baseado nos Sistemas de Administração da Produção das Micro e Pequenas Empresas Moveleiras da Região das Missões e Planalto do Rio Grande do Sul**. Dissertação de Pós Graduação – Universidade Federal de Santa Catarina, SC, Florianópolis, Brasil 2001.

ZOPPA, A. “Desmistificando a Ferramenta Curva S no Planejamento”. S.d. Disponível em : < [http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/1726](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1726)> Acesso em: 26/01/2016