

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP – CAMPUS GUARATINGUETÁ**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**VICTOR JOSE TOFFANI**

**GERENCIAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL - PLANEJAMENTO E  
CONTROLE: ESTUDO DE CASO NO PLANEJAMENTO FÍSICO DE UM  
EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO**

Guaratinguetá – SP  
2015

**VICTOR JOSE TOFFANI**

**GERENCIAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL - PLANEJAMENTO E  
CONTROLE: ESTUDO DE CASO NO PLANEJAMENTO FÍSICO DE UM  
EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO**

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Civil.

Orientadora: Márcia Regina de Freitas

Guaratinguetá – SP  
2015

T644g Toffani, Victor Jose  
Gerenciamento na Construção Civil - Planejamento e Controle:  
Estudo de caso no planejamento físico de um empreendimento imobiliário  
/ Victor Jose Toffani – Guaratinguetá : [s.n], 2014.  
58 f. : il.  
Bibliografia : f. 55-56  
Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual  
Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2014.  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marcia Regina de Freitas

1. Indústria de construção civil – Administração 2. Construção civil –  
Estimativas I. Título

CDU 69

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP – CAMPUS GUARATINGUETÁ**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**VICTOR JOSE TOFFANI**

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE  
DO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE “GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA CIVIL”

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

Prof. Dr. ENOS ARNEIRO NOGUEIRA DA SILVA  
Coordenador

**BANCA EXAMINADORA:**

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> MARCIA REGINA DE FREITAS  
Orientadora/UNESP-FEG

  
Prof. ALUÍZIO DE FRANÇA  
UNESP-FEG

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> DENYSE MEIRELLES NOCITI  
UNESP-FEG

Janeiro de 2015

à minha família, Marcelo, Sandra, Vinícius e Vincenzo, que me incentivaram em todos os momentos ao longo de minha formação.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a minha orientadora, Profª Drª Marcia Regina Freitas por toda a dedicação em me auxiliar nesse processo de execução desse trabalho.

À minha família que em todos os momentos me incentivaram e me deram forças para ingressar e concluir o curso de engenharia civil pela UNESP.

À Flávia Gasparini Carandina que me encorajou em todos esses anos de graduação, apesar da distância de casa.

Aos meus amigos de faculdade Ricardo Sanchez, Lucas Almeida Guerra, Eduardo Scarpinelli, Vinicius Brandão Vargas, Willian Jin, Nestor Soken e Rodrigo Silva que estiveram em muitos momentos memoráveis ao longo desses anos.

Ao corpo docente do Departamento de Engenharia Civil da UNESP – Campus Guaratinguetá pelo esforço e dedicação.

E a todos que estiveram presentes para minha formação como engenheiro civil.

“Inteligência é a capacidade de se adaptar às mudanças”

- *Stephen Hawking*

TOFFANI, V. J. **Gerenciamento na Construção Civil – Planejamento e Controle**: Estudo de caso no planejamento físico de um empreendimento imobiliário. 2015. 58 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

## RESUMO

Tendo em vista a alta competitividade no ramo da construção civil, às empresas tornou-se necessário um gerenciamento no qual se reduzisse os custos e prazos de entrega, sendo fundamental a execução de um planejamento compatível com a magnitude de cada obra, afim da mesma se tornar viável à executora. Quando se fala em planejamento, está-se incluindo tanto o planejamento físico da obra, prazos e durações dos eventos, como também a elaboração do custo da mesma. Existem inúmeras maneiras de executar o gerenciamento de uma obra, torna-se necessário então, na maioria das vezes, a experiência de planejamento em obras anteriores do engenheiro responsável, pois com isso ele deverá saber qual estratégia tomar para que a obra saia de acordo com o previsto e projetado. Para um gerenciamento completo e eficiente, é indispensável um estudo inicial com afimco para elaboração do planejamento físico e financeiro, visando torná-lo real e compatível ao longo da execução da obra. Faz-se necessário também um rígido acompanhamento, tanto do cronograma físico como do financeiro, afim de que o que foi planejado inicialmente seja cumprido o mais próximo possível da realidade. Este trabalho mostrará um estudo de caso onde se utiliza algumas maneiras de realizar-se o gerenciamento com os planejamentos de longo, médio e curto prazo, assim como a elaboração do orçamento inicial da obra. Será apresentado também como é realizado o planejamento físico de uma obra imobiliária.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gerenciamento na construção civil. Planejamento físico. Planejamento de custo. Planejamento de longo, médio e curto prazo.



TOFFANI, V. J. **Management in Construction - Planning and Control:** Case study in the physical planning of a real estate development. 2015. 58 f. Graduate work (Graduation in Civil Engineering) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

### **ABSTRACT**

Given the high competitiveness in the construction industry, businesses became necessary in a management which reduce costs and delivery times, and is fundamental to running a compatible planning with the magnitude of each work order is the same make feasible the executor. When it comes to planning, one is including both the physical planning of the work, time and duration of the events, as well as the preparation of the cost thereof. There are numerous ways to run the management of works, then it is necessary, in most cases, the planning experience, in previous works, the engineer in charge, because with it he should know what strategy to take the work skirt as planned and designed. For a complete and efficient management, an initial study hard to prepare the physical and financial planning it is necessary, in order to make it real and consistent throughout the execution of the work. It is necessary also a hard monitoring of both the physical and the financial schedule in order to what was initially planned to be completed as close as possible. This paper shows a case study which uses some ways to the management be held with the course of planning, medium and short term, as well as the preparation of the initial budget of the work. Will also be presented as is performed physical planning of a real estate work

**KEYWORDS:** Management in construction. Physical planning. Cost planning. Long, medium and short term planning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Divisão hierárquica no planejamento .....	19
Figura 2 - As cinco fases do planejamento horizontal .....	20
Figura 3 - Hierarquia dos níveis de planejamento .....	21
Figura 4 - Exemplo de tabela do planejamento do mestre de obra .....	24
Figura 5 - Exemplo da planilha utilizada no planejamento de <i>Shielding Production</i> .....	25
Figura 6 - Exemplo de um EAP de uma fábrica .....	26
Figura 7 - Esquema da composição de custos para uma obra .....	28
Figura 8 - Fachada Plaza Alta Residencial .....	39
Figura 9 - Implantação Plaza Alta Residencial .....	40
Figura 10 - Fluxograma do PLP .....	42
Figura 11 - Setorização Plaza Alta Residencial .....	43
Figura 12 - Locação das guias e cremalheiras .....	45
Figura 13 - Ordem de execução dos bandejamentos .....	46
Figura 14 - Fluxograma do PMP .....	47
Figura 15 - PMP do mês de dezembro de 2014 .....	48
Figura 16 - Fluxograma do PCP .....	59
Figura 17 - PCP da primeira semana de dezembro .....	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais impostos .....	31
Tabela 2 - Exemplo de um levantamento de insumos .....	36
Tabela 3 - Progresso físico previsto e executado em obra ao longo de um ano .....	38
Tabela 4 - Prazo de execução e entrega da obra .....	41
Tabela 5 - Causas para preenchimento da planilha do PCP .....	51
Tabela 6 - Indicadores de monitoramento e acompanhamento .....	52

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Amplitude de lucratividade proposta por Mattos .....	33
Gráfico 2 - Curva ABC da tabela de insumos acima .....	36
Gráfico 3 - Exemplo de uma curva “S” .....	38
Gráfico 4 - Causas das atividades planejadas no PCP .....	52
Gráfico 5 - Atividades planejadas e concluídas pelos empreiteiros .....	53

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AQUA	Alta Qualidade Ambiental
BDI	Bonificações e Despesas Indiretas
COFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
CSLL	Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
IC	Índice de Contratação
IRPJ	Imposto de Renda de Pessoa Jurídica
ISS	Imposto Sobre Serviço
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
PCF	Porta Corta Fogo
PCP	Planejamento de Curto Prazo
PIS	Programa de Integração Social
PLP	Planejamento de Longo Prazo
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PMP	Planejamento de Médio Prazo
PPC	Porcentagem do Planejamento Concluído
SAEMA	Serviço de Água, Esgoto e Meio Ambiente do Município de Araras
WBS	<i>Work Breakdown Structure</i>

## LISTA DE SÍMBOLOS

CT	custo total da obra
CD	custos diretos
CI	custos indiretos
I%	impostos sobre faturamento
L%	lucro estimado para a obra

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	16
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	17
<b>4</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	18
4.1	PLANEJAMENTO: DEFINIÇÃO .....	18
4.2	NÍVEIS DE PLANEJAMENTO .....	18
<b>4.2.1</b>	<b>Nível estratégico</b> .....	19
<b>4.2.2</b>	<b>Nível tático</b> .....	19
<b>4.2.3</b>	<b>Nível operacional</b> .....	19
4.3	PLANEJAMENTO HORIZONTAL .....	20
4.4	PLANEJAMENTO VERTICAL .....	21
<b>4.4.1</b>	<b>Planejamento de longo prazo (PLP)</b> .....	22
<b>4.4.2</b>	<b>Planejamento de médio prazo (PMP)</b> .....	22
<b>4.4.3</b>	<b>Planejamento de curto prazo (PCP)</b> .....	23
4.4.3.1	Planejamento do mestre de obras .....	23
4.4.3.2	Produção protegida ( <i>Shielding Production</i> ) .....	24
4.5	EAP – ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO .....	26
4.6	PLANEJAMENTO DE CUSTOS .....	27
<b>4.6.1</b>	<b>Composição dos custos de uma obra</b> .....	28
<b>4.6.2</b>	<b>Etapas para obtenção de um orçamento para obra</b> .....	29
4.6.2.1	Condições de contorno .....	29
4.6.2.2	Composição dos custos .....	30
4.6.2.3	Cotação dos insumos .....	31
4.6.2.4	Concluindo o orçamento .....	32
<b>4.6.3</b>	<b>Cálculo do custo total e BDI</b> .....	33
<b>4.6.4</b>	<b>Curva ABC</b> .....	34
4.6.4.1	Curva ABC de insumos .....	34
4.6.4.2	Curva ABC de serviços .....	36
<b>4.6.5</b>	<b>Curva “S”</b> .....	37
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b> .....	39
5.1	APRESENTAÇÃO DA OBRA .....	39
5.2	PROCESSOS DO PLANEJAMENTO FÍSICO .....	40

<b>5.2.1</b>	<b>Definição do prazo de execução da obra .....</b>	<b>40</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Planejamento e controle de prazos .....</b>	<b>41</b>
5.2.2.1	Planejamento de longo prazo (PLP) .....	41
5.2.2.2	Planejamento de médio prazo (PMP) .....	47
5.2.2.3	Planejamento de curto prazo (PCP) .....	49
5.2.2.4	Indicadores de monitoramento e acompanhamento .....	51
5.3	PLANEJAMENTO DE CUSTO .....	53
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>54</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXO A - Tabela de Planejamento e Controle dos prazos .....</b>	<b>57</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil tem modernizado seus princípios de gerenciamento ao longo das últimas décadas no que diz respeito à evolução de conceitos e hábitos construtivos. Essas mudanças de hábitos relativos ao gerenciamento buscam a otimização de tempo e recursos, a fim de que a empresa se torne cada vez mais competitiva no mercado e, com isso, viabilize a execução de empreendimentos com taxas de retornos que satisfaçam os riscos que o mesmo irá enfrentar.

Para que essa situação aconteça, há a necessidade de um gerenciamento completo e rigoroso, de tal modo que englobe o planejamento físico e financeiro, os quais irão ser interdependentes, pois ao se alterar um parâmetro em um, consequentemente o outro é afetado.

O gerenciamento completo busca maneiras e táticas que auxiliam os planejamentos iniciais da obra, assim como os que acontecerão ao longo da execução dos serviços, ou os ajustes necessários devido a variações a que a construção civil está exposta.

Tornou-se necessário também a elaboração de métodos que auxiliam o monitoramento e acompanhamento desses planejamentos, a fim de identificar possíveis anormalidades que possam acontecer ao longo da execução dos serviços.

Com isso, se a empresa conseguir fazer um gerenciamento no qual exista um planejamento que satisfaça as necessidades do empreendimento a ser realizado, e o mesmo for monitorado e controlado no decorrer das execuções dos serviços, a chance de atingir os objetivos inicialmente almejados serão maiores.

## 2 OBJETIVOS

O presente trabalho busca como seus principais objetivos:

a) Levantar e apresentar técnicas e métodos de planejamento físico, as quais compreenderão todas as etapas evolutivas de um empreendimento, tanto na fase inicial como ao decorrer do mesmo;

b) Levantar e apresentar teorias de planejamento de custo, as quais satisfaçam as necessidades das empresas de engenharia civil, assim como métodos para cálculo dos mesmos;

c) Expor ferramentas que auxiliam no controle dos planejamentos físico e de custo, as quais são importantes instrumentos no decorrer do empreendimento;

d) Desenvolver um estudo de caso de um empreendimento imobiliário e evidenciar as formas de planejamento e monitoramento usadas para o caso em questão;

e) Demonstrar o andamento do planejamento físico e controle da obra estudada, com tabelas e gráficos gerados em um período específico, durante o desenvolvimento do estudo de caso realizado.

### 3 METODOLOGIA

Serão estudados métodos de gerenciamento de obras, englobando a planejamento físico e financeiro. Demonstrar-se-ão métodos úteis para a realização de um planejamento condizente com o empreendimento.

Serão analisados, no estudo de caso, os métodos de planejamento utilizados em um empreendimento imobiliário.

A metodologia desse trabalho consiste das seguintes etapas:

- Levantamento bibliográfico;
- Apresentação de alguns exemplos de métodos de planejamento físico e financeiro de obras;
- Demonstração de métodos de controle de monitoramento dos planejamentos físico e financeiro;
- Consultas a profissionais que executam o planejamento da obra, na qual se elaborará o estudo de caso, sendo somente assim possível a execução do mesmo;
- Conclusão final focada sobre os métodos explanados no trabalho, assim como a sua utilidade para cada empreendimento.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 PLANEJAMENTO: DEFINIÇÃO

O planejamento pode ser definido como uma ferramenta de preparação para a produção, sendo o mesmo o diferencial de uma atividade profissional em relação a uma amadora. O mesmo define prazos e custos, assim como metas a serem cumpridas, com isso se tem estabelecido objetivos para ser alcançado o intuito final que é o produto acabado, no caso a obra.

Complementando, Bernardes (2001) argumenta que o planejamento:

- Facilita a compreensão dos objetivos do empreendimento;
- Define o trabalho ou processo de cada participante da obra deverá realizar;
- Permite uma plataforma base para o estudo e otimização do investimento, ou seja, o desenvolvimento do orçamento da obra;
- Evita que tomemos decisões errôneas para projetos futuros;
- Melhora o desempenho da produção através da análise de processos alternativos;
- Aumenta a velocidade de resposta para mudanças futuras;
- Explora a experiência acumulada da gerência obtida com os empreendimentos executados, em um processo de aprendizado sistemático.

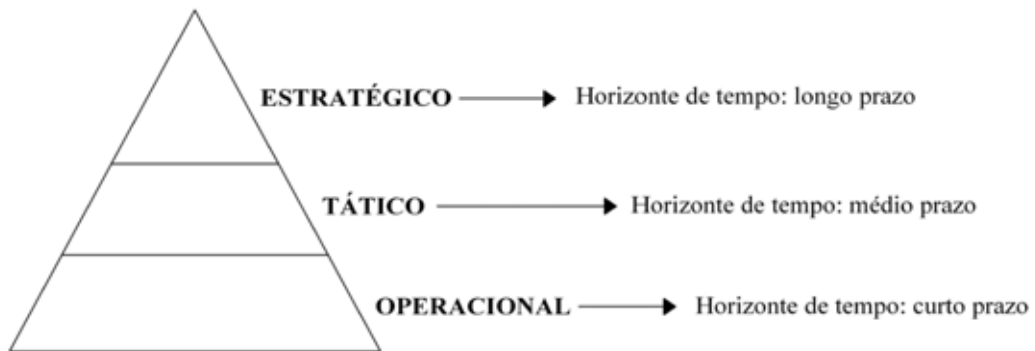
### 4.2 NÍVEIS DE PLANEJAMENTO

Segundo Laufer e Tucker (1987) o planejamento se transforma em algo mais fácil de entender quando é adaptado para duas dimensões, sendo elas a horizontal e a vertical.

Neale e Neale (1986) acreditam que para gerar melhores resultados deve-se dividir o planejamento em níveis hierárquicos, que não só oferecem uma melhor gerência do negócio, como facilitam a transmissão de informações entre as pessoas que participaram desse processo. Dividindo os processos, a quantidade de informação que gera uma incerteza maior fica detalhada nos processos mais próximos, diminuindo assim erros no planejamento.

Neale e Neale (1986) ainda sugerem três diferentes níveis que podem ser utilizados nessa divisão, de acordo com a Figura 1.

Figura 1 – Divisão hierárquica no planejamento



Fonte: SANTOS, 2007

#### 4.2.1 Nível estratégico

Como o próprio nome diz, esse nível define as estratégias e métodos que serão utilizados no empreendimento. É nele que são definidos grandes marcos e estratégias para o projeto, ou seja, metas gerais como financiadoras, prazos de construção etc. Esse também se enquadra muito com o planejamento horizontal que será citado mais adiante.

#### 4.2.2 Nível tático

Segundo Coelho (2003), esse nível envolve principalmente a seleção e aquisição de recursos que farão parte do empreendimento, os quais buscarão atingir as metas e prazos definidos no nível estratégico, porém, agora com uma análise mais detalhada, sendo assim possível perceber se os planos passados pela gerência, por exemplo, são exequíveis ou não.

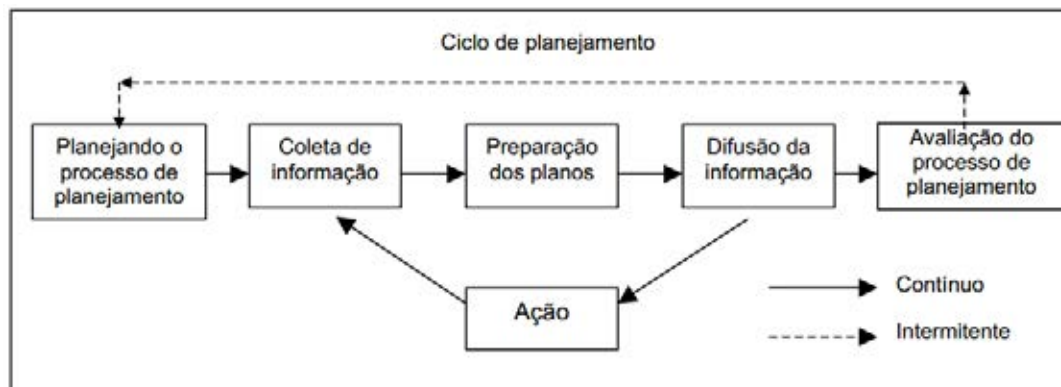
#### 4.2.3 Nível operacional

É um planejamento de curto prazo e define as ações que serão tomadas para atingir a programação gerada através do nível tático. Nesse nível são especificadas todas as atividades que serão executadas, assim como as respectivas pessoas que as executarão. Nele também é estipulado o tempo para cada ação e, com isso, é possível prever ao passar de um dia, por exemplo, se a atividade está saindo como planejado e se será atingida a meta idealizada. Em se tratando de dimensões de planejamento, a dimensão vertical, que também será definida a seguir, se enquadra bem nesse nível.

#### 4.3 PLANEJAMENTO HORIZONTAL

Na dimensão horizontal do planejamento são tomadas decisões estratégicas para empresa ou construtora, podendo assim, ser dividida em cinco fases distintas, mostradas na Figura 2. Cada fase é de fundamental importância, tendo em vista que uma má análise em uma, conseqüentemente afetará a fase seguinte.

Figura 2 – As cinco fases do planejamento horizontal



Fonte: adaptado de Laufer e Tucker, 1987

Na primeira fase, “Planejando o processo de planejamento” são tomadas decisões relevantes ao nível do horizonte do planejamento, frequência do replanejamento, as quais são o período entre a preparação do mesmo a sua realização. São estabelecidas metas globais, as quais deverão ser analisadas na fase subsequente. Nesta fase também se decide sobre a viabilidade do empreendimento em buscar algum certificado de sustentabilidade, como o AQUA ou LEED, os quais agregam valor ao produto final.

A “Coleta de Informação” é uma fase na qual se começa a especificar o empreendimento a fim de diminuir as incertezas sobre as informações dos processos construtivos. Nela são estudadas as tecnologias que serão implantadas, projetos, viabilidade econômica etc.

A próxima etapa é de suma importância em termos de planejamento do produto, na qual são tomadas decisões baseadas na avaliação das informações coletadas na fase anterior (COELHO, 2003).

Depois de tomadas as decisões, inicia-se na fase da “Difusão da Informação”, na qual são repassadas as decisões tomadas a fim de serem cumpridas e executadas, conforme planejado. Essas informações nem sempre são repassadas para todas as pessoas e muito menos do mesmo jeito, com isso fica a cargo do responsável pelo planejamento tomar tais decisões (COELHO

2003). Como exemplo, as informações passadas para a gerência da empresa não são repassadas do mesmo modo para as pessoas do canteiro de obra.

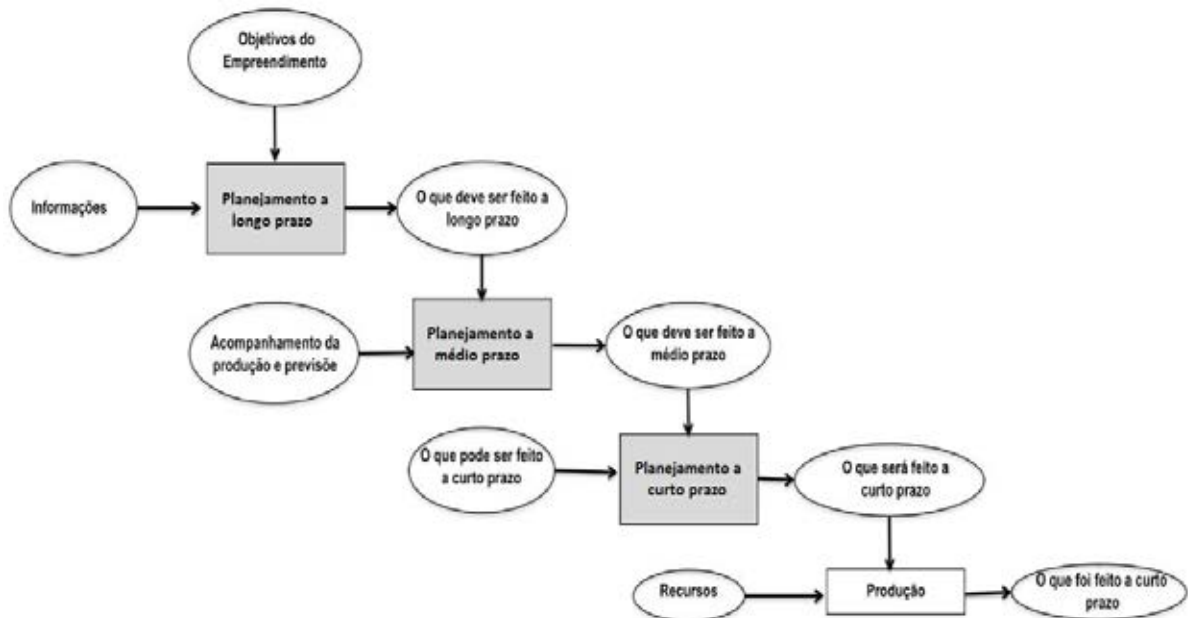
Para que todo esse processo seja proveitoso, na quinta e última fase do planejamento horizontal, “Avaliação do Processo de Planejamento”, faz-se uma conclusão de tudo e retira lições, as quais podem ser utilizadas em empreendimentos futuros (COELHO, 2003).

#### 4.4 PLANEJAMENTO VERTICAL

O planejamento vertical tem caráter executivo, ou seja, ele é destinado às ações que serão realizadas no empreendimento para que as metas estipuladas anteriormente sejam cumpridas. Nessa dimensão de planejamento é comum utilizarem métodos como planilhas de atividades para facilitar e ordenar as ações a serem tomadas, assim como as atividades e quantitativo de mão de obra necessária.

A Figura 3 mostra resumidamente a ideia da divisão em prazos para o planejamento, os quais serão citados a seguir.

Figura 3 – Hierarquia dos níveis de planejamento



Fonte: adaptado de SCHNEIDER, 2002

Muitas empresas e planejadores utilizam métodos de planejamento de longo, médio e curto prazo, os quais facilitam na organização das ações como um todo, sendo possível enxergar

mais claramente os processos construtivos necessários que terão de ser utilizados no empreendimento para que se possa alcançar seus objetivos.

#### **4.4.1 Planejamento a longo prazo (PLP)**

Como mencionado por Coelho (2003), nesse tipo de planejamento existem muitas incertezas em relação ao ambiente produtivo, por isso seu grau de detalhamento é baixo, porém engloba todas as atividades a serem executadas no empreendimento, sendo ele o plano mestre do mesmo.

Essas atividades são descritas como gerais, não sendo especificadas as etapas a serem cumpridas. Por exemplo, para a fundação de um empreendimento, no planejamento de longo prazo, estaria especificado o tempo de duração e não as etapas construtivas.

Esse tipo de planejamento é de extrema importância, pois é necessário para se começar a planejar efetivamente as atividades que darão início ao empreendimento, com isso, para um nível de detalhamento mais específico é necessário enxergar não tão distante e mais detalhado os processos, que é o caso do planejamento a médio prazo.

#### **4.4.2 Planejamento a médio prazo (PMP)**

Como visto, no planejamento a longo prazo são traçadas as metas globais que procurar-se-ão seguir, porém para que as atividades sejam cumpridas é necessária uma visualização mais estreita das mesmas, afim de se poder traçar táticas de ação.

O planejamento a médio prazo pega as informações que deverão ser cumpridas num futuro próximo, um mês por exemplo, e divide as atividades a fim de definir planos de ataque e processos executivos.

Ballard (2002) define esse tipo de planejamento como *Lookahead Planning*, o qual pode servir para os seguintes propósitos:

- a) Modelar o fluxo de trabalho numa sequência que facilite a execução das ações e que ao mesmo tempo cumpra com as metas previamente estipuladas;
- b) Identificar as cargas de trabalho, e com isso se pode calcular a quantidade de mão de obra para se realizar tal atividade num determinado tempo;
- c) Ajustar os recursos que o empreendimento dispõe com o fluxo de trabalho necessário para a atividade;
- d) Detalhar, em “pacotes”, as atividades do planejamento a longo prazo (plano).



#### 4.4.3 Planejamento a curto prazo (PCP)

No planejamento a curto prazo são traçadas todas as tarefas que deverão ser executadas num período de tempo não tão distante, como um dia, uma semana ou uma quinzena. Essas tarefas são extremamente diretas, como, por exemplo, concretagem dos pilares do segundo pavimento, com isso sabe-se exatamente o que deve ser feito.

O cumprimento dessas atividades no planejamento a curto prazo é de extrema importância ao empreendimento, tendo em vista que atrasos nesse tipo de planejamento acarretará também o mesmo efeito no de médio e longo prazo, devido à relação direta um com o outro.

Dentre os inúmeros modelos de planejamento a curto prazo, existem dois os quais são mais utilizados na construção civil, independente do tamanho do empreendimento (LAUFER, HOWELL e ROSENFELD, 1992), são eles:

- a) planejamento do mestre de obras e
- b) produção protegida.

##### 4.4.3.1 Planejamento do mestre de obras

O planejamento do mestre de obras consiste na elaboração de um cronograma de atividades que serão executadas no período de uma semana, o qual deve ser revisado pelos engenheiros responsáveis da empresa ou obra. Nesse sistema simplesmente são inseridas tarefas ao longo dos dias da semana, porém, não é informado o método de execução das mesmas. Essas tarefas são repassadas para as frentes de trabalho, encarregados ou os próprios operários, exclusivamente de forma verbal (LAUFER, HOWELL e ROSENFELD, 1992).

Ao fim de uma semana é analisado o progresso físico em relação à meta estabelecida na semana, com isso é gerado uma nova lista de atividades para a semana subsequente. Ainda, segundo Laufer, Howell e Rosenfeld (1992), nessa lista de atividades deverão conter um descritivo indicando a equipe de trabalho, materiais a serem utilizados, a produção desejada, a produção atual, se o executado está acima ou abaixo do planejado e ainda os dispositivos de segurança do trabalho (Figura 04).

Figura 4 – Exemplo de tabela do planejamento do mestre de obra

Programação de Curto Prazo		Semana de: _____ Supervisionado por: _____					
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	RECAP
Atividade	Equipamentos						
	Materiais						
1.	Equipe						
	Produção Desejada						
	Produção Atual						
	Acima Abaixo						
Disposit. de Segurança							

Fonte: LAUFER, HOWELL e ROSENFELD, 1992

#### 4.4.3.2 Produção protegida (*Shielding Production*)

Ballard e Howell (1997) propõem um planejamento direcionado à realização de ações destinadas a proteger a produção das incertezas, tanto física como organizacional. São traçadas metas possíveis de serem atingidas, sendo essas submetidas a análises do cumprimento de seus requisitos e, também, pelas razões as quais essas tarefas não seriam cumpridas conforme estipulado.

A Figura 5 mostra um exemplo de planilha desse tipo de planejamento de curto prazo. Nela são divididas as atividades que serão executadas ao longo da semana, juntamente com a inserção do quantitativo de mão de obra necessária para a execução da atividade. Ela também contempla uma coluna de confirmação de execução do serviço e outra mostrando se ocorreram e quais são os problemas e um local específico para tarefas que serão executadas posteriormente, identificadas no planejamento a médio prazo (*Lookahead*, supracitado) e um índice de cálculo da Porcentagem do Planejamento Concluído (PPC), que simplesmente calcula o quanto das atividades programadas foram executadas.

Figura 5 – Exemplo da planilha utilizada no planejamento de *Shielding Production*

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
Colocação das fôrmas do 4º pavimento	6	6	6	6			X	OK!
Desformar 2º pavimento		4	4	4	4		X	OK!
Alvenaria área 1 do 1º pavimento			3	3	3			Faltou Material
PPC = 2/3 = 66.67 %								
Tarefas Reservas:								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparação das armaduras das vigas do 4º pavimento</li> <li>• Colocação da armadura das vigas no 4º pavimento</li> </ul>								

Fonte: adaptado de BALLARD e HOWEL, 1997

As análises das tarefas em relação a sua possibilidade de execução no prazo planejado são feitas através de certos requisitos, os quais são citados por Ballard e Howell (1997) como:

- a) Definição: as tarefas devem ser extremamente especificadas em termos de quantidade de material e mão de obra a serem utilizados na tarefa, ao modo de ser nítida a execução da mesma ao término do planejado, como no caso, uma semana;
- b) Disponibilidade: todos os recursos necessários para a execução da atividade deverão estar à disposição assim que solicitados;
- c) Sequenciamento: os trabalhos devem ser analisados ao ponto de manter e prever a continuidade das atividades de todas as equipes de trabalho da obra;
- d) Tamanho: as metas devem corresponder à quantidade de mão de obra e material disponível, pois caso contrário a meta não terá a chance de ser executada;
- e) Aprendizagem: um dos requisitos de suma importância em nível de planejamento é a análise das atividades executadas e não executadas nas semanas anteriores, pois somente com isso é possível definir ações corretivas para os serviços não cumpridos, assim como identifica equívocos no planejamento ou problemas na produção.

Uma análise bem feita de todos esses requisitos torna o planejamento a curto prazo exequível, gerando assim menos desvios no *Lookahead* (planejamento a médio prazo).

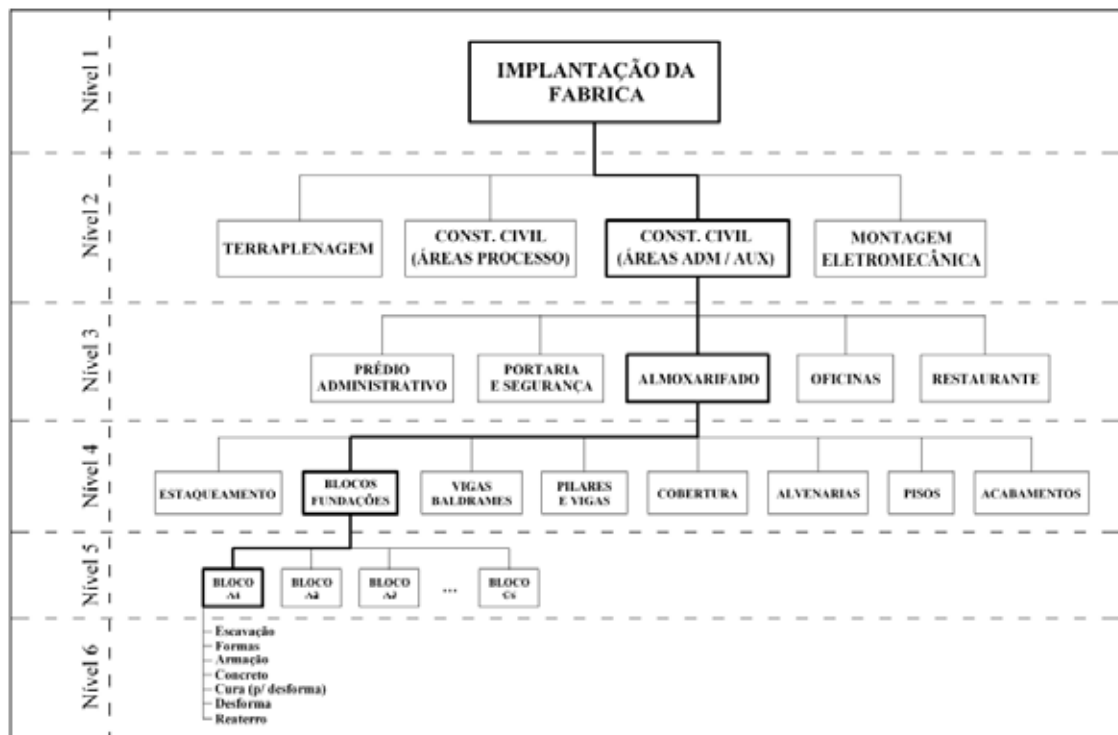
#### 4.5 EAP – ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO

A Estrutura Analítica de Projeto (EAP), do inglês *Work Breakdown Structure* (WBS), é um processo de divisão de tarefas a serem executadas numa ordem decrescente, ou seja, da tarefa mais geral para a mais específica. Esta é a primeira ferramenta de gerenciamento de qualquer projeto, transformando as atividades mais facilmente gerenciáveis.

Uma das principais regras para gerar uma EAP bem sucedida é uma proposta pelo *Project Management Institute* (PMI), a qual denominada de “Regra dos 100%” que diz que no escopo de EAP deve conter 100% das atividades que serão executadas ao longo de todo o processo executivo, no caso de engenharia civil, da obra.

Nocêra (2007) exemplifica uma EAP numa construção de uma fábrica, conforme a Figura 6:

Figura 6 – Exemplo de um EAP de uma fábrica



Fonte: Nocêra (2007)

Nocêra (2007), também, propõe certos passos para a elaboração de uma EAP, os quais são:

- a) Identificar o produto final e providenciar as ferramentas necessárias para o sucesso do mesmo, fazendo uma revisão detalhada de todas as especificações pertinentes ao projeto;
- b) Definir quais são as necessidades que deverão ter uma maior atenção, tendo em vista um melhor planejamento das atividades;
- c) Subdividir as atividades principais em níveis com maiores detalhes executivos, garantindo assim uma possibilidade de gerenciamento mais preciso;
- d) Rever várias vezes até que a EAP esteja de acordo com o produto a ser executado, capacitando assim o planejamento a atingir um nível de sucesso desejado, assim como o controle da execução.

Analisando os níveis de execução da EAP vê-se as subdivisões de cada tarefa a ser executada, em ordem decrescente. No exemplo, chega-se até o nível 6 de detalhamento, o qual mostra todas as etapas sequenciais que deverão ser executadas para o cumprimento do Bloco A1, no nível acima, ou seja, para execução desse bloco é necessário executar na ordem: escavação → formas → armação → concreto → cura → desforma → reaterro.

#### 4.6 PLANEJAMENTO DE CUSTOS

Independentemente do método produtivo, do estilo arquitetônico, do nível de planejamento a ser utilizado, ou mesmo da quantidade de mão de obra necessária para a adequada execução do projeto, o custo é o aspecto determinante para a maioria das ações a serem executadas, por isso seu planejamento se torna de extrema importância na construção civil.

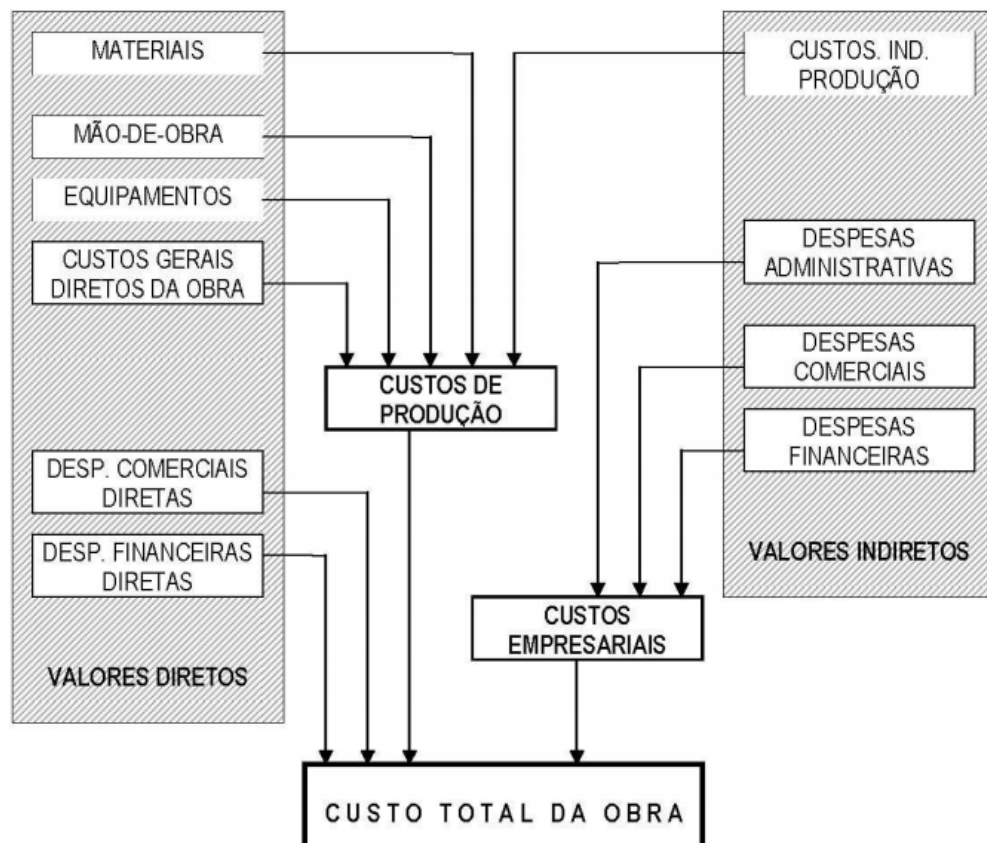
Um bom planejamento de custo consiste, basicamente, na elaboração de planilhas que controlaram todas as etapas da obra a serem executadas. Com uma planilha rica em detalhes, devidamente estruturada e com margens de folgas em etapas construtivas críticas, é possível uma administração financeira do empreendimento, gerando assim menos surpresas desagradáveis. Porém, se a mesma atitude não for tomada, as consequências como estouro de orçamento são praticamente inevitáveis.

#### 4.6.1 Composição dos custos de uma obra

Basicamente, os custos de uma obra podem ser distribuídos da seguinte maneira (vide fluxograma da Figura 7)

- Custos Indiretos: são os custos relacionados à administração da obra, por exemplo, gerente de contrato, engenheiros, compradores, gastos com transporte, alimentação, entre outros. Esse custo não pode ser atribuído à produção, porém este dá o suporte para que a produção aconteça, sendo de fundamental importância para que a obra saia como planejada;
- Custos Diretos: são os custos relacionados à produção, como mão de obra, materiais e equipamentos, aplicados diretamente na execução do produto.

Figura 7 – Fluxograma da composição de custos para uma obra



Fonte: Cabral, 1988

Ainda, segundo Cabral (1988), os custos, direto e indireto podem ser divididos conforme seu grau de variância ao longo de certo período, ficando como:

- a) Custos fixos: os custos que se pode prever ao longo de toda a execução da obra; este não será alterado, como por exemplo, os salários do administrativo (CABRAL, 1988);
- b) Custos variáveis: aqueles que variam conforme a demanda, urgência e até mesmo, dificuldade na aquisição. Podem ser citados os custos de materiais e mão de obra que estão diretamente ligados à produção. A urgência da aquisição de um produto para o cumprimento de alguma meta ou serviço pode tornar o mesmo mais caro, tendo em vista que este não será, na maioria das vezes, devidamente cotado pelo comprador;
- c) Custos semivariáveis: são os que possuem características das duas naturezas supracitadas, porém não variam com o volume de produção. O custo de uma obra, em geral, é um custo semivariável, pois no cálculo do mesmo entram ambas as composições, segundo Cabral (1988).

#### **4.6.2 Etapas para obtenção de um orçamento para obras**

Segundo Mattos (2007) existem três grandes etapas a serem executadas para a obtenção de um adequado orçamento para obras, os quais são: condições de contorno, composição de custos e, por fim, determinação de preços.

Essas etapas são executadas na ordem citada, pois primeiro é estuda-se o projeto em si, depois se estipula os custos baseados no grau técnico da obra e, por último, é definido o preço em relação aos custos diretos, os indiretos e os lucros estabelecidos para a obra.

##### **4.6.2.1 Condições de contorno**

Nessa etapa, Mattos (2007) cita quatro itens, os quais considera mais importante para a determinação das condicionantes de um orçamento, a saber: projetos, especificações técnicas, editais e visitas técnicas.

Para um levantamento e entendimento da complexidade, ou não, de um determinado projeto, é essencial o estudo e análise dos projetos, os quais variam desde os arquitetônicos e paisagísticos até os estruturais e de instalações (elétrica, hidráulica, ar condicionado, gás, entre outras). Somente com um estudo detalhado dos projetos é possível ter uma noção global da obra.

As especificações técnicas, aliados aos projetos, dão ao engenheiro as características que os projetistas querem para o produto final. Essas especificações dizem mais a respeito da qualidade e dos materiais específicos que deverão ser usados em determinada fase ou local, do que o quantitativo de cada, afirma Mattos (2007).

Na mesma linha de estudos preliminares, os editais são os documentos que trazem as diretrizes da obra, especificando, na maioria das vezes, o prazo, critérios de medição, cargas de trabalho, documentações exigidas, entre inúmeras informações. Essas informações podem ser tanto do produto como administrativas, o que pode acarretar num aumento do custo indireto da obra, pois quanto mais processos administrativos como documentações, certificados, processos burocráticos em geral, maior o número de funcionários dando suporte à obra será necessário para cumprir os critérios exigidos no edital.

Ainda segundo Mattos (2007), as visitas técnicas no local a ser construída a obra são muito úteis à medida que dá ao orçamentista a ideia do esforço inicial de implantação da obra, seja ela na avaliação de vias de acesso, disponibilidade de mão de obra na região, estado do terreno inicial, ou seja, o esforço inicial necessário para que se comece a obra em si, o que gera custos.

#### 4.6.2.2 Composição dos custos

Após os estudos preliminares, é possível se ter uma boa noção do esforço necessário para a execução da mesma, com isso, passa a ser importante determinar todas as etapas que consolidarão todos os custos.

Quanto aos serviços para cada fase construtiva existem diferentes tipos a serem executados. Mattos (2007) afirma que para se chamar um orçamento de completo é preciso ter consciência de todos os serviços que deverão ser cumpridos na obra.

A quantificação de insumos é uma parte bastante maçante, porém fundamental para a composição dos custos: são os levantamentos de material e serviços. Cada serviço e material deve ser levantado e quantificado, de modo que seja possível, ao fim desse levantamento, ter a dimensão de cada um.

Alguns itens desse levantamento, segundo Mattos (2007), devem ser estipulados, como por exemplo, o volume de escavação, outros são capazes de fornecer medidas relativamente precisas, como por exemplo, o volume de concreto armado.



#### 4.6.2.3 Cotação dos insumos

Tendo as quantidades de materiais e serviços que serão utilizadas na execução da obra, resta unir os valores às mesmas, tendo, assim, a dimensão de cada item no orçamento. Para isso é necessário realizar cotações de modo a conhecer o mercado no qual irá trabalhar.

Regiões diferentes apresentam preços diferentes para cada material ou serviço, com isso é importante que ao se cotar preços, os mesmos sejam os reais da região no qual a obra será executada.

A maioria das empresas de grande porte possui um banco de dados com esses valores, os quais devem ser atualizados constantemente para que se torne útil e facilite na hora de executar o orçamento.

Para finalizar, há que se levar em conta alguns encargos além dos custos já citados. É importante inserir no orçamento da obra os custos indiretos, encargos sociais e trabalhistas e os impostos.

Tabela 1 – Principais impostos

Imposto	Sigla	Competência	Alíquota
Contribuição para financiamento da seguridade social	COFINS	Federal	3% sobre o faturamento
Programa de integração social	PIS	Federal	0,65% sobre o faturamento
Imposto sobre serviço	ISS	Municipal	Variável de acordo com o município
Imposto de renda de pessoa jurídica	IRPJ	Federal	Variável conforme a modalidade escolhida pela empresa (Lucro presumido ou Lucro Real)
Contribuição social sobre o lucro líquido	CSLL	Federal	Variável conforme a modalidade escolhida pela empresa (Lucro presumido ou Lucro Real)

Fonte: Dias, 2001

Alguns dos principais impostos que deverão ser considerados para um bom orçamento de construção civil são os citados na Tabela 1.

#### 4.6.2.4 Concluindo o orçamento

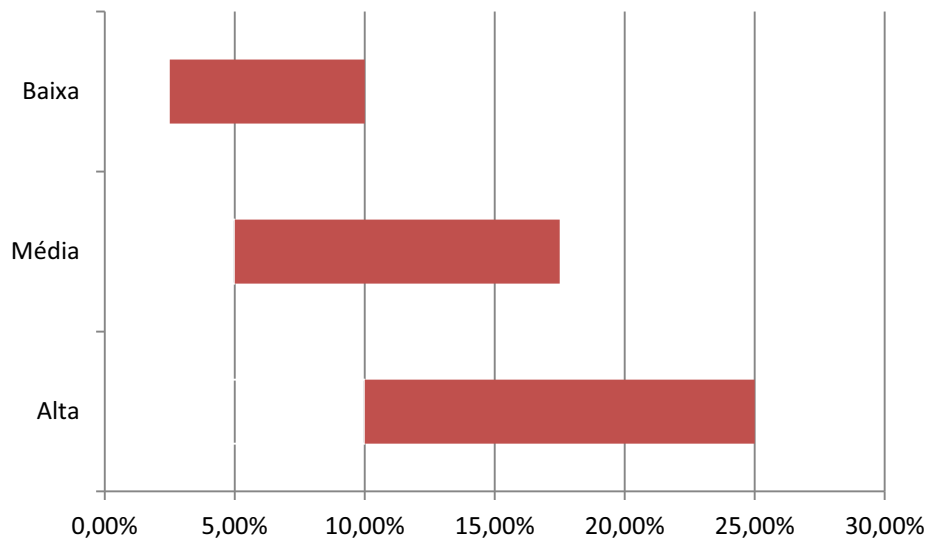
Após executarmos todas as etapas supracitadas, o orçamento pode ser concluído. Para isso é importante definir o quanto se pretende ganhar ao executar tal obra, ou seja, qual é o lucro esperado.

Segundo Mattos (2007) a lucratividade, que é justamente a relação entre o lucro obtido e a receita, depende muito do estado econômico no qual o mercado se encontra, forças de mercado e nível de risco. Com isso quanto mais preciso for o estudo orçamentário, maior a probabilidade de que a lucratividade arbitrada seja alcançada. Mattos (2007) ainda cita três níveis de lucratividade, os quais são:

- a) Normal – é toda lucratividade que faz justificar um investimento, no caso, uma obra, o qual está dentro dos padrões médios de mercado, garantindo ao empresário um retorno comparativamente ao que seus concorrentes praticam.
- b) Alta – lucratividade fora do normal, a qual acontece em ocasiões com: pouca concorrência, decorrente de pouca oferta de mercado, o empresário pode aumentar o valor da obra, pois existe uma carência no setor; obras com projetos incompletos, as quais são licitadas com urgência, apenas se baseando em anteprojetos e estudos preliminares; obras de alto risco, as quais inseridas numa região que passa por um momento econômico instável.
- c) Baixa – é a lucratividade menor que a normal, conseqüente de alguns fatores, como: muita concorrência, a qual faz a oferta ser grande em relação a procura; época de recessão, na qual o mercado como um todo está em baixa e em muitas vezes a lucratividade fica em segundo plano, pois a sobrevivência da empresa é mais importante; novo mercado, quando a empresa sacrifica o lucro para entrar em um novo ramo ou região; novo cliente, quando a empresa prefere ganhar um parceiro, inicialmente, a fim de colher os frutos posteriormente.

Em termos quantitativos, Mattos (2007) sugere os intervalos assim como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Amplitude de lucratividade proposta por Mattos



Fonte: do autor adaptado de Mattos, 2007

#### 4.6.3 Cálculo do custo total e BDI

Mattos (2007) diz que o custo total de uma obra é a soma das parcelas consideradas anteriormente, as quais são: custos diretos e indiretos, lucro estimado e impostos a pagar.

Dias (2001) segue essa mesma linha de raciocínio e ainda propõe a seguinte equação (Equação 1.0) para o cálculo do custo total da obra:

$$CT = \frac{(CD + CI)}{(1 - I\% - L\%)} \quad \text{Equação (1.0)}$$

Sendo: CT – Custo total da obra

CD – Custos Diretos

CI – Custos Indiretos

I% - Impostos sobre faturamento

L% - Lucro estimado para a obra

Mattos (2007) alerta que aplicar os percentuais de lucratividade e impostos diretamente sobre a soma dos custos, direto e indireto, gera um erro, pois os mesmos são aplicados sobre o preço de venda. Outro erro acontece também quando aplicamos a lucratividade separa dos impostos, pois esses devem ser somados para comporem todas as incidências do preço de venda.

Com isso, segundo Dias (2001), é possível calcular o valor do BDI – Bonificações e Despesas Indiretas, que segundo o mesmo, é o percentual que aplicado no custo direto de todos os serviços levantados para a obra, deverá definir o custo total da mesma, sendo esse valor obtido através da Equação 1.1.

$$BDI\% = \left( \frac{CT}{CD} \right) - 1 \quad \text{Equação (1.1)}$$

Em resumo, ao multiplicarmos o índice do BDI nos custos diretos, estamos diluindo todos os indiretos e os índices de impostos e lucro sobre o custo direto. Portanto, segundo Mattos (2007), o BDI inclui todas as despesas indiretas de funcionamento da obra, os custos de administração da central (matriz, sede etc), custos financeiros, fatores de imprevistos, impostos e o lucro.

Uma das maiores utilidades do BDI se apresenta quando surge uma atividade não prevista no levantamento inicial, sendo essa de emergência ou mesmo quando esta não constava no projeto através do qual foram levantadas todas as atividades. Ou seja, para definir o custo desse serviço é levantado o custo direto, soma dos gastos de material e mão de obra e multiplicado pelo BDI corrente na obra. Esse procedimento de cálculo torna o custo total mais fácil de ser encontrado.

Ainda sobre o BDI, muitos autores advertem quanto ao uso do mesmo valor para empreendimentos diferentes. O que ocorre em muitas empresas é o fato que devido ao histórico de conclusões de obras gerar valores de BDI, esses são analisados e utilizados em novos empreendimentos, o que segundo Dias (2011) acarreta numa simplificação para o cálculo inicial do custo dessa nova obra, o que se deve fazer necessário a todo começo de empreendimento e não simplesmente adaptar um valor previamente utilizado.

#### **4.6.4 Curva ABC**

A curva ABC é uma ferramenta gráfica que mostra todos os insumos e/ou serviços que serão executados na obra e possibilita tirar conclusões sobre as respectivas demandas para qual será necessário a cotação de preços.

##### **4.6.4.1 Curva ABC de insumos**

Ao fim do levantamento de todos os serviços que serão utilizados na obra, é notável que alguns materiais, como brita, ou mão de obra específica aparecem em vários serviços. Para o responsável por essa quantificação geral dos insumos é de extrema importância saber quais itens serão mais utilizados na obra, também servindo para o comprador saber onde ele pode encontrar melhores preços devido à grande quantidade. Com isso se torna útil a utilização gráfica da curva ABC de insumos.

A curva é justamente a relação percentual acumulada de todos os insumos que serão utilizados na obra, alinhados de ordem decrescente, de modo que se comece pelo percentual acumulado do insumo mais utilizado até chegar no menos usado, gerando assim um gráfico cuja soma de todos os insumos nele inserido é de 100%, ou seja, todos os insumos empregados.

Mattos (2007) afirma que a curva ABC pode ser dividida em três faixas, as quais são responsáveis por nomeá-la, ou seja, faixa A, faixa B e faixa C de insumos. A faixa A engloba os insumos cujo percentual acumulado gira em torno de 50%, já a faixa B para 50% e 80% e a faixa C 80% a 100%.

Ainda segundo Mattos (2007) a curva ABC de insumos apresenta algumas características muito importantes para o executor da obra, por exemplo:

- a) Mostra a hierarquia de insumos: simplesmente olhando a faixa A da curva conseguimos saber quais os itens majoritários da obra;
- b) A priorização na negociação: como a curva mostra quais insumos serão mais utilizados, é possível observar quais deverão ter seus preços cotados com mais cuidado e em mais fornecedores, pois qualquer alteração no preço do mesmo, ainda que pequena, gerará uma alteração no plano de contas relativamente sensível;
- c) A responsabilidade de negociação de cada insumo: com os percentuais de cada insumo definidos na curva ABC, é de responsabilidade do gerente de contrato ou do gestor da obra negociar, tendo em vista que os mesmos são os mais interessados para que os valores desses insumos caiam. Como exemplo pode-se citar o concreto que, devido ao seu enorme uso, é negociado pelos gestores e gerentes de contrato da obra e não pelo comprador, pois a responsabilidade dessa negociação, perante o plano de contas total da obra, é muito grande;
- d) Impactos com as alterações dos valores dos insumos: com a curva ABC é possível determinar a diferença que gera a alteração, tanto para mais como para menos de um insumo nela citado.

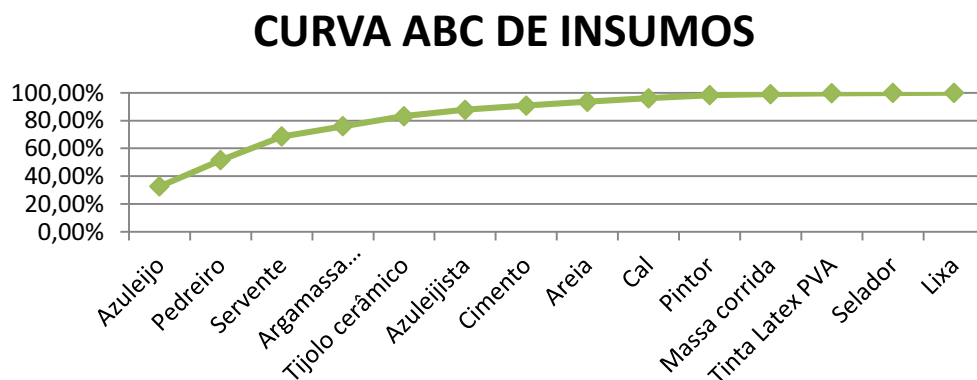
A Tabela 2 é usada por Mattos (2007) como exemplo para um entendimento prático da curva ABC e o Gráfico 2 representa a dispersão desses insumos citados na tabela.

Tabela 2 – Exemplo de um levantamento de insumos

Insumo	Und	Custo	Quantidade	Custo Total	%	% acumulada	Faixa
		Unitário	Total				
Azulejo	m <sup>2</sup>	R\$ 16,00	176,00	R\$ 2.816,00	32,63%	32,63%	A
Pedreiro	h	R\$ 6,90	236,00	R\$ 1.628,40	18,87%	51,51%	
Servente	h	R\$ 4,20	350,00	R\$ 1.470,00	17,04%	68,54%	B
Argamassa pronta	kg	R\$ 0,90	704,00	R\$ 633,60	7,34%	75,88%	
Tijolo cerâmico	und	R\$ 0,25	2500,00	R\$ 625,00	7,24%	83,13%	
Azulejista	h	R\$ 6,90	57,60	R\$ 397,44	4,61%	87,73%	C
Cimento	kg	R\$ 0,20	1286,40	R\$ 257,28	2,98%	90,72%	
Areia	m <sup>3</sup>	R\$ 35,00	6,81	R\$ 238,35	2,76%	93,48%	
Cal	kg	R\$ 0,25	873,60	R\$ 218,40	2,53%	96,01%	
Pintor	h	R\$ 6,90	28,00	R\$ 193,20	2,24%	98,25%	
Massa corrida	kg	R\$ 3,00	23,20	R\$ 69,60	0,81%	99,05%	
Tinta Latex PVA	l	R\$ 7,00	6,80	R\$ 47,60	0,55%	99,61%	
Selador	l	R\$ 5,00	4,80	R\$ 24,00	0,28%	99,88%	
Lixa	und	R\$ 0,50	20,00	R\$ 10,00	0,12%	100,00%	
<b>TOTAL</b>				R\$ 8.628,87	100,00%		

Fonte: adaptado de Mattos, 2007

Gráfico 2 – Curva ABC da tabela de insumos acima



Fonte: adaptado de Mattos, 2007

#### 4.6.4.2 Curva ABC de serviços

Assim como a de insumos, a curva ABC de serviços possui a mesma ideia de facilitar a orçamentação, porém se trata apenas dos serviços como um todo. Esse caso se faz mais útil quando a empresa subcontrata serviços com outras empreiteiras, já que, para a contratante não interessa, em termos financeiros, a quantidade de horas gastas pelo pedreiro e seu servente na execução da alvenaria de vedação de um pavimento, por exemplo, mas sim quanto vai se pagar por m<sup>2</sup> da mesma executada.

Para o caso da curva ABC de serviços é levantado os que serão executados, porém não são detalhados todos os insumos que utilizarão, apenas seus os valores totais. Como exemplo, temos o do m<sup>3</sup> de concreto lançado na execução da estrutura predial, o m<sup>2</sup> do azulejo assentado, o m<sup>2</sup> da parede rebocada, o metro linear da estaca Strauss executada, entre outros que representam várias atividades e que utilizam inúmeros tipos de materiais, porém são medidos como um todo.

#### **4.6.5 Curva “S”**

Assim como a curva ABC, a curva “S” é outra ferramenta que utiliza em uma de suas variáveis, os serviços ou insumos levantados para a obra, porém a função desta é medir e/ou acompanhar o andamento da obra como um todo. Ela permiti analisar graficamente as diferenças entre o desembolso planejado e o executado nas diversas etapas construtivas, sendo assim uma ferramenta de controle de caixa.

A curva “S” recebe esse nome devido ao formato peculiar da curva que ela forma, lembrando a letra “S”. Ela é gerada pela somatória percentual dos custos totais acumulados da obra por uma unidade de tempo, geralmente meses, ou seja, no planejamento foram determinadas certas atividades a serem executas, cada uma com seu peso em função do custo em relação à obra como um todo. Com isso, a partir do momento em que se começa efetivamente a produção na obra, ao passar dos meses, é possível determinar o quanto foi feito ou não em relação ao planejamento. Essas diferenças entre o planejado e o executado ficam ainda mais evidentes no gráfico de curva “S”.

Segundo Nocêra (2007), a fase inicial é mais lenta, pois existe ainda uma necessidade de reconhecimento dos projetos, uma baixa sinergia entre o pessoal envolvido e recursos presentes. Já a fase intermediária apresenta uma evolução considerável, tendo em vista o reconhecimento das etapas construtivas, bem como a alta sinergia entre o pessoal responsável pela produção, em outras palavras, a obra entra no ritmo. Entretanto na fase final da obra, a mesma lentidão ocorrida na fase inicial volta a acontecer, tendo em vista que nessa fase de conclusão existem

muitos detalhes a se executar, poucos recursos, desgaste mútuo do pessoal envolvido, entre outros aspectos.

Na Tabela 3 é mostrado um exemplo simplificado de como é montado o gráfico da curva “S”, representada no Gráfico 3.

Tabela 3 – Progresso físico previsto e executado em obra ao longo de um ano

**Progresso Físico Previsto e Executado (em %) por Mês**

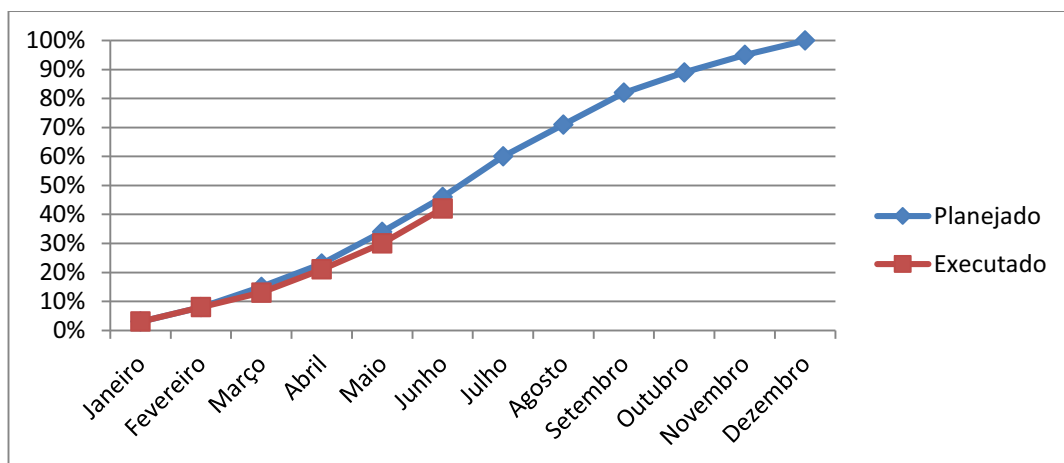
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
Planejado	3%	8%	15%	23%	34%	46%
Executado	3%	8%	13%	21%	30%	42%

	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Planejado	60%	71%	82%	89%	95%	100%
Executado						

Fonte: Adptado de Nocêra, 2007

Gráfico 3 – Exemplo de uma curva “S”



Fonte: Adptado de Nocêra, 2007



## 5 ESTUDO DE CASO

Para a realização do estudo de caso, será mostrado o processo de planejamento do empreendimento imobiliário situado no interior paulista.

### 5.1 APRESENTAÇÃO DA OBRA

O empreendimento é um condomínio de quatro edifícios de múltiplos pavimentos, em terreno com área total de 14.850,00 m<sup>2</sup>. Dentre suas quatro torres, possui dois pares de torres idênticas, sendo as torres 1 e 2 com quatro apartamentos por pavimento de 97 m<sup>2</sup> cada e as torres 3 e 4, com quatro apartamentos por pavimento de 81 m<sup>2</sup> cada. O empreendimento possui um sobressolo destinado ao estacionamento, térreo elevado, quinze pavimentos tipo atendidos por dois elevadores por torre, totalizando 35.706,89 m<sup>2</sup> de área construída. Os apartamentos tipo das torres 1 e 2 (97 m<sup>2</sup> cada) possuem três dormitórios, sendo uma suíte, cozinha, lavabo, sala de jantar/estar, área de serviço, varanda *gourmet* e banheiro. Os apartamentos das torres 3 e 4 (81 m<sup>2</sup> cada) possuem três dormitórios, sendo uma suíte, cozinha, lavabo, sala de jantar/estar, área de serviço, varanda e banheiro, com opção de sala estendida, ficando assim com duas suítes ao invés de dois dormitórios e uma suíte. Sua área de lazer conta com piscina adulto com raia e *deck* molhado, piscina infantil, solário, pomar, diversas praças, 2 churrasqueiras com forno de *pizza*, quadra gramada com arquibancada, redário, *playground* com pista de velotrol, *fitness* externo, pista de caminhada, salão de festa adulto e infantil, espaço *gourmet*, brinquedoteca, espaço *teen*, jogos adultos, *fitness*, sauna e varanda para leitura.

Figura 8 – Fachada do empreendimento



Fonte: Construtora do empreendimento

Figura 9 – Implantação do empreendimento



Fonte: Construtora do empreendimento

## 5.2 PROCESSOS DO PLANEJAMENTO FÍSICO

A seguir será apresentado como foi executado o planejamento inicial para a obra supracitada, e também como está sendo feito o planejamento no decorrer da construção e execução dos serviços.

### 5.2.1 Definição do prazo de execução da obra

Antes de todas as etapas de planejamento e orçamento foi definido o prazo de execução da obra pelo Coordenador de Planejamento e Custo da empresa do empreendimento, o qual foi baseado em experiências de empreendimentos anteriores. Além da experiência adquirida utilizou-se também o anteprojeto e as fichas técnicas do empreendimento, elaborados pelo departamento de incorporação da obra.

O prazo de construção e entrega contratual da obra foi definido segundo a Tabela 4.

Tabela 4 – Prazo de execução e entrega da obra

Data de entrega:	2017
Prazo contratual:	36 meses
Início da Obra:	Maió/2014
Término Contratual:	Maió/2017
Meta da Obra:	Dezembro/2016
Previsão de término:	Dezembro/2016

Fonte: Construtora do empreendimento

Nesse momento também foram determinadas as metas da obra para o término de todos os serviços, assim como a data programada para o início da obra.

### 5.2.2 Planejamento e controle de prazos

O planejamento e o controle de prazos determinados pela construtora para o empreendimento, além de garantirem que o mesmo seja entregue no prazo contratual com os clientes, visam obter um bom desempenho na obra, no sequenciamento dos serviços e nas conclusões dos mesmos. Devido ao alto grau de complexidade e inter-relação com as demais áreas (custos, riscos, qualidade etc.) foi seguido a tabela do ANEXO A, a qual explora os níveis de planejamento inserido em cada processo da obra, indica as entradas e saídas necessárias e os principais envolvidos para a execução.

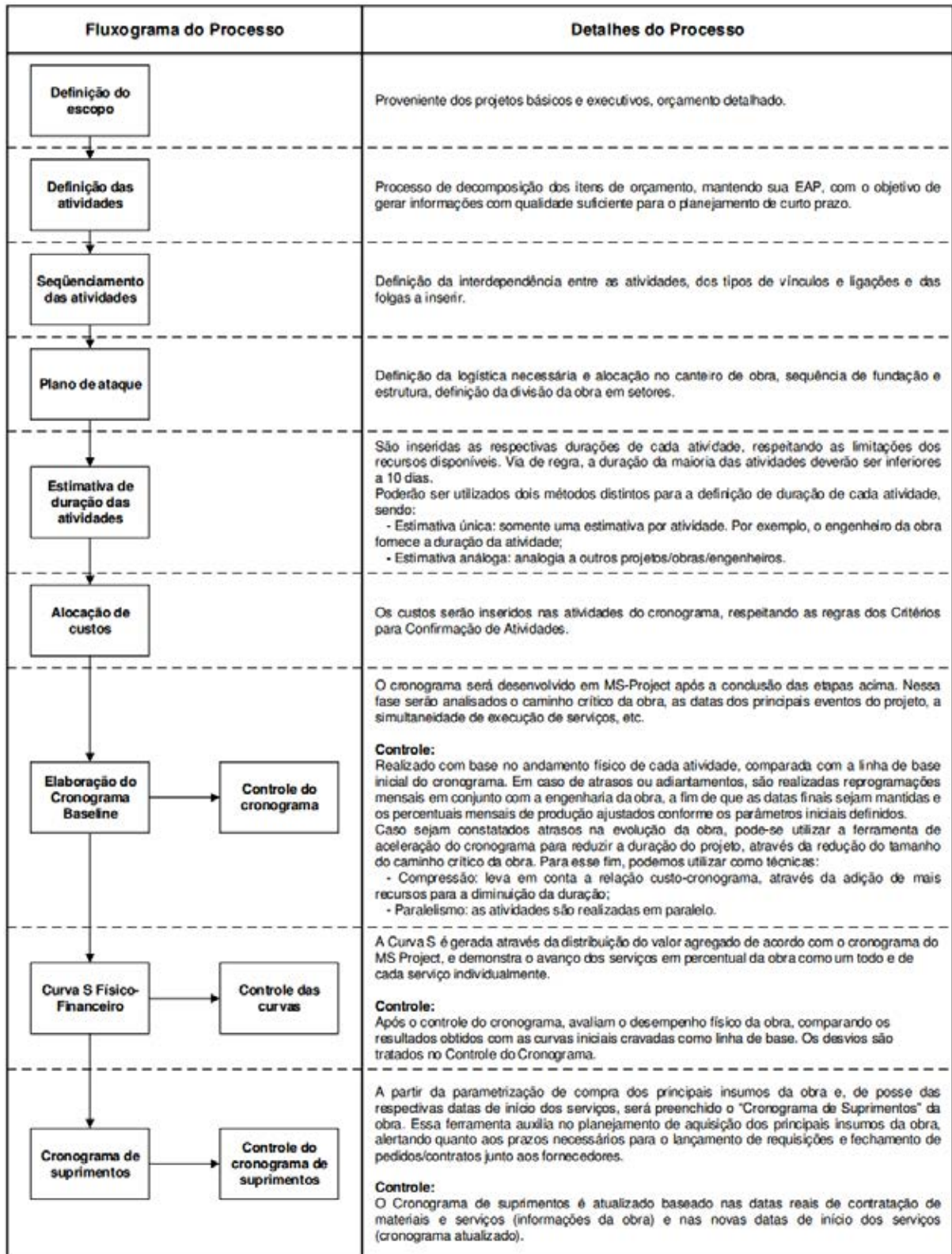
#### 5.2.2.1 Planejamento de longo prazo (PLP)

Esse horizonte de planejamento foi elaborado pela equipe da construtora, através do fluxograma representado na Figura 10.

Nessa etapa foi elaborado o plano de ataque que contempla as etapas citadas abaixo:

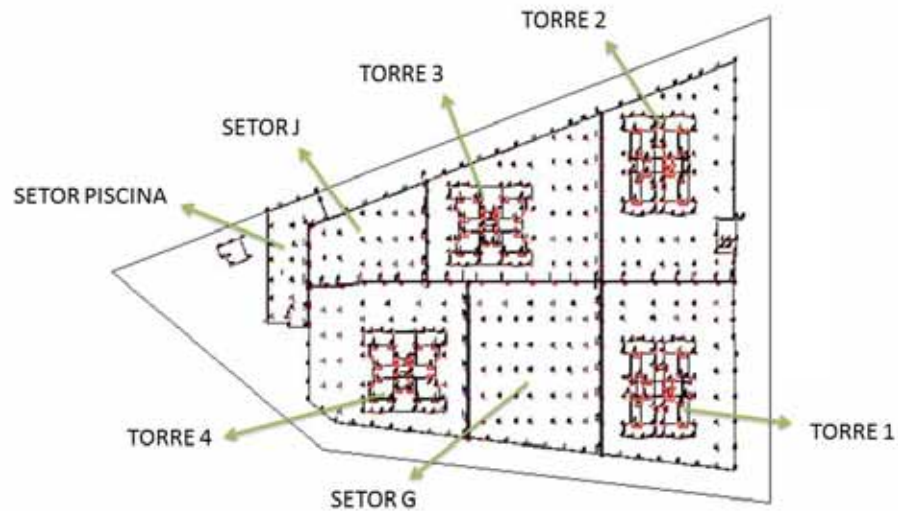
1. Será executado inicialmente o levantamento topográfico e a delimitação do terreno por uma equipe de topografia;
2. A terraplenagem será executada na cota 598,80m em todo o terreno;
3. Para o fechamento da divisa, executaremos conforme o projeto final recomenda, de alvenaria de blocos de concreto, e instalaremos tapumes e portões metálicos na frente do terreno;
4. A divisão de setores ficará conforme é mostrado na Figura 11.

Figura 10 – Fluxograma do PLP



Fonte: Construtora do empreendimento

Figura 11 – Setorização do empreendimento



Fonte: Construtora do empreendimento

5. A ordem de execução das estacas hélices contínuas será feita de seguinte forma:

- 1º) Estacas de 90 cm de diâmetro de toda obra.
- 2º) Estacas de 60 cm de diâmetro das Torres 1 e 4.
- 3º) Estacas de 70 cm de diâmetro das Torres 1 e 4.
- 4º) Estacas de 80 cm de diâmetro de toda obra.
- 5º) Estacas de 70 cm de diâmetro das Torres 2 e 3.
- 6º) Estacas de 35 cm de diâmetro das Torres 1, 2, 3 e 4.
- 7º) Estacas de 60 cm de diâmetro Torres 2 e 3.
- 8º) Estacas de 50 cm de diâmetros de toda obra.
- 9º) Estacas de 35 cm de diâmetro de toda a periferia da obra.

10º) Estacas de reação, para o teste de prova de carga, e estacas para os blocos das guias.

- 11º) Estacas de 30 cm de diâmetro de toda a periferia da obra.

6. Para os blocos de fundação será priorizada a execução dos blocos e baldrame das torres 2 e 4, devido a existência das Guias nas mesmas, com isso ambas as torres serão um pouco adiantadas em relação às 3 e 4. Com um pouco de atraso em relação as torres 2 e 4, serão executadas os blocos e baldrame das torres 1 e 3 em paralelo. Após a execução dos blocos das torres 1, 2, 3 e 4, serão executados os blocos e baldrame das periferias dos setores das torres. Os blocos e baldrame dos Setores G, J e Piscina serão executados posteriormente;

7. A execução das lajes dos térreos será dividida em 2 serviços, sendo primeiro a concretagem dos pilares e escadas e depois as vigas e lajes. Será priorizada a execução da laje do térreo das torres 2 e 4, concomitantemente. Com um pouco de atraso em relação as Torres 2 e 4, serão executadas a laje do térreo das torres 1 e 3 em paralelo. A laje do térreo dos Setores G, J e Piscina serão executadas posteriormente;

8. Instalações embutidas em laje e alvenaria: acontecem concomitantemente à execução da estrutura. Junto à execução dos serviços de estrutura e embutidos em laje, a equipe contratada para executar a alvenaria do empreendimento deverá fechar a caixa de escada;

9. Alvenaria de vedação: será iniciada quando a estrutura estiver no 6º pavimento para que, assim, possa respeitar os prazos de escoramento e reescoramento solicitados em projeto;

10. Instalações: contemplam os serviços de passagem de ramais de água fria, água quente, esgoto e gás, passagem de mangueiramento, caixinhas de elétrica e enfição, dreno e elétrica para os ares-condicionados e os dutos de churrasqueira serão executados no pavimento abaixo do qual estará sendo feito a alvenaria de vedação;

11. Serviços civis: taliscamento, contramarco e instalação dos batentes PCF serão executados no sétimo pavimento abaixo do qual estará sendo feito a alvenaria de vedação;

12. Impermeabilização: os serviços de impermeabilização contemplam a execução dos testes de estanqueidade, o qual será feito no pavimento a abaixo do qual estará sendo executadas as instalações supracitadas (tópico 10);

13. Regularização do piso, chapisco e reboco: será executado no pavimento abaixo do qual estará sendo feita a impermeabilização;

14. Gesso liso: será executado dois pavimentos abaixo do qual estará sendo feito o chapisco e reboco. O gesso liso no teto será executado apenas a partir do 1º pavimento, no térreo e nos últimos pavimentos será executado revestimento em reboco. Já o gesso liso nas paredes será executado a partir do 2º pavimento tipo;

15. Revestimento cerâmico: será executado após o chapisco e reboco. Os serviços a serem executados contemplam a instalação de revestimento em paredes, piso, soleiras, baguetes e filetes;

16. Gesso acartonado: será executado após o revestimento cerâmico. Contempla a execução do forro de gesso e da sanca em gesso;

17. Pintura interna: será executado após o gesso acartonado. Contempla os serviços de passagem de massa corrida, duas demãos de tinta e pintura de esquadrias de madeira;



18. Portas de madeira e PCF: As instalações de porta de madeira e porta corta fogo serão iniciadas após a 1ª demão da pintura interna estar concluída;

19. Caixilhos e instalações: os caixilhos terão seu assentamento iniciado após a execução do revestimento em massa externo em cada pavimento, evitando possíveis danos às peças devido à execução deste. Contempla os serviços de instalações de louças e metais sanitários e instalação de acabamentos elétricos;

20. Limpeza: Após a revisão de pintura será feita a limpeza do apartamento;

21. Pintura externa: executada após 28 dias da cura do reboco externo;

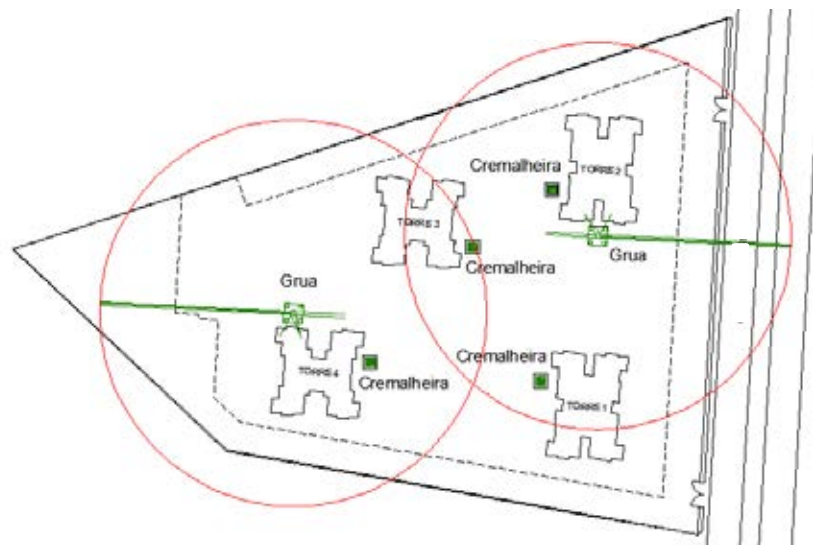
22. Áreas comuns: Os acabamentos das áreas comuns serão iniciados após o término da estrutura das torres.

23. Locação das guias e elevadores cremalheiras: segue conforme Figura 12;

24. Bandeja: A bandeja primária, instalada após a execução da laje do 1º pavimento tipo, permanece até o final do revestimento externo (Figura 13). A bandeja secundária, executada a cada três pavimentos, é retirada após a execução da alvenaria de vedação nos pavimentos entre a mesma e a bandeja secundária acima.

25. Proteções periféricas: Execução das proteções periféricas nos pavimentos conforme andamento da estrutura. Após a execução da alvenaria de vedação serão fechados os vãos de sacadas com proteções de madeira ou aço. Serão colocadas proteções de madeira ou aço nas janelas para execução de gesso liso. Quando iniciada a atividade de vedação será instalada tela fachadeira, retirada ao final do revestimento externo.

Figura 12 – Locação das guias e cremalheiras



Fonte: Construtora do empreendimento

Figura 13 – Ordem dos bandejamentos



Fonte: Construtora do empreendimento

Abaixo segue o plano de execução para as especificidades presentes na obra:

- Infraestrutura urbana: no local onde a obra se encontra, não existe a passagem de redes de esgoto e água, muito menos uma estrutura para drenagem de águas pluviais. Com isso para as instalações provisórias (canteiro administrativo), instalar-se-á, juntamente com o Serviço de Água, Esgoto e Meio Ambiente do Município em questão, água e esgoto por uma rua que passa ao lado da obra, porém, a construtora terá que executar posteriormente as redes de esgoto e água e o sistema de drenagem definitivos na avenida na qual o empreendimento é situado, para que essas consigam suportar a quantidade de moradores do condomínio..

- Nível do lençol freático e drenagem do terreno: o terreno apresenta o nível do lençol freático elevado, com isso encontra-se água facilmente ao escavar. Para evitar problemas com a drenagem do terreno, o projeto foi desenvolvido para que não tivesse um subsolo (escavação), com isso possui um sobressolo no nível da avenida do empreendimento destinado ao estacionamento de veículos, gerando assim um “térreo elevado” em torno de 3,50 m acima do nível da avenida supracitada.

Foi executado, também no planejamento de longo prazo, o cronograma *Baseline*. O *Baseline* é justamente a linha base do planejamento físico da obra, o qual foi elaborado pela equipe de planejamento da construtora com apoio do gestor, do coordenador e do engenheiro de produção do empreendimento. Ele é feito no *software* Project®, para controle da equipe de planejamento, e disponibilizado em Excel® para a obra.

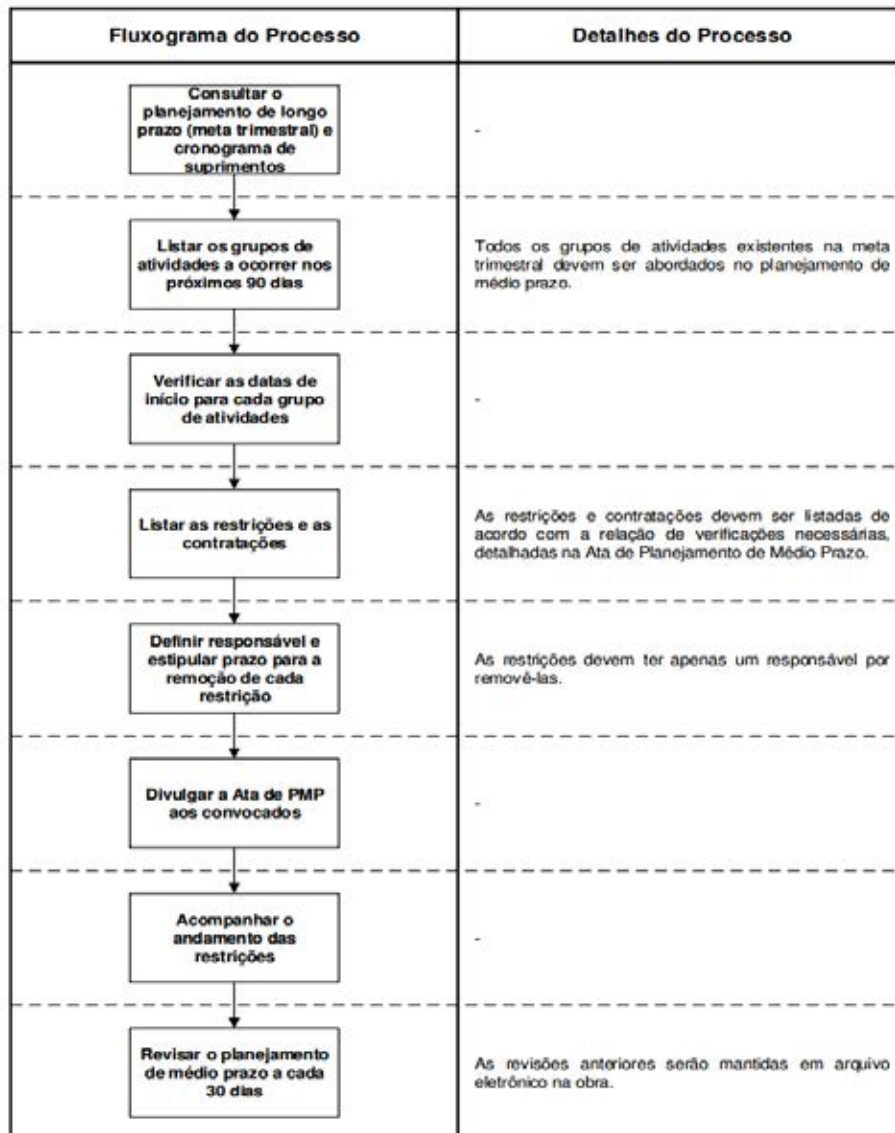


No *Baseline* estão todos os serviços a serem executados na obra, assim como seus prazos de início e término. Ao longo da obra são feitas reuniões de planejamento para ajustar o *Baseline* com a real situação da construção.

#### 5.2.2.2 Planejamento de médio prazo (PMP)

Esse tipo de planejamento é retirado do *Baseline* para o período de três meses e estudado a fundo, a fim de antecipar possíveis restrições que possam impedir o início de uma atividade ou interromper o correto desempenho de algum serviço. Realiza-se o planejamento de médio prazo ao longo da execução da obra, seguindo o fluxograma da Figura 14.

Figura 14: Fluxograma do PMP



Fonte: Construtora do empreendimento

Dentro das metas para o trimestre, divide-se novamente pelos três meses para facilitar na separação das tarefas subsequentes. A Figura 15 representa as metas de dezembro de 2014 para o Plaza Alta residencial.

Figura 15 – PMP do mês de dezembro de 2014

<b>Meta de Produção Mensal</b>					
<b>Meta Reprogramada para: Dezembro</b>					<b>1,55%</b>
<b>Medição</b>					<b>0,88%</b>
Atividades Planejadas					17
Atividades Concluídas					10
<b>PPC (Percentual de Programação Concluída)</b>					<b>58,82%</b>

Torre	Descrição da Atividade	Início	Término	Peso	Status de Execução
T1	Estrutura Torre 1 (piso) Térreo - Concretagem viga+ laje (40%)	01/12/14	05/12/14	0,17%	ok
SS	Estrutura Térreo - Concretagem Laje - Trecho E - Periferia	01/12/14	05/12/14	0,20%	ok
T1	Estrutura Torre (piso) 1º Pvto - Concretagem pilar + escada (60%)	08/12/14	12/12/14	0,16%	
T1	Estrutura Torre (piso) 1º Pvto - Concretagem viga+ laje (40%)	15/12/14	23/12/14	0,11%	
T1	Distribuição embutidos na laje Térreo	01/12/14	02/12/14	0,00%	ok
T1	Distribuição embutidos na laje 1º Pavimento	15/12/14	16/12/14	0,00%	
T2	Estrutura Torre (piso) 1º Pvto - Concretagem pilar + escada (60%)	02/12/14	10/12/14	0,16%	ok
T2	Estrutura Torre (piso) 1º Pvto - Concretagem viga+ laje (40%)	11/12/14	17/12/14	0,11%	ok
T2	Distribuição embutidos na laje 1º Pavimento	11/12/14	12/12/14	0,00%	ok
T3	Estrutura Torre (piso) 1º Pvto - Concretagem pilar + escada (60%)	02/12/14	10/12/14	0,15%	
T3	Estrutura Torre (piso) 1º Pvto - Concretagem viga+ laje (40%)	11/12/14	17/12/14	0,10%	
T3	Distribuição embutidos na laje 1º Pavimento	11/12/14	12/12/14	0,00%	
T4	Estrutura Torre (piso) 2º Pvto - Concretagem pilar + escada (60%)	01/12/14	10/12/14	0,13%	ok
T4	Estrutura Torre (piso) 2º Pvto - Concretagem viga+ laje (40%)	11/12/14	16/12/14	0,09%	ok
T4	Estrutura Torre (piso) 3º Pvto - Concretagem pilar + escada (60%)	17/12/14	23/12/14	0,13%	
T4	Distribuição embutidos na laje 2º Pavimento	11/12/14	12/12/14	0,00%	ok
	Definição da Unidade	23/12/14	23/12/14	0,00%	ok

Fonte: Construtora do empreendimento

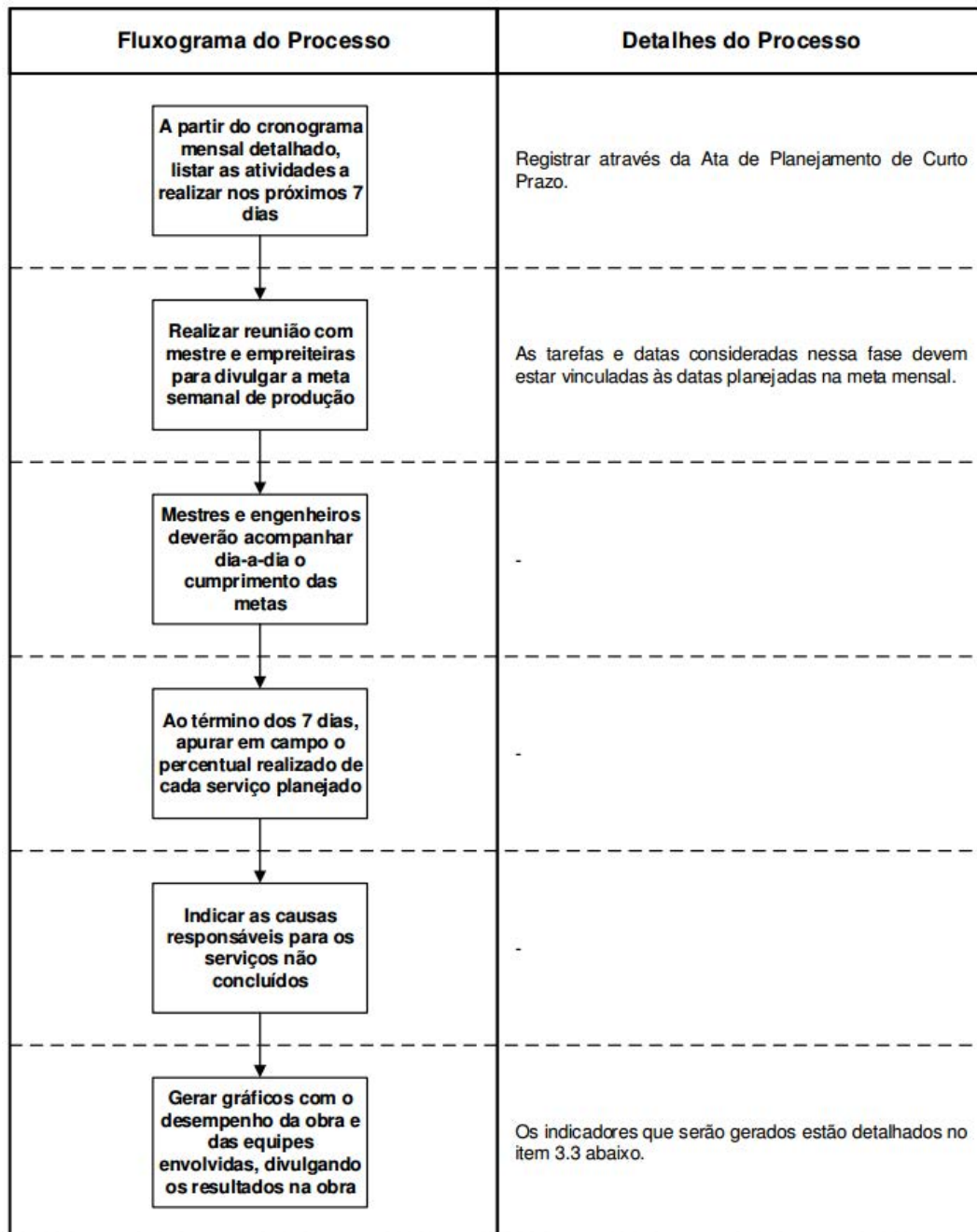
O mês de dezembro de 2014 não foi um bom mês em termos de produção, pois ocorreram problemas com paralização de empreiteiros das torres 1 e 3. Na torre 4 o total planejado não foi cumprido, pois o plano de ataque (plano de gestão) foi modificado, passando a concretagem de pilares, vigas e lajes numa só vez e não em duas como estava programado. Essa mudança de plano de ataque foi inserida no *Baseline* para os meses subsequentes após a reunião de planejamento no final do mês de dezembro.

A Figura 15 mostra que 10 das 17 atividades programadas foram concluídas, gerando assim um desempenho de 58,82% das metas de dezembro finalizadas. Em termos de andamento físico da obra, foi planejado o 1,55%, porém, apenas 0,88% foi alcançado. Essa porcentagem faltante não alcançada é distribuída para os próximos meses para que o *Baseline* seja mantido e a obra, entregue na data planejada.

### 5.2.2.3 Planejamento de curto prazo (PCP)

Utilizou-se o método da Produção protegida (*Shielding Production*), citado no referencial bibliográfico, seguindo o fluxograma da Figura 16:

Figura 16 – Fluxograma do PCP



Fonte: Construtora do empreendimento

Dentro das atividades do mês, há a divisão em quatro semanas para que se possa elaborar a planilha de atividades para cada período, a fim de concluir-se todas os serviços planejados para esse período, não atrasando o *Baseline*. A Figura 17 ilustra o PCP para a primeira semana do mês de dezembro de 2014, entre os dias 1 e 7.

Figura 17 – PCP da primeira semana de dezembro

ID	ATIVIDADE	TORRE	Empreiteiro	Dias da semana							CAUSAS	CÓD CAUSA	
				1	2	3	4	5	6	7			
				S	T	Q	Q	S	S	D			
1	Armação da Laje (Torre e Periferia) - Térreo	Torre 01		P								Atividade Concluída com Sucesso	1
				E									
2	Concreto da Laje (Torre e Periferia) e Pilar (Periferia) - Térreo	Torre 01		P								Atividade Concluída com Sucesso	1
				E									
3	Forma e Escoramento da Laje - 1º Pavimento	Torre 02		P								Mudança do plano de ataque (gestão)	17
				E									
4	Concreto dos Pilares - 1º Pavimento	Torre 02		P								Mudança do plano de ataque (gestão)	17
				E									
5	Concreto da Laje (Torre e Periferia) e Pilar (Periferia) - Térreo	Torre 03		P								Atividade Concluída com Sucesso	1
				E									
6	Forma dos Pilares - 1º Pavimento	Torre 03		P								Falta de mão de obra	7
				E									
7	Armação dos Pilares - 1º Pavimento	Torre 03		P								Falta de mão de obra	7
				E									
8	Forma dos Pilares - 2º Pavimento	Torre 04		P								Atividade Concluída com Sucesso	1
				E									
9	Armação dos Pilares - 2º Pavimento	Torre 04		P								Atividade Concluída com Sucesso	1
				E									
10	Forma e Escoramento da Laje - 2º Pavimento	Torre 04		P								Atividade Concluída com Sucesso	1
				E									
11	Concreto dos Pilares - 2º Pavimento	Torre 04		P								Mudança do plano de ataque (gestão)	17
				E									
12	Colocação da Central de Armação na laje da Torre 02	Diversos		P								Atividade Concluída com Sucesso	1
				E									
13	Colocação da Central de Armação na laje da Torre 03	Diversos		P								Atividade Concluída com Sucesso	1
				E									
14	Iniciar escavação do setor G (Excentricidades de Estacas)	Diversos		P								Atividade Concluída com Sucesso	1
				E									
15	Devolução de Cubetas - Torre 02	Diversos		P								Atividade Concluída com Sucesso	1
				E									
16	Desforma de Cubetas - Torre 02	Diversos		P								Atividade Concluída com Sucesso	1
				E									
17	Remanejamento do Aço na Torre 02	Diversos		P								Mudança do plano de ataque (gestão)	17
				E									
18	Devolução de Escoramento	Diversos		P								Atividade Concluída com Sucesso	1
				E									

Fonte: Construtora do empreendimento

É possível evidenciar através da figura acima que nem todas as atividades programadas foram concluídas com êxito. Das 18 atividades, 6 não foram executadas, sendo 4 por mudança do plano de ataque e 2 por falta de mão de obra do empreiteiro. Esses relatos já seriam uma previsão do que aconteceu no PMP desse mês, tratado no tópico acima (5.2.2.2).

Para o devido preenchimento dessa planilha do PMP, tem-se uma série de causas que podem ser inseridas, a fim obter um histórico de planejamento e das atividades executadas na obra. Essas causas estão evidenciadas na Tabela 5.

Tabela 5: Causas do preenchimento da planilha do PCP

ITEM	CLASSIFICAÇÃO GERAL	CAUSAS
1	Atividade Concluída	Atividade Concluída com Sucesso
2	Condições Adversas	Chuva
3	Condições Adversas	Concessionárias (água/energia)
4	Condições Adversas	Condições adversas do ambiente
5	Mão de Obra	Ausência de Funcionários
6	Mão de Obra	Baixa Produtividade
7	Mão de Obra	Falta de mão de obra
8	Mão de Obra	Mudança do plano de ataque (empreiteiro)
9	Mão de Obra	Paralisação / Greve de funcionários ou sindicato
10	Mão de Obra	Rescisão contratual do empreiteiro
11	Mão de Obra	Retrabalho
12	Planejamento	Falha na programação da tarefa
13	Planejamento	Falha na solicitação de recursos
14	Planejamento	Falta de definição opção do cliente/Comercial
15	Planejamento	Frente de trabalho não liberada
16	Planejamento	Logística de Abastecimento
17	Planejamento	Mudança do plano de ataque (gestão)
18	Planejamento	Paralisação Segurança do trabalho
19	Planejamento	Regularização de documentação/Integração
20	Projetos	Modificação de projeto
21	Projetos	Projeto deficiente ou inexistente
22	Qualidade	Não aprovado pelo sistema de qualidade
23	Suprimentos - Equipamentos	Equipamento com problemas/sem condições de uso
24	Suprimentos - Equipamentos	Falta de equipamento (empreiteiro)
25	Suprimentos - Equipamentos	Falta de equipamento (Rio Verde)
26	Suprimentos - Material	Falta de material (empreiteiro)
27	Suprimentos - Material	Falta de material (Rio Verde)
28	Suprimentos - Material	Material entregue fora das especificações ou com defeito

Fonte: Construtora do empreendimento

#### 5.2.2.4 Indicadores de monitoramento e acompanhamento

Os indicadores que foram utilizados são referentes ao planejamento de longo prazo (PLP), conforme a Tabela 6.

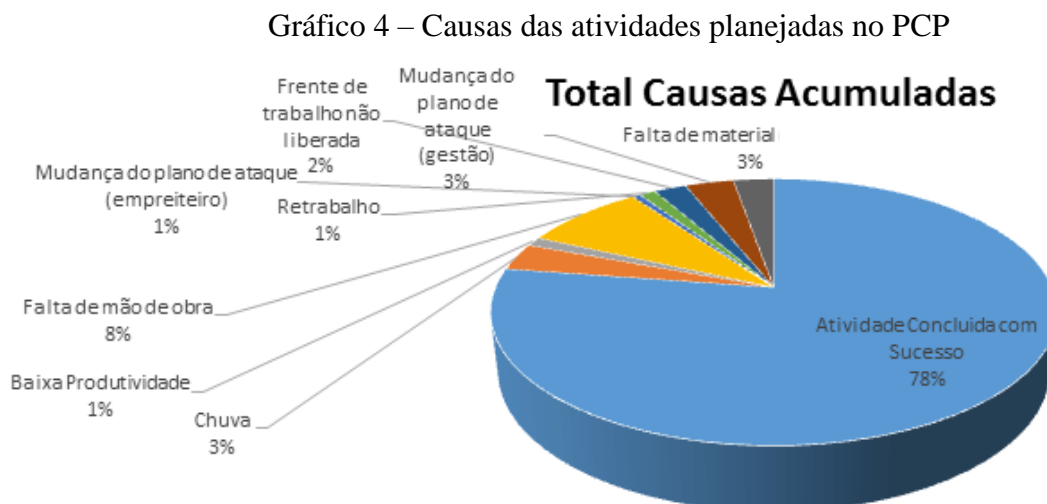
Tabela 6 – Indicadores de monitoramento e acompanhamento

Indicador	Forma de Medição	Meta	Frequência de Medição
Desvio % Físico-Financeiro	Curva S de avanço físico-financeiro.	Desvio Acumulado $\geq 0\%$	Mensal
Desvio de Prazo	Varição do Desvio em dias em relação aos principais serviços do Baseline, conforme "Sequenciamento de serviços"	Desvio $\leq 0$ dias	Mensal
PPC (Percentual de Programação Concluída)	% Calculado pelo número de atividades concluídas no mês em relação ao número de atividades planejadas. Mede a aderência com o planejamento.	Índice acima de 80%	Mensal
IC (Índice de Contratação)	% Calculado pelo número de atividades do cronograma de suprimentos concluídas no mês em relação ao número de atividades planejadas.	Índice acima de 80%	Mensal

Fonte: Construtora do empreendimento

Os resultados dos indicadores são divulgados nos quadros de planejamento da obra e no relatório mensal, que é enviado à diretoria da construtora.

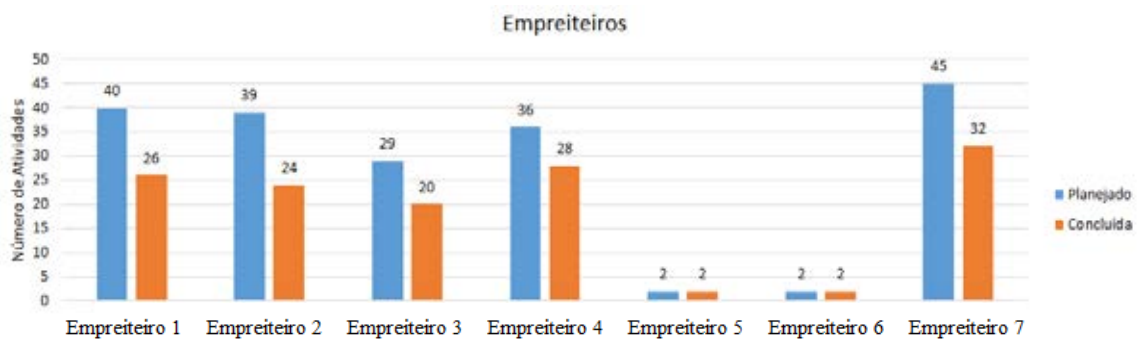
Ao fim de cada mês gera-se dois gráficos que representam as atividades realizadas ou não desde o começo da obra. Os Gráficos 4 e 5 representam as atividades do começo da obra até o fim de novembro de 2014. O maior objetivo desses gráficos é verificar como está a terminalidade das atividades programadas e também evidenciar qual empreiteiro está com maiores dificuldades para cumprir as atividades.



Fonte: Construtora do empreendimento



Gráfico 5 – Atividades planejadas e concluídas pelos empreiteiros



Fonte: Construtora do empreendimento

No Gráfico 4 nota-se que desde o começo da obra foram executadas 78% das atividades planejadas, sendo a mão de obra a maior causa para as que não foram concluídas. Já no Gráfico 5 fica evidente que todos os empreiteiros 1, 2, 3, 4 e 7 não cumpriram todas as atividades programadas.

### 5.3 PLANEJAMENTO DE CUSTO

O planejamento financeiro do empreendimento foi vivenciado pelo autor em obra, porém, por critérios de sigilo da empresa construtora, os dados não poderão ser demonstrado no presente trabalho. Da mesma forma, não será demonstrados o uso das ferramentas de controle de custos usadas periodicamente no empreendimento real.

## 6. CONCLUSÃO

A aplicabilidade das metodologias de planejamento físico e financeiro e de controle, apresentadas no referencial teórico, é útil ao profissional responsável ao exercer sua função. Tais metodologias são auxiliadas, na maioria das vezes, por *softwares* como o Excel® (Microsoft®), o qual contribuiu na execução de planilhas como as demonstradas neste estudo de caso.

Em relação às metodologias, o profissional deve ser capaz de identificar qual a mais útil, de acordo com o nível ou tamanho do empreendimento a ser realizado, pois não existe um método certo, ou melhor, existem aqueles que funcionam ou não para determinada obra.

Durante a fase de execução da obra, o profissional deve fazer um controle que satisfaça as necessidades da empresa e do empreendimento, porém, invariavelmente, deve se atentar para as atividades que podem inviabilizar o planejamento realizado em termos de tempo, pois uma vez que essas atrasem, a obra também será afetada e a recuperação é custosa. Isto ficou evidenciado, neste estudo de caso, ao apresentar o PMP do mês de dezembro de 2014, no qual o desenvolvimento de algumas atividades ficaram abaixo do esperado devido a problemas com empreiteiros, com isso a execução das torres teve um relativo atraso.

No que se refere ao planejamento e controle físico do empreendimento analisado no estudo de caso, pode-se afirmar que os métodos utilizados, como o *Shielding Production* na execução do PCP e o gráfico de atividades planejadas e concluídas pelos empreiteiros, se apresentam eficazes, tendo em vista que suprem as necessidades destes agentes e evidenciam as falhas e problemas que ocorrem na produção em si.

Conclui-se que um planejamento e controle adequados são vitais para que ocorra um bom gerenciamento. As metodologias de planejamento e controle têm função de auxiliar e facilitar tal objetivo, assim como o uso de *softwares* que contribuem com a organização dos processos, proporcionando uma melhor clareza das informações.



## REFERÊNCIAS

- BALLARD, G. **Lookahead planning**: The Missing Link in Production Control. 1997. 14 f. Proceedings of the 5th Annual Conference of the International Group for Lean Construction – Griffith University, Gold Coast, Austrália, 1997.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. **Shielding Production**: An Essential Step in Production Control. 1997. 17 f, Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering - University of California, San Diego, 1997.
- BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle de produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. 310 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- CABRAL, E. C. C. **Proposta de metodologia de orçamento operacional para obras de edificação**. 1988. 151 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1988.
- COELHO, H. O. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil**. 2003. 135 f. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos**: uma metodologia de orçamentação para obras civis. 4ª ed. Curitiba: Copiare, 2001. 213 p.
- FILHO, S. A. H., RIBEIRO, V. A. **Gerenciamento na construção civil**: Planejamento e controle de obras. 2009. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário de Fundação Educacional de Barretos, Barretos, 2009.
- LAUFER, A.; HOWELL, G.; ROSENFELD, Y. **Three modes of short-term construction planning**. Construction Management and Economics. 10ª ed. London: Routledge, 1992. 262 p.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Is Construction Planning Really Doing its Job?** A critical examination of focus, role and process. *Construction Management and Economics*. 3ª ed. London: Routledge, 1987. Volume 5, 266 p.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamento de obras**. 1ª Ed. São Paulo: Pini, 2007. 281 p.

NEALE, H.; NEALE, D. **Construction planning**. London: Thomas Telford, 1989. 160 p.

NOCÊRA, R. J. **Planejamento e controle de obras com o Microsoft Project 2007**. 1ª ed. Santo André: Editora do Autor, 2007. 436 p.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Project Management Institute Practice Standard for Work Breakdown Structures**. 2ª ed. Filadélfia: PMI Publications, 2006. 123 p.

SANTOS, D. G. **Notas de aula**. 2007. 123 f. Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2007.

SCHNEIDER, A. **Integração da Agenda Semanal de obras com o planejamento de médio e longo prazo no ambiente do Ms-Project**. 2012. 54 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Obras) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução**. 2ª ed. São Paulo: Pini, 2007. 367 p.

## **ANEXO A**

**Tabela de Planejamento e Controle dos prazos determinada pela Rio Verde Engenharia e Construções (Fonte: Rio Verde Engenharia e Construções), a qual foi seguida para a elaboração do planejamento do empreendimento Plaza Alta Residencial, em Araras – SP.**

O quê	Quando	Periodicidade	Entradas necessárias	Saídas	Como	Responsável	Co-Responsável	Participantes	Ferramentas
<b>LONGO PRAZO</b>	Processo de planejamento (antes do início da obra)	Evento único	Projetos de implantação, EAP, Orçamento detalhado Prazo de obra	Plano de Ataque e sequenciamento de serviços, Cronograma Baseline, Curva S Físico-Financeiro, Cronograma de suprimentos, Histograma de mão de obra indireta e equipamentos	<p><b>1ª reunião:</b> Para definição do Plano de Ataque e sequenciamento de serviços</p> <p><b>2ª reunião:</b> Para definição do Cronograma Baseline, Curva S Físico-Financeiro e Cronograma de suprimentos</p>	Gestor da Obra	Gestor de Planejamento e Custo	<p><b>1ª Reunião:</b> Obra: Gestor da Obra e Engenheiro de Produção <b>Apoio Planejamento:</b> Engenheiro de Planejamento e Custo</p> <p><b>2ª Reunião:</b> Obra: Gestor da Obra <b>Apoio Planejamento:</b> Coordenador, Gestor e Engenheiro de Planejamento e Custo</p>	Softwares: Ms-Project e Excel
	Processo de controle (durante a execução da obra)	Mensal (inicia no primeiro mês da obra)	Levantamento da produção em campo	Avanço físico, Reprogramação mensal dos serviços, Meta trimestral, Meta mensal, Cronograma de suprimentos atualizado	Reunião para apuração da produção do referido mês e reprogramações dos serviços	Gestor da Obra	Engenheiro de Planejamento e Custo	Obra: Gestor da Obra e Engenheiro de Produção <b>Apoio Planejamento:</b> Engenheiro de Planejamento e Custo	
<b>MÉDIO PRAZO</b>	Processo de controle (durante a execução da obra)	Mensal (inicia no primeiro mês da obra)	Meta trimestral e Cronograma de suprimentos	Ata de Planejamento de Médio Prazo (PMP)	Reunião para levantamento das restrições e planejamento para remoção das restrições	Gestor da Obra	Engenheiro de Planejamento e Custo	<p>Obra: Gestor da Obra, Controller, Engenheiro de Produção e Mestre de Obra</p> <p><b>Apoio Planejamento:</b> Engenheiro de Planejamento e Custo</p> <p><b>Outros Departamento de Apoio:</b> Representantes dos Departamentos de Suprimentos, Qualidade, Segurança e Projetos</p>	Software Excel
<b>CURTO PRAZO</b>	Processo de controle (durante a execução da obra)	Semanal (inicia com o início das fundações da obra)	Meta mensal	Ata de Planejamento de Curto Prazo (PCP)	Reunião para planejar as atividades dos próximos 7 dias e apurar os resultados anteriores	Engenheiro de Produção	Gestor da Obra	Obra: Engenheiro de Produção, Responsável pela Qualidade, Mestre de Obra, Encarregados e Empreiteiros da Obra	Software Excel