

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Juliana Maciel Maruri**

**CONTROLE DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO: ALOCAÇÃO  
DOS CUSTOS ORÇADOS AOS PACOTES DE TRABALHO DE  
CURTO PRAZO**

Porto Alegre  
novembro 2016

**JULIANA MACIEL MARURI**

**CONTROLE DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO: MÉTODO  
PARA ALOCAÇÃO DOS CUSTOS ORÇADOS AOS PACOTES  
DE TRABALHO DE CURTO PRAZO**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

**Orientador: Eduardo Luis Isatto**

Porto Alegre  
novembro 2016

**JULIANA MACIEL MARURI**

**CONTROLE DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO: MÉTODO  
PARA ALOCAÇÃO DOS CUSTOS ORÇADOS AOS PACOTES  
DE TRABALHO DE CURTO PRAZO**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRA CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, novembro de 2016

Prof. Eduardo Luis Isatto  
Dr. pelo PPGEC/UFRGS  
Orientador

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Eduardo Luis Isatto (UFRGS)**  
Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Prof. Daniel Tregnago Pagnussat (UFRGS)**  
Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Eng<sup>a</sup> Verônica Grapiglia Valiati (Rotta Ely)**  
Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul



Dedico este trabalho a meu avô, Benedito, que em vida foi exemplo de honestidade e honra.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus.

Agradeço ao Prof. Eduardo Luis Isatto, orientador deste trabalho, pela paciência e dedicação, mas principalmente por despertar em mim motivação e interesse crescentes pela pesquisa e aperfeiçoamento acadêmico.

Agradeço à Verônica Valiati, pela experiência profissional concedida, me proporcionando novos aprendizados constantemente.

Agradeço aos meus amigos queridos, pelo enorme carinho, em especial à Ana Vitória Perin e ao meu namorado Éverton Soares da Cunha e sua família, que não pouparam esforços em me ajudar.

Agradeço à minha mãe, Solange Maciel, pelo coração corajoso.

Agradeço ao meu pai, Aristides Maruri, pelos pés no chão.

Agradeço ao meu irmão, José Maruri, pela mente sem amarras.

Se as coisas são inatingíveis... ora!  
Não é motivo para não querê-las...  
Que tristes os caminhos, se não fora  
A presença distante das estrelas!

*Mario Quintana*

## RESUMO

Este trabalho versa sobre a importância do controle de custos dentro das empresas de construção civil. Para viabilizar um acompanhamento eficiente de projeto, existem diferentes níveis de gestão de custos e planejamento de obras: longo, médio e curto prazo. O foco nesta pesquisa foi na gestão a curto prazo, baseando-se no sistema *last planner* para propor um método de associação de custos orçados aos pacotes de trabalho. Para tanto, foi gerado um diagnóstico do ambiente observado, buscando a identificação de possíveis problemas incorporados à gestão de custos. Verificou-se então uma brecha entre a relação do planejamento e o custo a curto prazo, que representa uma falha no sentido de que o objetivo imperativo do gerenciamento de custos é dominar as informações de tudo que acontece dentro da empresa. Sem o abastecimento de informações entre esses processos, não há um fluxo de instruções otimizado entre gerência e produção. Para viabilizar essa associação, foi elaborado um modelo de base de dados em planilha eletrônica a fim de gerar uma fonte de informações eficiente para a segmentação dos pacotes de trabalho. Com um método específico para cada tipo de atividade, gerou-se uma ferramenta que retorna as informações de custo a partir do PCP gerado pela obra. Avaliou-se então a utilidade da ferramenta e a facilidade de sua implantação. Observou-se que o resultado proposto permite identificar o comportamento do avanço físico da obra, prevendo possíveis atrasos e também a detecção de possíveis itens não orçados.

Palavras-chave: Gerenciamento de Custos. Planejamento de Obras. *Last planner*.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Delineamento de Pesquisa.....	18
Figura 2 – Processo de Planejamento e Controle .....	19
Figura 3 – Etapas do Planejamento de Curto Prazo .....	23
Figura 4 – Exemplo de uma EAP .....	24
Figura 5 – Exemplo de planilha para gerar um plano de curto prazo ( <i>last planner</i> ).....	25
Figura 6 – Linha de base do desempenho de custos.....	34
Figura 7 – Princípio da Execução.....	35
Figura 8 – Princípio de Previsão .....	35
Figura 9 – Planta baixa do Térreo Geral .....	38
Figura 10 – Fluxo do Setor de Custos .....	39
Figura 11 – Orçamento Virtual.....	40
Figura 12 – Índice $\alpha$ .....	43
Figura 13 – Índice de Desempenho de Custo.....	43
Figura 14 – Tendência de custo por item de orçamento.....	44
Figura 15 – Diagrama Físico x Financeiro .....	45
Figura 16 – Fluxo do acompanhamento de obras pelo setor de planejamento.....	47
Figura 17 – Planilha de Curva Logística .....	49
Figura 18 – Estrutura de vinculação da proposta de estudo .....	50
Figura 19 – Concretagem do sétimo pavimento no plano de longo prazo .....	51
Figura 20 – Concretagem do sétimo pavimento no orçamento .....	51
Figura 21 – Concretagem do sétimo pavimento no acompanhamento de custos.....	52
Figura 22 – Concretagem do sétimo pavimento no plano de curto prazo .....	52
Figura 23 – Constituição do orçamento.....	54
Figura 24 – Imagem da planilha de Insumos.....	56
Figura 25 – Composição de gabarito de madeira .....	59
Figura 26 – Exemplo de serviço homogêneo .....	61
Figura 27 – Exemplo de serviço não homogêneo contendo mais de um item de orçamento... 61	
Figura 28 – Exemplo de serviço não homogêneo que fraciona itens de orçamento .....	62
Figura 29 – Exemplo de serviço não homogêneo que fraciona itens de composição .....	63
Figura 30 – Layout Planilha Itens de Custo .....	64
Figura 31 – Imagem de planilha com Orçamento e Saldo de Obra.....	67
Figura 32 – Modelo de Base de Dados.....	67
Figura 33 – Exemplo de Aplicação: Lista de Atividades PCP .....	68

Figura 34 – Exemplo de Aplicação: Composição Original.....	69
Figura 35 – Exemplo de Aplicação: Composição Nível 1 .....	69
Figura 36 – Exemplo de Aplicação: Composição Nível 2 .....	70
Figura 37 – Exemplo de Aplicação: Serviços .....	71
Figura 38 – Exemplo de Aplicação: Itens de Custo .....	71
Figura 39 – Exemplo de Aplicação: Orçamento e Saldos .....	71
Figura 40 – Listagem de Serviços .....	73

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Categorias de Insumos.....	55
Quadro 2 – Informações de Insumos.....	56
Quadro 3 – Categorias das Composições .....	57
Quadro 4 – Informações de Composição .....	58
Quadro 5 – Informações de Serviços.....	60
Quadro 6 – Informações de Itens de Custo .....	64
Quadro 7 – Informações de PCP .....	65
Quadro 8 – Informações de Orçamento.....	65

## **LISTA DE SIGLAS**

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PPC – Percentual de Pacotes Concluídos

EAP – Estrutura Analítica de Projeto

DF – Desvio Físico

DP – Desvio de Prazo

IDC – Índice de Desempenho de Custos

IDP – Índice de Desempenho de Prazo

IAP – Índice de Aderência ao Plano

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 DIRETRIZES DA PESQUISA .....</b>	<b>16</b>
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA .....	16
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	16
2.3 PREMISSA .....	16
2.4 DELIMITAÇÕES .....	17
2.5 LIMITAÇÕES .....	17
2.6 DELIMITO .....	17
<b>3 GESTÃO INTEGRADA DE CUSTOS E DA PRODUÇÃO EM EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
3.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO .....	19
<b>3.1.1 Níveis hierárquicos do Planejamento .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1.2 Estrutura Analítica de Projeto .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1.3 O Sistema <i>Last Planner</i> .....</b>	<b>24</b>
3.2 A GESTÃO DE CUSTOS DO EMPREENDIMENTO .....	26
<b>3.2.1 O Orçamento e o Planejamento de Custos .....</b>	<b>26</b>
3.2.1.1 Propósito do Orçamento .....	27
<i>3.2.1.1.1 Levantamento dos materiais e serviços .....</i>	<i>27</i>
<i>3.2.1.1.2 Obtenção de coeficientes para acompanhamento .....</i>	<i>27</i>
<i>3.2.1.1.3 Dimensionamento de equipes .....</i>	<i>28</i>
<i>3.2.1.1.4 Capacidade de revisão de valores e índices .....</i>	<i>28</i>
<i>3.2.1.1.5 Realização de simulações .....</i>	<i>28</i>
<i>3.2.1.1.6 Geração de cronogramas físico-financeiro ....</i>	<i>29</i>
<i>3.2.1.1.7 Análise da viabilidade econômico-financeira .....</i>	<i>29</i>
3.2.1.2 O Processo de Elaboração do Orçamento .....	29
<b>3.2.2 Controle de Custos .....</b>	<b>31</b>
3.3 CONTROLE DE DESEMPENHO DO EMPREENDIMENTO .....	32
<b>3.3.1 Gerenciamento de Valor Agregado .....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.2 Sistemas de Controle .....</b>	<b>34</b>
<b>4 MÉTODO PARA ALOCAÇÃO DOS CUSTOS ORÇADOS AOS PACOTES DE TRABALHO DE CURTO PRAZO .....</b>	<b>36</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E ANÁLISE DE SEU SISTEMA DE GESTÃO .....	36
<b>4.1.1 Caracterização da Empresa e do Empreendimento .....</b>	<b>36</b>

<b>4.1.2 Análise do Sistema de Gestão de Custos .....</b>	<b>38</b>
4.1.2.1 Processo de Planejamento e Controle de Custos .....	38
4.1.2.2 Método de Acompanhamento de Custos .....	41
4.1.2.3 Indicadores de Custos .....	42
<b>4.1.3 Análise do Sistema de Gestão da Produção .....</b>	<b>46</b>
4.1.3.1 Planejamento de Longo e Médio Prazo .....	46
4.1.3.2 Planejamento de Curto Prazo .....	47
4.1.3.3 Indicadores de Planejamento .....	48
<b>4.1.4 Sistema de Classificação Visando a Segmentação dos Pacotes de Trabalho ao Nível de Curto Prazo .....</b>	<b>49</b>
<b>4.2 PROPOSTA DO MÉTODO DE ALOCAÇÃO DOS CUSTOS ORÇADOS AOS PACOTES DE TRABALHO .....</b>	<b>53</b>
<b>4.2.1 Criação de uma Base de Dados Geral .....</b>	<b>54</b>
<b>4.2.2 Criação de uma Base de Dados Específica .....</b>	<b>59</b>
<b>4.2.3 Procedimento de Coleta e Análise de Dados .....</b>	<b>66</b>
<b>4.2.4 Visão Geral da Estrutura e Categorias de Informações Utilizadas pelo Método .....</b>	<b>67</b>
<b>4.3 EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO .....</b>	<b>68</b>
<b>4.4 AVALIAÇÃO DO MÉTODO .....</b>	<b>72</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil no Brasil atingiu uma fase de grande fragilidade financeira nos últimos anos. Até poucos anos atrás o cenário econômico brasileiro era considerado promissor e o mercado da construção civil estava aquecido, em crescimento. Muitos investiram seu dinheiro, suas vidas e carreiras nessa promessa. Porém, nos últimos anos ocorreram fortes oscilações na economia do país, culminando na instabilidade de diversos setores, inclusive o de construção civil.

O setor da construção civil no Brasil influencia diretamente a economia, representando 6,5% do produto interno bruto do país (Bonfim, 2015). Por esta razão a saúde financeira de uma construtora durante uma crise, como a que ocorreu recentemente no país, representa muito mais do que o lucro da mesma, representa também salvar-se de falências e evitar o desemprego de muitos.

Dessa forma, o controle de custos na construção se tornou uma demanda urgente e de suma importância para a sobrevivência das empresas do setor, atuando sobre os desvios e suas causas tanto de forma preventiva, quanto corretiva.

O controle eficiente dos custos durante a construção de uma edificação está diretamente ligado à planilha orçamentária desenvolvida para o empreendimento. A partir desta planilha, é possível monitorar os custos dos serviços executados e utilizar suas informações para retroalimentar estudos de viabilidade e orçamentos de empreendimentos futuros.

Ainda que o orçamento seja desenvolvido da forma mais assertiva possível, são muitos os fatores que podem afastar o custo orçado do custo real da obra, entre eles retrabalhos em obra, desvios de prazo e alterações de projeto.

Inserido no contexto de controle de custos está o planejamento de obra. Naqueles sistemas de planejamento e controle da produção (PCP) que adotam por base o denominado “Sistema *Last Planner*” o planejamento de obras é desmembrado em três níveis: longo, médio e curto prazo. Dos planos de longo prazo é possível extrair indicadores de projeção de atraso da obra (desvio de prazo – DP); a partir dos planos de médio prazo, obtém-se o percentual de atividades

iniciadas no prazo e o percentual de atividades cumpridas na duração prevista; e dos planos de curto prazo decorre a possibilidade do monitoramento direto da execução de obra em ciclos semanais, onde se secciona as atividades do planejamento a médio prazo em pacotes menores e assim ao fim de cada ciclo define-se o percentual de pacotes concluídos (PPC) (LANTELME, TZORTZOPOULOS, FORMOSO, 2001).

Embora o sistema *last planner* permita um controle bastante ágil da produção em virtude do seu ciclo semanal, tal agilidade não se reflete no controle dos custos associados. A partir do sistema de PCP, é feito um minucioso acompanhamento das atividades, que inclui o desmembramento do planejamento de longo prazo em médio e curto para a posterior adequação da produção, sem que, no entanto, se verifique semelhante desmembramento no que diz respeito aos custos orçados. Isto decorre basicamente da ausência de um método geral que proporcione uma forma sistematizada para alocação dos custos orçados aos pacotes de trabalho de curto prazo.

A divisão da planilha orçamentária do empreendimento em pequenos pacotes que correspondam às atividades planejadas a curto prazo geralmente se torna bastante complexa. Portanto, o controle de custos acaba se dando em intervalos mensais e num nível menos detalhado do que seria caso houvesse uma segmentação do orçamento a curto prazo.

Esta abordagem traz certos inconvenientes. O primeiro diz respeito ao significativo intervalo de tempo entre os relatórios (um mês), o que afeta substancialmente a agilidade na tomada de decisão. O segundo está relacionado com a necessidade de um levantamento de informações especificamente voltado para este tipo de controle, que implica em recursos e principalmente em tempo de processamento destas informações, fazendo com que os relatórios acabem por reportar uma situação ocorrida no passado, e não no cenário atual.

Surge daí a necessidade de se buscar a integração entre o planejamento, a produção e os custos da obra já no horizonte de curto prazo, em ciclos semanais. É neste desmembramento mais detalhado que o controle de custos pode se tornar ainda mais efetivo, uma vez que a unidade-base de controle da produção consiste nos pacotes de curto prazo.

Este trabalho dá continuidade e complementa outras pesquisas já realizadas acerca do tema. Pezzi (2013) descreveu métodos de alocação dos custos orçados para cada pacote de trabalho contido no planejamento de médio e curto prazo. Porém, houve dificuldades na aplicação de



seus métodos, visto que o empreendimento em questão não possuía uma previsão orçamentária descritiva e ampla, havia apenas uma estimativa de custos, e que tampouco haviam planejamentos de médio e curto prazos bem delimitados entre si.

Silveira (2015) teve êxito em vincular os itens de planejamento de médio e curto prazo aos custos. A autora buscou incorporar às ferramentas de gestão da empresa em estudo informações que vinculassem o controle de custos com os três níveis de planejamento. Sua pesquisa, porém, foi feita de forma a incorporar apenas os custos de mão de obra subempreitada dos serviços.

Este trabalho complementa o estudo de Pezzi (2013) suprimindo a necessidade de se lidar com um orçamento detalhado, onde constam informações de projetos executivos e valores atuais de cada serviço orçado, e não somente uma estimativa de custos. Da mesma forma, o empreendimento pesquisado também apresenta planejamentos de médio e curto prazos bem delimitados, o que auxiliará bastante na aplicação do método proposto. Uma vez que a empresa já adota veículos entre planejamento de médio prazo e seus respectivos custos orçados, essa pesquisa desenvolve um método para associação dos custos de orçamento apenas ao planejamento de curto prazo.

Também é estendido o trabalho de Silveira (2015), integrando os custos dos materiais empregados em obra com os pacotes de curto prazo, e incorporando a rotina de atribuição de custos ao ciclo semanal do planejamento de curto prazo. Pretende-se com isto permitir que os pacotes de trabalho de curto prazo sejam definidos livremente pelas equipes, sem que as mesmas tenham que se restringir aos pacotes previamente determinados.

Esta pesquisa propõe um método de decomposição da planilha orçamentária em pequenos pacotes de trabalho, de forma dinâmica e segundo os pacotes definidos pelas equipes de produção e, em uma segunda etapa, integrar custos diretamente com o planejamento a curto prazo, fazendo com que planejamento e orçamento se comuniquem em vários níveis, particularmente no ciclo semanal do curto prazo. Dessa forma, acredita-se ser possível aprimorar a gestão de custos de uma empresa, estudando seus gastos para que tais informações lhe sirvam como ferramenta de controle de custos e futuramente como aprendizado para obras seguintes.

## **2 DIRETRIZES DA PESQUISA**

### **2.1 QUESTÃO DE PESQUISA**

Como associar os custos orçados aos pacotes de curto prazo da produção de forma a integrar o processo de gestão de custos ao planejamento e controle da produção baseado no sistema *last planner*?

### **2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA**

O objetivo principal desta pesquisa é de propor um método para integrar o processo de gestão de custos ao planejamento e controle da produção baseado no sistema *last planner*, ligado à associação dos custos orçados aos pacotes de curto prazo da produção.

### **2.3 PREMISSA**

Refletindo sobre a atual condição do mercado e a crise financeira que o país atravessa, o controle de custos se tornou uma imposição. As construtoras são responsáveis por muitos empregos, muitas vidas e sua saúde financeira já não se torna apenas uma questão de lucratividade e sim de responsabilidade para com seus funcionários.

Ainda, dentro do mercado competitivo, de acordo com Eliseu Martins (2003), “[...] a empresa precisa perseguir e alcançar altos níveis de qualidade, eficiência e produtividade, eliminando desperdícios e reduzindo custos. Assim, é necessário que os gestores recebam informações precisas, tempestivas e atualizadas para um apoio eficaz ao processo decisório”.

## 2.4 DELIMITAÇÕES

Este estudo pretende conciliar um método de controle de custos aos diferentes níveis de planejamento de uma obra (longo, médio e curto prazo), o que significa que seu emprego se limita àquelas construtoras que utilizem sistemas de PCP baseados no *last planner*. O estudo também não inclui a apropriação dos custos reais dos pacotes de trabalho executados, mas apenas a alocação dos custos orçados (planejados) aos mesmos.

## 2.5 LIMITAÇÕES

As limitações do estudo são:

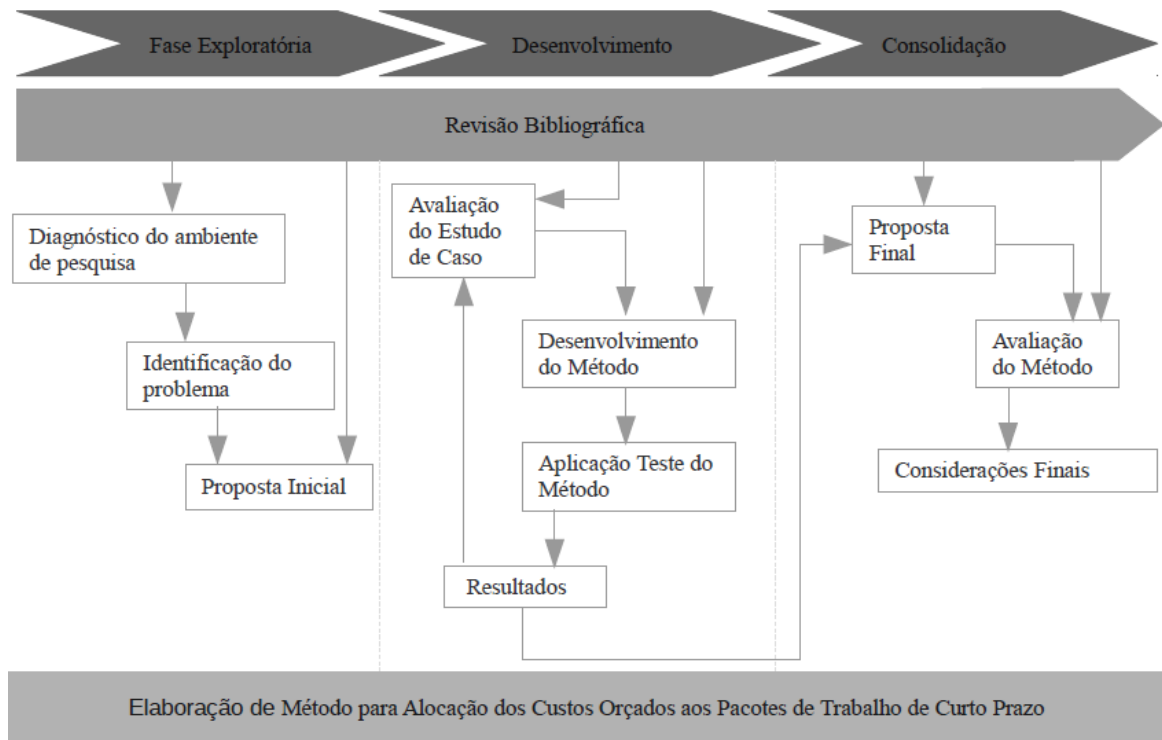
- a) empresa voltada à construção de edificações verticais residenciais de múltiplos pavimentos;
- b) o desmembramento de pacotes de serviços e materiais que tenham uma representação significativa nos custos da obra, devido ao pouco tempo disponível para a realização do estudo;
- c) apresentar estudos de caso de apenas uma empresa de médio porte e um de seus empreendimentos em andamento.

## 2.6 DELINEAMENTO

O desenvolvimento desta pesquisa se deu de acordo com as etapas apresentadas na figura 1e descritas brevemente abaixo:

- a) fase exploratória: estudar um problema e a relevância de seu entendimento;
- b) fase de desenvolvimento: elaborar uma estruturação que solucione o problema e testá-la;
- c) fase de consolidação: avaliar aplicabilidade e utilidade da solução. Considerações finais.

Figura 1 – Delineamento de Pesquisa



(fonte: própria da autora)

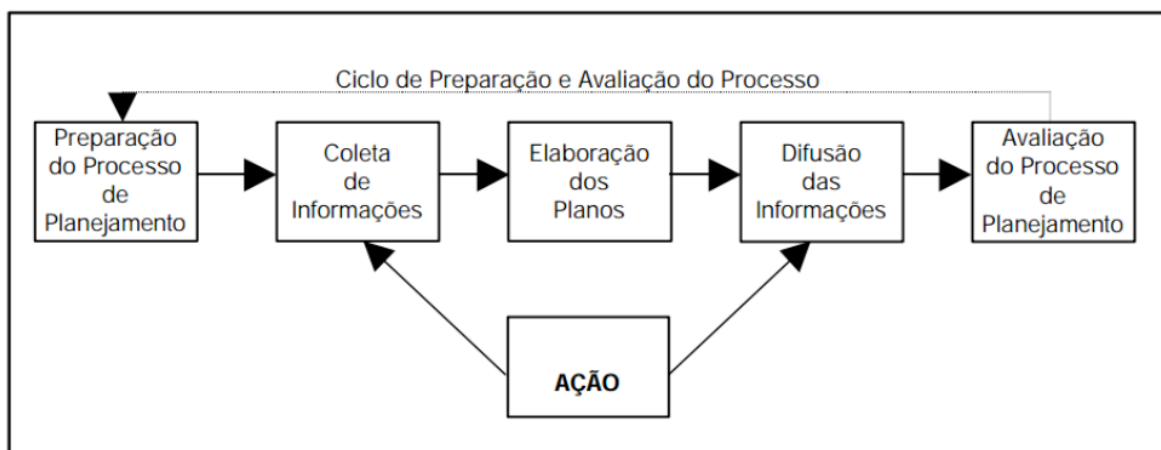
### 3 A GESTÃO INTEGRADA DE CUSTOS E DA PRODUÇÃO EM EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO

#### 3.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Planejar um processo significa prepará-lo, prever possíveis problemas que possam estar inseridos em sua execução e antecipar soluções para tanto. Isatto et al. (2000), ainda dentro do conceito de planejamento, definem-no como o estabelecimento de objetivos e os respectivos procedimentos necessários para cumpri-los. Já o controle da produção implica na realização de ações corretivas, o que se diferencia do monitoramento que apenas trata da coleta de dados (ISATTO et al., 2000). Conforme os autores, a eficácia deste processo só existe caso o controle do mesmo seja feito em conjunto com o planejamento. A isto dá-se o nome do processo de planejamento e controle da produção.

A compreensão do processo de planejamento pode ser melhor contemplada na figura 2, com o modelo de Laufer & Tucker (1987) que segue:

Figura 2 – Processo de Planejamento e Controle



(fonte: Laufer & Tucker, 1987)

Estas divisões em etapas são necessárias para esclarecer as diferenças entre cada passo a ser executado dentro do PCP, pois estes usualmente são interpretados como duas únicas ações: a

formação de um plano e o monitoramento das atividades em obra. Essa interpretação errônea pode acarretar em ineficiência do PCP, trazendo resultados improdutivos para a empresa.

Portanto, uma breve distinção destas etapas se faz necessária. De acordo com Isatto et al. (2000):

- a) preparação do processo de planejamento: se trata da fase de planejamento do próprio PCP, estabelecendo os principais responsáveis por ele, seus níveis hierárquicos e técnicas a serem empregadas em sua elaboração;
- b) coleta de informações: a arrecadação de informações é a meta principal desta fase, informações estas que devem ser coletadas em vários níveis e departamentos diferentes da empresa para melhor suprir a próxima etapa do processo, a elaboração dos planos;
- c) elaboração dos planos: com a utilização de técnicas de planejamento e com as informações coletadas, o plano de obra é elaborado. Não deve ser confundido com o planejamento em si, pois se trata apenas de uma de suas fases de elaboração;
- d) difusão das informações: tendo o plano de obra elaborado é necessário passá-lo adiante, a informação deve chegar a todos aqueles que são responsáveis pela execução da obra em algum nível, pois sem as ações deles nada do plano pode de fato ser executado;
- e) avaliação do processo de planejamento: seria uma análise do processo como um todo, para que então seja possível aperfeiçoar o planejamento nos empreendimentos por vir.

### **3.1.1 Níveis Hierárquicos do Planejamento**

No capítulo 1 deste trabalho foi feita uma breve introdução aos conceitos dos níveis de planejamento. A percepção e compreensão destes níveis de planejamento são de grande importância na concepção deste trabalho, pois, como dito anteriormente, o objetivo aqui é vincular a gestão de custos com o planejamento a curto prazo. Dessa maneira, nesta seção se pretende elencar todos os níveis hierárquicos do planejamento, focando no nível em que se pretende atuar: o curto prazo.

Estas subdivisões do planejamento existem em função da complexidade dos empreendimentos de construção e as imensas variações que cada processo sofre nesse meio. Dessa forma essa divisão do planejamento permite que algumas decisões sejam tomadas quando a proximidade temporal com a execução da ação for mais adequada (ISATTO et al., 2000). A seguir a descrição dos níveis de planejamento segundo o autor:

O planejamento a longo prazo tem como principal resultado a elaboração do plano mestre da obra, onde se determina as datas chaves de término das principais atividades, incluindo a data final prevista para a obra. A partir do plano mestre se programam as compras de suprimentos com longo ciclo de aquisição e baixa repetitividade e também o layout do canteiro de obras.

Com essas informações, a partir do planejamento a longo prazo é possível extrair indicadores de projeção de atraso da obra e desvio de ritmo.

Pezzi (2013) relata a importância de conectar o planejamento a longo prazo com o orçamento da obra. Conforme o autor, este “[...] confere extrema importância ao plano de longo prazo para o controle de custos durante a execução da obra, já que toda a informação de custos previstos na produção terá que obrigatoriamente transitar por este nível de planejamento”.

O planejamento a médio prazo vincula o plano mestre com os planos operacionais, ou seja, vincula o planejamento de longo prazo com o de curto. É nesse nível que os pacotes de trabalho são gerados, ou seja, o planejamento de longo prazo é desmembrado em pequenas porções definindo quais conjuntos de atividades serão realizadas durante o mês.

Normalmente, o horizonte deste planejamento é maior que a frequência do replanejamento (mensal), ou seja, um plano de médio prazo acaba sendo feito antes da sua conclusão, fazendo com que exista a superposição entre planos de médio prazo consecutivos.

O plano de médio prazo se encarrega de avaliar a disponibilidade financeira para o período planejado, para que, se necessário, se altere a programação de recursos do plano mestre. É esta retroalimentação de informações que garante a compatibilidade entre os níveis de planejamento.

O planejamento de curto prazo, geralmente realizado em intervalos semanais, é a segmentação do plano de médio prazo que descreve em detalhes todas as atividades da obra e seus períodos de execução. Em outras palavras, o plano de curto prazo secciona os pacotes de trabalho em tarefas menores que sejam possíveis de serem executadas integralmente dentro do período considerado (uma semana), atribuindo a estas tarefas suas respectivas equipes, ferramentas e materiais.

De acordo com Formoso et al. (2001), sua elaboração é constituída da listagem das tarefas possíveis de serem realizadas no período e a distribuição destas entre as equipes obedecendo a

ordem de prioridade das atividades, ou seja, as tarefas que representam um caminho crítico dentro do planejamento de médio prazo irão preferencialmente preceder as outras.

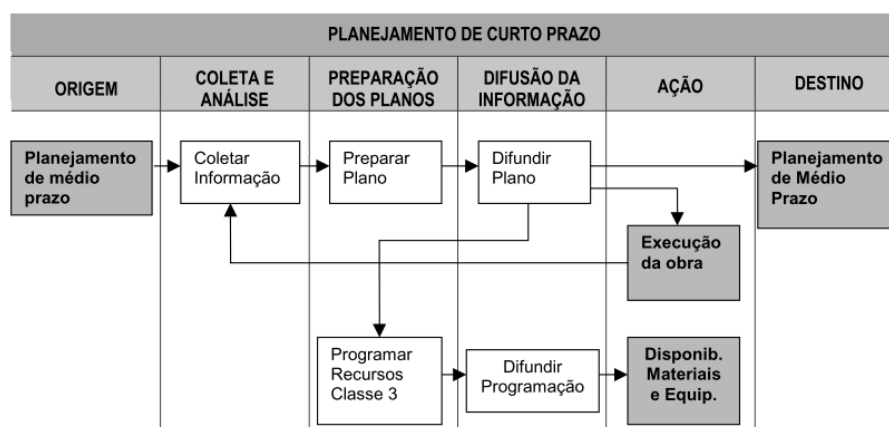
Este nível do planejamento tem como foco comprometer as equipes com a meta. Para tanto são feitas reuniões semanais, normalmente entre a gerência da obra e os encarregados de cada serviço para o esclarecimento sobre quais atividades foram realizadas na semana anterior e avaliação das equipes conforme seu desempenho nas atividades, bem como o planejamento do próximo período. Com isso se fecha o ciclo de planejamento e controle (Formoso et al., 2001).

A seguir serão descritas as etapas do planejamento de curto prazo, de acordo com Formoso et al. (2001), assim como apresentadas de forma resumida na figura 3:

- a) coletar informações: as reuniões periódicas fornecem informações sobre o plano de curto prazo realizado na semana anterior, logo é delas que provêm os dados relevantes para a elaboração do plano seguinte. As informações também são retiradas do plano de médio prazo.
- b) Preparar plano de curto prazo: para a geração do plano de curto prazo, o sistema *last planner* é muito difundido, ele será melhor explicado na próxima seção. Os responsáveis pela elaboração desse plano são, em geral, o mestre de obras ou o assistente de engenharia. Durante a reunião periódica o gerente de obra revisa o plano até que se forme o plano definitivo.
- c) Difundir o plano: o plano elaborado deve ser transmitido para todos os envolvidos com a obra, em conjunto com os dados de percentagem de programação concluída (PPC) e dados sobre as causas do não cumprimento do planejamento, ambos gerados pela ferramenta *last planner*.
- d) Programar recursos classe 3: são os caracterizados por pequenos ciclos de aquisição e alta repetitividade deste ciclo. Sua compra é feita a partir do controle de estoque, considerando estoque mínimo, ou de acordos de entregas intermitentes com fornecedores.
- e) Difundir programação: os responsáveis em obra devem transmitir as informações para o setor de suprimentos, para que os estoques estejam supridos em tempo.



Figura 3 – Etapas do Planejamento de Curto Prazo



(fonte: adaptado de Formoso et al., 2001)

### 3.1.2 Estrutura Analítica de Projeto

Uma das principais etapas para o planejamento de um projeto, é o desenvolvimento de sua estrutura analítica de projeto (EAP). A criação de uma EAP é na verdade a estruturação do trabalho, criando subdivisões de itens em elementos menores de acordo com a forma com que serão executados, gerando uma maior probabilidade de que cada atividade, grande ou pequena, seja de fato apresentada. Sua elaboração é feita de acordo com a maneira que os custos e informações de projetos serão futuramente registrados (KERZNER, 2009).

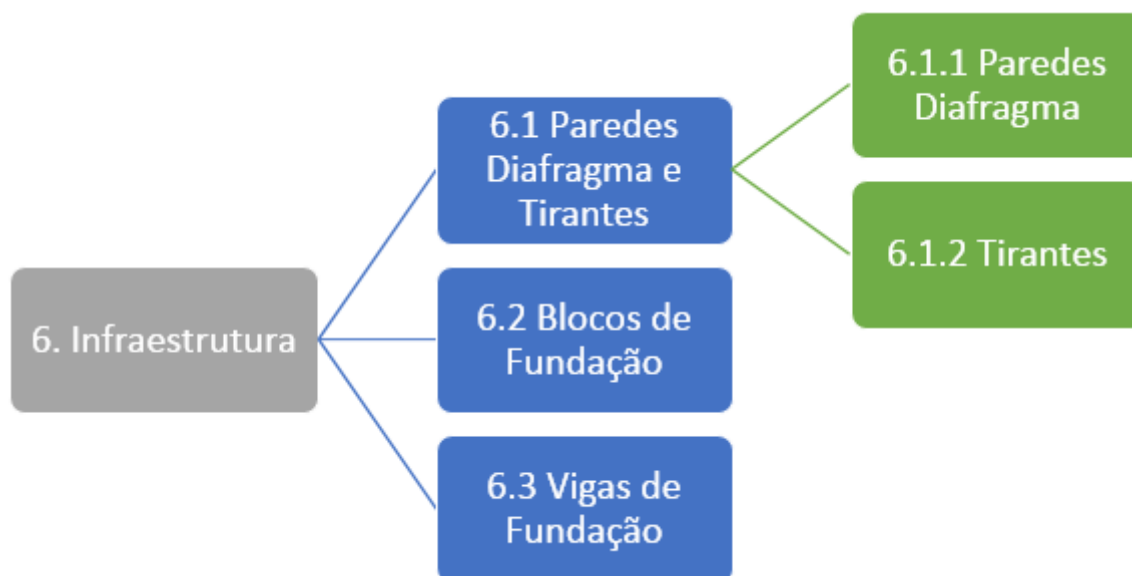
Kerzner (2009) considera a estrutura analítica de projetos essencial para gerar uma base para:

- a) matriz de responsabilidades;
- b) programação de diagrama de rede;
- c) custeio;
- d) análise de risco;
- e) estrutura organizacional;
- f) coordenação de objetivos;
- g) controle.

É importante que a EAP gerada seja compreendida e utilizada da mesma forma pelos diversos setores que tem acesso a ela. Por exemplo, se uma EAP foi gerada no setor de planejamento de uma empresa, a mesma EAP deve ser seguida quando o projeto passar para o setor de orçamentação. Se for necessário que o setor de orçamentação crie outros níveis de EAP, estes

devem seguir os mesmos parâmetros da estrutura existente. A figura 4 ilustra um exemplo de EAP.

Figura 4 – Exemplo de uma EAP



(fonte: própria da autora)

### 3.1.3 O Sistema *Last Planner*

O *last planner* é um sistema de PCP proposto por Glenn Ballard e Greg Howell visando especificamente o contexto da construção civil. De acordo com Ballard (2000) o sistema busca uniformizar os processos de produção, e também proteger a produção, auxiliando em focar apenas em atividades que tenham todos os recursos disponíveis para serem executadas.

De acordo com Formoso et al. (2001) o próprio nome do sistema (significando “último planejador”) é uma referência a quem, em última instância, propõe quais tarefas devem ser executadas no nível de curto prazo. Nesse sistema os planos são constantemente renovados à medida que se acumula informações relevantes do processo com a participação de todos os envolvidos.

Ballard (2000) afirma que a ferramenta tem como objetivo principal a melhoria das atribuições diretas de atividades às equipes de trabalho por meio da aprendizagem contínua e ações corretivas no curto prazo.

Um dos mais importantes indicadores do planejamento a curto prazo é o percentual de pacotes concluídos (PPC) que é calculado pela razão entre o número de pacotes de trabalho integralmente concluídos pelo número de pacotes planejados. Quanto mais próximo de 100% fica este valor (o que é muito difícil acontecer), mais confiabilidade pode ser atribuída ao sistema de produção (Formoso et al., 2001).

Formoso et al. (2001) frisa também a importância de se identificar as causas da não conclusão do pacote de trabalho, criando em conjunto com o PPC uma base para a melhoria contínua dos processos. Para o auxílio da obtenção destas informações se encaixa o *last planner*, uma planilha simples, porém categórica ao transmitir informações aos agentes de produção como exposto na figura 5:

Figura 5 – Exemplo de planilha para gerar um plano de curto prazo (*last planner*)

PLANEJAMENTO SEMANAL DE TAREFAS		elaborado em: 01/10/98		Nº: 1							
		elaborado por:		Revisão nº: 0							
		alterado em:									
		alterado por:									
<b>Obra 240 - Residencial EIRON</b>		Mestre: Maurício		Engenheiro Residente: CARLOS ALBERTO							
Atividades		Semana de: 05/10/98 à 10/10/98									
Nº	Descrição	P	S	T	Q	Q	S	S	Equipe	Empreiteira	Comentários
1	Barra de ferro faltando na armadura da cinta de amarração da cobertura 02	P	X						Ferreiro 1		
		R									
2	Barra de ferro faltando na armadura da cinta de amarração da cobertura 01	P	X						Ferreiro 2		
		R									
3	Tubulações elétricas na cinta de amarração da cobertura 02	P	X						Elétrica 1		
		R									
4	Tubulações elétricas na cinta de amarração da cobertura 01	P	X						Elétrica 2		
		R									
5	Formas da cinta de amarração da cobertura 01	P		X					Carpinteiro 1		
		R									
6	Concretagem das cintas de amarração da cobertura 02	P			X				Pedreiro 1		
		R									
7	Concretagem das cintas de amarração da cobertura 01	P			X				Pedreiro 2		
		R									
8	Marcação alvenaria das sacadas da cobertura	P	X						Pedreiro 5		
		R									
9	Elevação alvenaria sacada apartamento 501	P	X						Pedreiro 3		
		R									
10	Elevação alvenaria sacada apartamento 502	P	X						Pedreiro 4		
		R									

(fonte: Formoso et al., 2001)

Para a implementação do sistema, Ballard e Howell (2003) apud Pezzi (2013) indicam algumas técnicas:

- detalhamento dos planos semanais: quais serão as ações a serem realizadas durante aquela semana e quem serão os responsáveis por elas;
- identificação de pacotes de trabalho: detectar atividades que tenham outras como pré-requisito e tarefas que consumam recursos em comum;

- c) abrangência do comprometimento: todos os funcionários ligados à execução de cada tarefa descrita no plano semanal devem ser conscientizados sobre quais tarefas devem ser executadas, por quem e quando, para que assumam o compromisso de cumprirem suas atribuições;
- d) enfatizar o aprendizado: as informações sobre a realização de cada tarefa anterior devem ser passadas adiante para todos os participantes do processo, com a intenção de que os envolvidos aprendam e aperfeiçoem a execução de suas tarefas;
- e) realização diária do planejamento: com as informações coletadas e o plano semanal definido, o cumprimento deste deve ser seguido à risca todos os dias de acordo com a duração estipulada.

Com o uso da ferramenta *last planner* para o PCP e o acompanhamento semanal das atividades pode-se, algumas vezes, observar atividades não previstas em orçamento, ou seja, tarefas que não agregam valor e, portanto, não foram indicadas em orçamento, mas que são imprescindíveis ao processo e por esta razão geram custos que necessitam ser observados futuramente (Isatto et al., 2000).

## 3.2 A GESTÃO DE CUSTOS DO EMPREENDIMENTO

A importância entre a integração dos processos de gestão de custo do empreendimento e de gestão da empresa como um todo é a sua própria sobrevivência dentro do mercado competitivo. Como mencionado na seção de diretrizes desta pesquisa, é necessário que uma empresa para se tornar competitiva atinja níveis muito desenvolvidos de produtividade, eficiência e qualidade. Levando este conceito para a área de gerenciamento de custos, isso significa reduzir desperdícios e diminuir custos. Todavia, um cenário como este só se torna possível caso a gerência seja alimentada com informações apropriadas, precisas e atuais, para que então as decisões tomadas sejam as mais assertivas possíveis.

### 3.2.1 O Orçamento e o Planejamento de Custos

Ao associarmos o termo “orçamento” a qualquer atividade genérica, o que temos como definição é uma estimativa de custo associada a determinado serviço ou material. Não se desfazendo deste conceito geral, o orçamento abrange muitas outras utilidades e se torna ferramenta essencial para diversos departamentos dentro do processo de construção.

### 3.2.1.1 Propósito do Orçamento

Antes de discorrer sobre tudo aquilo que envolve um orçamento e suas peculiaridades, cabe primeiramente abordar sua importância e todo o leque de informações que irão se originar deste documento para as demais etapas de uma obra. Para tanto, algumas aplicações descritas por Aldo Dórea Mattos (2006) enquadram-se nesse objetivo e são descritas a seguir.

#### ***3.2.1.1.1 Levantamento dos materiais e serviços***

O levantamento de quantidades é a especificação de “quais” e do “quanto” de cada serviço deverá ser executado no empreendimento. Se trata do cálculo de áreas e volumes com o uso de projetos e memoriais descritivos da obra.

É uma atividade que demanda bastante atenção, pois depende da capacidade do profissional em interpretar corretamente todas as informações de projetos e exige conhecimento dos métodos de execução e medição de cada serviço em obra.

Estes detalhamentos de quantidade auxiliarão nas contratações de materiais e serviços, bem como se tornarão um memorial de cálculo para o estudo da melhor forma de execução de determinada atividade em obra. Mattos (2006) afirma que “[...] a descrição e a quantificação dos materiais e serviços ajudam o construtor a planejar as compras, identificar fornecedores, estudar formas de pagamento e analisar metodologias executivas”.

Os quantitativos calculados no levantamento constam no orçamento, mas em geral são mantidas em documentos separados, onde constam o detalhamento do cálculo das quantidades para que, se necessário, possam ser consultadas no futuro.

#### ***3.2.1.1.2 Obtenção de coeficientes para acompanhamento***

Os coeficientes para acompanhamento originam-se da composição de custos unitários. São na verdade a ocorrência de utilização de cada insumo dentro de um determinado pacote de serviço. Para melhor esclarecer a relevância deste item, é preciso conhecer um pouco mais sobre a composição de custos.

A composição de custos trata-se basicamente de uma tabela que contém todos os insumos utilizados diretamente em determinado serviço, sua unidade de medida, o custo unitário de

cada um destes insumos e o custo total que se dá pela multiplicação do unitário pelo coeficiente de utilização de cada item, ou seja, o “quanto” deste insumo será utilizado para execução do serviço como um todo.

Se a composição é realizada também após a execução dos serviços, ela funcionará como uma forma de controle de custos, afinal será possível comparar o rendimento real com o orçado. Essa informação é de grande valia para uma construtora, tanto para corrigir um possível erro de orçamento, quanto para servir como meta de desempenho para a obra.

#### ***3.2.1.1.3 Dimensionamento de equipes***

A partir dos índices descritos no item anterior, é possível definir a produtividade de uma equipe, pois, se são conhecidos os dados de quantas unidades de trabalho são executadas em um intervalo de tempo, então a produtividade daquela equipe também o é.

Assim, é possível dimensionar o tamanho da equipe necessária para concluir certo conjunto de atividades.

Isto, porém, não se aplica a todos os casos, alguns serviços são orçados conforme o preço unitário para a execução completa de determinado serviço, sem informar tempo de execução.

#### ***3.2.1.1.4 Capacidade de revisão de valores e índices***

O orçamento permite que os valores nele inseridos sejam alterados conforme forem atualizados seus preços e/ou quantidades. O próprio documento, normalmente construído por um programa de planilha eletrônica de cálculo, se encarregará de recalcular os novos custos sem maiores retrabalhos.

#### ***3.2.1.1.5 Realização de simulações***

Da mesma forma que a planilha permite atualizar dados, ela torna possível promover simulações com diferentes cenários de índices, e custos, permitindo que a empresa trabalhe com a melhor situação e faça comparações com outras alternativas.

As simulações também abrem possibilidades para a implementação de novas tecnologias construtivas e diferentes alternativas de projeto.

### ***3.2.1.1.6 Geração de cronogramas físico-financeiro***

Este cronograma é o resultado da fusão do planejamento de obra com a planilha orçamentária. Representa tudo aquilo que se pretende realizar em obra e o quanto se prevê gastar ao longo do tempo. Ainda dentro deste contexto é possível cruzar um cronograma físico-financeiro planejado com um real, ou seja, quando e por quanto se pretendia realizar determinado serviço e o que ele de fato custou e em que momento foi finalizado. Estes dados permitem um acompanhamento muito mais detalhado dos dispêndios de tempo e dinheiro da obra.

Cronogramas físico-financeiros normalmente são retratados de forma gráfica representando todas as etapas da obra e seu respectivo custo atribuído. É uma forma muito eficaz de acompanhar todos os estágios da obra, pois permite que se observe sua evolução física ao mesmo tempo que mostra o dispêndio monetário de cada uma destas etapas.

### ***3.2.1.1.7 Análise da viabilidade econômico-financeira***

O que de fato possibilita a construção de novos empreendimentos é a análise que se faz dos recursos disponíveis para a execução das obras comparados aos possíveis lucros que esta possa reverter aos seus investidores. Isto se trata do estudo de viabilidade de empreendimento. De acordo com Mattos (2006), “[...] o balanço entre os custos e as receitas mensais fornece uma previsão da situação financeira da obra ao longo dos meses”.

O orçamento não servirá somente para a obra em vigor, mas também servirá como dado histórico para o estudo de viabilidade de outros empreendimentos que a empresa cogitar realizar.

### **3.2.1.2 O Processo de Elaboração do Orçamento**

A orçamentação é o processo que abrange todos os cálculos e métodos que compõem a realização do orçamento. Há duas importantes fases na sua elaboração: o estudo das condicionantes e a composição de custos.

Estudo das condicionantes é a fase em que se realiza a leitura e interpretação dos projetos e especificações técnicas, sendo sempre recomendável que o orçamentista realize uma visita técnica ao local, para sanar dúvidas e avaliar dados importantes para o orçamento (MATTOS, 2006).

Para a composição de custos, de acordo com Mattos (2006), primeiramente é feita a identificação dos serviços, tomando todo cuidado para que nenhuma atividade necessária pela obra seja excluída. Depois realiza-se o levantamento quantitativo como explicado na seção anterior, para então iniciar-se a discriminação de custos, cujas peculiaridades serão descritas a seguir. O processo é finalizado com a cotação de preços de mercado para os diversos insumos da obra.

A classificação de custos pode ser feita de diversas formas, dependendo da relação que o custo possui com alguma etapa, produto ou fase da produção. Seu entendimento é de grande relevância para a correta apropriação de custos.

O primeiro conceito a ser abordado será o de custos diretos e indiretos que Bornia (2010) identifica como uma forma de categorizar os dispêndios de acordo com a facilidade de alocação, ou seja, uma forma de identificá-los com o produto ou processo. Eles são definidos da seguintes forma:

- a) custos diretos são despesas com materiais, mão de obra e equipamentos, a somatória de todos os custos aplicados diretamente em cada atividade ligada à produção (TISAKA, 2006).
- b) custos indiretos: despesas não incorporadas aos serviços orçados, mas que ainda assim são necessárias para sua execução, incluindo impostos, taxas e contribuições. Bornia (2010) ainda complementa dizendo que os custos indiretos incluem a mão-de-obra indireta e o aluguel.

Outra forma de classificar os custos é conforme o volume de produção, sendo caracterizados por Martins (2003) da seguinte forma:

- a) custos variáveis: quanto mais volume de determinada atividade é feito, mais suprimentos são necessários para execução desta ação e conseqüentemente haverá um aumento significativo de seus custos. Esta variação de volume no tempo é o que classifica um custo como variável;
- b) custos fixos: são aqueles que independem do aumento de volume de produção, tais como aluguel e impostos, por exemplo.

Ainda dentro desta classificação, Limmer (1997) classifica alguns custos como semivariáveis, que são aqueles que variam com a quantidade produzida, mas de forma desproporcional. Por exemplo, a produção de determinado produto é de um volume “x” e duplica sua produção para “2x”. Apesar de ter aumentado sua quantidade em 100%, o custo advindo deste aumento



pode não crescer proporcionalmente, pode, por exemplo, aumentar em apenas 30% caso seja uma atividade cujos custos diminuem conforme o aumento da quantidade produzida.

Martins (2004) ainda conclui que “[...] os custos podem ser classificados em Fixos ou Variáveis e em Diretos ou Indiretos ao mesmo tempo. Assim, a matéria-prima é um custo Variável e Direto; o seguro é Fixo e Indireto e assim por diante”.

Bornia (2010) elenca algumas outras definições que auxiliam no processo de orçamentação, são eles:

- a) custos de oportunidade: se define pelas decisões tomadas pela empresa e as consequências que derivaram destas. Em outras palavras é o quanto se deixa de ganhar por ter optado por um investimento ou outro;
- b) custos desembolsados: são gastos efetuados no presente, como salários e aluguel;
- c) custos não desembolsados: são aqueles que não acarretam em desembolso imediato, como por exemplo, a depreciação de máquinas;
- d) custos de transformação: são a soma dos custos de mão-de-obra direta com os custos indiretos de fabricação.

Estas últimas também serão de grande ajuda na compreensão da gestão estratégica de custos, tema que será tratado no capítulo a seguir.

### **3.2.2 Controle de Custos**

De forma geral, ter o controle de determinada situação significa administrá-la, organizá-la e ter o domínio sobre tudo que a envolve. Inserindo este conceito na gerência de custos é possível estabelecer alguns fatores que auxiliarão no monitoramento da gestão.

O primeiro fator é conhecer a origem e valor de cada receita e destino de cada despesa. A receita de uma empresa constitui o valor arrecadado por ela. Em outras palavras, se trata do montante recebido pela venda de seus produtos ou serviços (MARTINS, 2003). Já a despesa é definida por Bornia (2010) como o valor dos insumos consumidos pela empresa que não possuem uma ligação direta com a fabricação de seu produto final, normalmente ligada às áreas voltadas à administração geral da empresa como as atividades dos setores Administrativo, Comercial e Financeiro. Assim os valores das despesas normalmente são

lançados diretamente nos resultados, enquanto que os custos são incorporados ao valor dos produtos, ou seja, os custos são os dispêndios do processo de fabricação.

Porém, Bornia (2010) acredita que esta diferenciação entre custos e despesas não é relevante no âmbito da eficiência do uso de recursos, pois elas devem ser tratadas da mesma forma: visando maximizar a eficiência no uso de insumos, seja no processo de produção ou no processo administrativo. Levando essas considerações para o âmbito da obra, um ambiente onde fabricação e administração se fundem, despesas e custos se tornam de fato um conceito único.

O segundo fator é verificar se cada uma delas se encontra dentro dos limites de valor estabelecidos. Isso implica em avaliar e comparar os valores orçados com os valores realmente gastos.

Outro fator que auxilia no monitoramento da gestão é obtenção rápida de informação quando há desvios de comportamento. Os desvios de comportamento englobam várias situações diferentes, citados a frente no último parágrafo desta seção, mas existem dois conceitos muito importantes para o entendimento deste item: perda e desperdício. De acordo com Paulo Henrique Garcia (2013), perda é identificada como o gasto de algo que se possuía, mas que desaparece. Já desperdício se trata do esbanjamento, do uso em excesso de determinado recurso. Porém, esta diferenciação não será utilizada neste trabalho;

Por último, identificar a razão do desvio e corrigir desvios. Estes desvios mencionados se tratam na verdade de variações de custos que podem vir a ocorrer, segundo Limmer (1997), devido a previsões falhas de serviços, estimativas inexatas de quantitativos, índices de composições de custos irrealistas, desperdícios durante a execução, gerenciamento ineficiente, informações incompletas. São estes os erros que o controle de custos visa minimizar ou, na medida do possível, eliminar.

### 3.3 CONTROLE DE DESEMPENHO DO EMPREENDIMENTO

A medição de desempenho de custos é basicamente a comparação entre o custo estimado e o custo real ao longo do tempo de obra. Para tanto existem alguns métodos e fatores a se identificar que de alguma forma vão influir nessa medida.

### 3.3.1 Gerenciamento de Valor Agregado

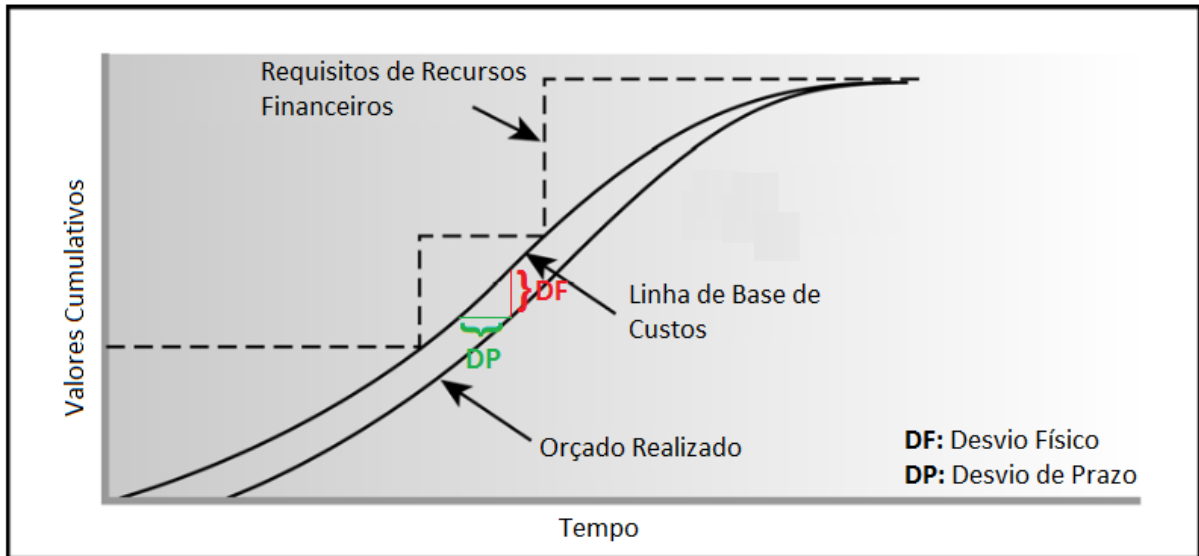
Segundo o *Project Management Institute* – PMI (2008), o valor agregado representa o valor de orçamento que caracteriza determinada atividade, pode ser atribuído também a um componente da estrutura analítica de projeto. O gerenciamento de valor agregado (em inglês *Earned Value Management* – *EVM*) busca integralizar cronograma, recursos e escopo de forma a gerar ferramentas capazes de medir o avanço e o desempenho de um projeto. Para tanto, se estabelece um custo orçado para a atividade realizada, fazendo uma comparação entre ele o custo real (PMI, 2008).

Um método habitual de se representar a relação entre estes custos é através de curvas em formato de S. Se trata de um gráfico que compara o valor planejado, o valor agregado e o custo efetivo de um projeto ao longo do tempo (PMI, 2008).

A figura 6 mostra a linha de base da medição de desempenho, uma linha representando a base de custos, ou seja, o custo orçado dos serviços e outra as despesas efetivas destes serviços. Este gráfico permite então a visualização dos desvios físicos (DF), ou seja, a diferença entre o avanço planejado da obra e o avanço realizado (%), também é possível observar o desvio de prazo (DP). Tanto para DP quanto para DF pode-se atribuir um custo para tais desvios.

O método apresenta basicamente a comparação entre o custo orçado projetado, o custo orçado realizado e o custo real realizado. Para cumprir o objetivo do método é necessário a combinação entre o acompanhamento físico real da obra e os custos vinculados a cada trabalho realizado.

Figura 6 – Linha de base do desempenho de custos



(fonte: adaptado de Project Management Institute, 2008)

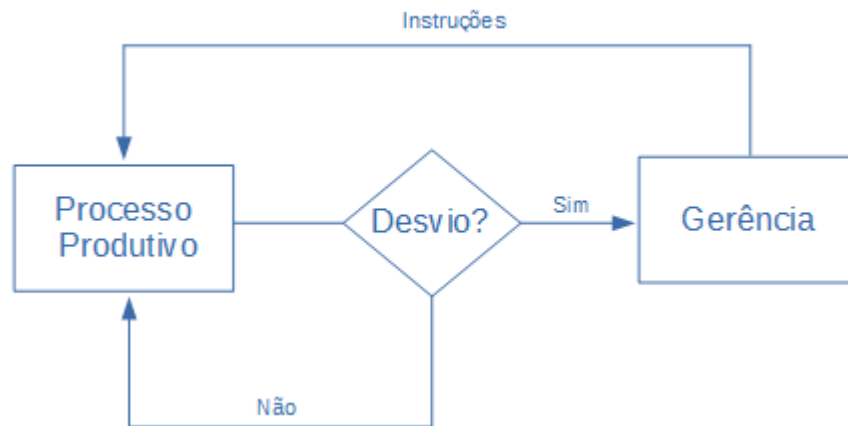
### 3.3.2 Sistemas de Controle

Limmer (1997) afirma que um sistema de controle deve ser capaz de analisar o projeto sob todos os seus aspectos. Nesta pesquisa, será utilizada a análise de sistema de controle de projetos do autor para o sistema de controle de custos integrado ao controle de obra. De acordo com Limmer (1997):

[...] o controle de um projeto deve ser feito simultaneamente com a sua implementação, de maneira a propiciar em tempo hábil a correção de eventuais falhas ou omissões do planejamento ou de qualquer fase da implementação, seguindo uma rotina de informação, análise, decisão e correção, em regime de retroalimentação contínua.

O autor ainda cita dois tipos de sistemas de controle: um chamado de aplicação do princípio da execução (Figura 7) onde a gerência somente é informada dos processos quando existe algum desvio do planejado e no momento em que este desvio ocorre; outro chamado de princípio de previsão (Figura 8), onde a gerência é informada de maneira constante, independente da ocorrência de desvios.

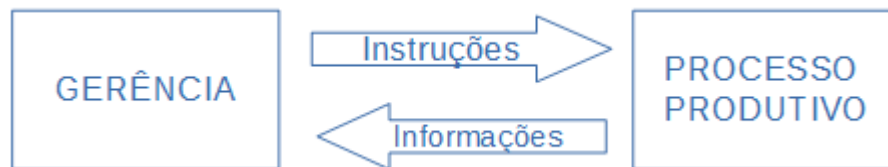
Figura 7 – Princípio da Execução



(fonte: adaptado de Limmer, 1997)

Dentro das análises que se pretendem fazer neste estudo, é na escolha de um destes sistemas de controle que irá se basear os métodos aqui propostos para o controle de custos. O intuito é justamente criar melhorias para um sistema de controle de custos que consiga suprir com ainda mais informações relevantes os gerentes e pessoas em posição de tomar decisões.

Figura 8 – Princípio de Previsão



(fonte: adaptado de Limmer, 1997)

O objetivo indispensável do gerenciamento de custos é dominar as informações de tudo que acontece dentro da empresa. Propósito este que, de acordo com Martins (2003), por si só gera muito desconforto no ambiente de trabalho, pois funcionários e até gerentes se sentem incomodados quando se veem na obrigação de relatar todas as ocorrências de seu departamento.

Porém, não se pode esquecer que a gestão de qualquer processo não depende exclusivamente de números, tabelas e normas, mas também das pessoas que irão abastecê-lo. Para tanto o treinamento destas pessoas é primordial ao funcionamento do sistema, pois assim como diz Martins (2003), “[...] quem não vê utilidade num dado não lhe dá importância”.

## **4 MÉTODO PARA ALOCAÇÃO DOS CUSTOS ORÇADOS AOS PACOTES DE TRABALHO DE CURTO PRAZO**

Este capítulo apresenta todas as características da proposta de segmentação dos pacotes de orçamento para o curto prazo, utilizando como base as definições explicadas pela revisão bibliográfica nos capítulos iniciais e também as características do empreendimento, da empresa e seus sistemas de gestão. Inerente a proposta, estão vinculados métodos utilizados para seu desenvolvimento, os quais serão apontados neste capítulo também. Ao fim, com todas as informações reunidas, é apresentada uma análise da sugestão que foi exposta ao longo deste trabalho.

### **4.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E ANÁLISE DE SEU SISTEMA DE GESTÃO**

Esta seção descreve as características da empresa e do empreendimento em que a ferramenta de gestão foi baseada e apresenta uma descrição do sistema de gestão de custos e planejamento utilizados pela empresa, a fim de fundamentar as propostas apresentadas posteriormente.

#### **4.1.1. Caracterização da Empresa e do Empreendimento**

A construtora onde foi desenvolvida essa pesquisa, é uma empresa de médio porte, que atua no mercado da construção civil no Rio Grande do Sul e tem sua sede em Porto Alegre – RS.

Seus empreendimentos são torres comerciais e residenciais, sendo cada projeto único, sem repetições ou modelos pré-definidos. Isto gera resultados bastante positivos na satisfação do cliente final, que busca originalidade e personalização em seu imóvel, porém isso também significa que a cada obra a ser realizada, todos os detalhes desde o projeto até a execução devem ser repensados e remodelados para atender um único exemplar.

A empresa se subdivide em setores, cada um com sua respectiva finalidade. São eles: Comercial, Marketing, Relacionamento com o Cliente, Gestão de Pessoas, Relações

Trabalhistas, Financeiro, Controladoria, Novo Negócios, Incorporação, Projetos, Assistência Técnica, Suprimentos, Custos, Planejamento, Qualidade e Segurança do Trabalho e Obras.

O foco desta pesquisa se concentra nos setores de Custos, Planejamento e Obras, que se encontram no âmbito de ação que este estudo abrange. Segue uma descrição bastante breve de cada um destes setores:

- a) Custos: encarrega-se da elaboração dos orçamentos e da gestão de custos das obras;
- b) Planejamento: programa atividades a serem executadas em obra, associando a estas datas de início e fim para fins de gestão e acompanhamento das obras;
- c) Obras: executam os empreendimentos e são responsáveis pelo gerenciamento de suprimentos, custos e planejamento em um horizonte de curto prazo.

Esta pesquisa foi aplicada em um empreendimento situado em Porto Alegre – RS composto por três torres (figura 9): uma torre residencial, uma torre comercial e um edifício garagem. O empreendimento foi escolhido devido a participação da autora no desenvolvimento do Orçamento Executivo da obra em questão.

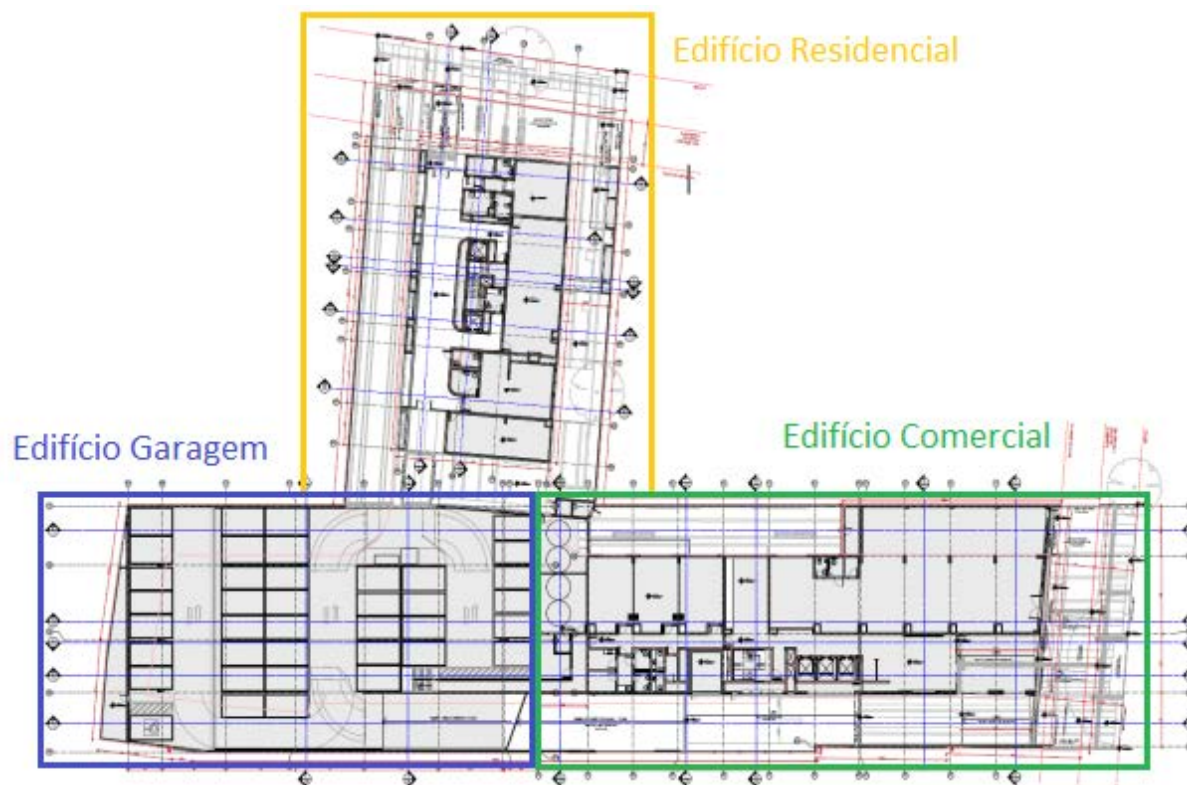
A torre residencial é constituída de dez pavimentos, dos quais nove são pavimentos tipo. Sua infraestrutura de lazer se situa no pavimento térreo formada por um salão de festas, SPA, academia, área de funcionários e espaço infantil. Cada pavimento tipo é dividido em quatro apartamentos.

A torre comercial também é constituída de dez pavimentos. O térreo é composto por salas de reunião, hall e loja com pé direito duplo. O segundo pavimento é formado por oito salas comerciais com lavabos individuais e acesso ao edifício garagem por uma passarela de pedestres. Do terceiro ao quinto andar, cada pavimento é formado por quatorze salas comerciais com lavabos individuais e acesso ao estacionamento por uma passarela de pedestres, além de terraços privativos em seis salas do terceiro pavimento. O pavimento tipo vai do sexto ao décimo andar, formado também por quatorze salas com lavabos individuais, porém sem acesso ao estacionamento.

O edifício garagem possui quatro pavimentos. O subsolo e o térreo são de uso da torre residencial, e abrigam os reservatórios inferiores das torres comercial e residencial. Do

segundo ao quarto pavimento as vagas se tornam exclusivas da torre comercial. Não há acesso às vagas do edifício residencial pela torre comercial e vice-versa.

Figura 9 – Planta baixa do Térreo Geral



(fonte: informações fornecidas pela empresa)

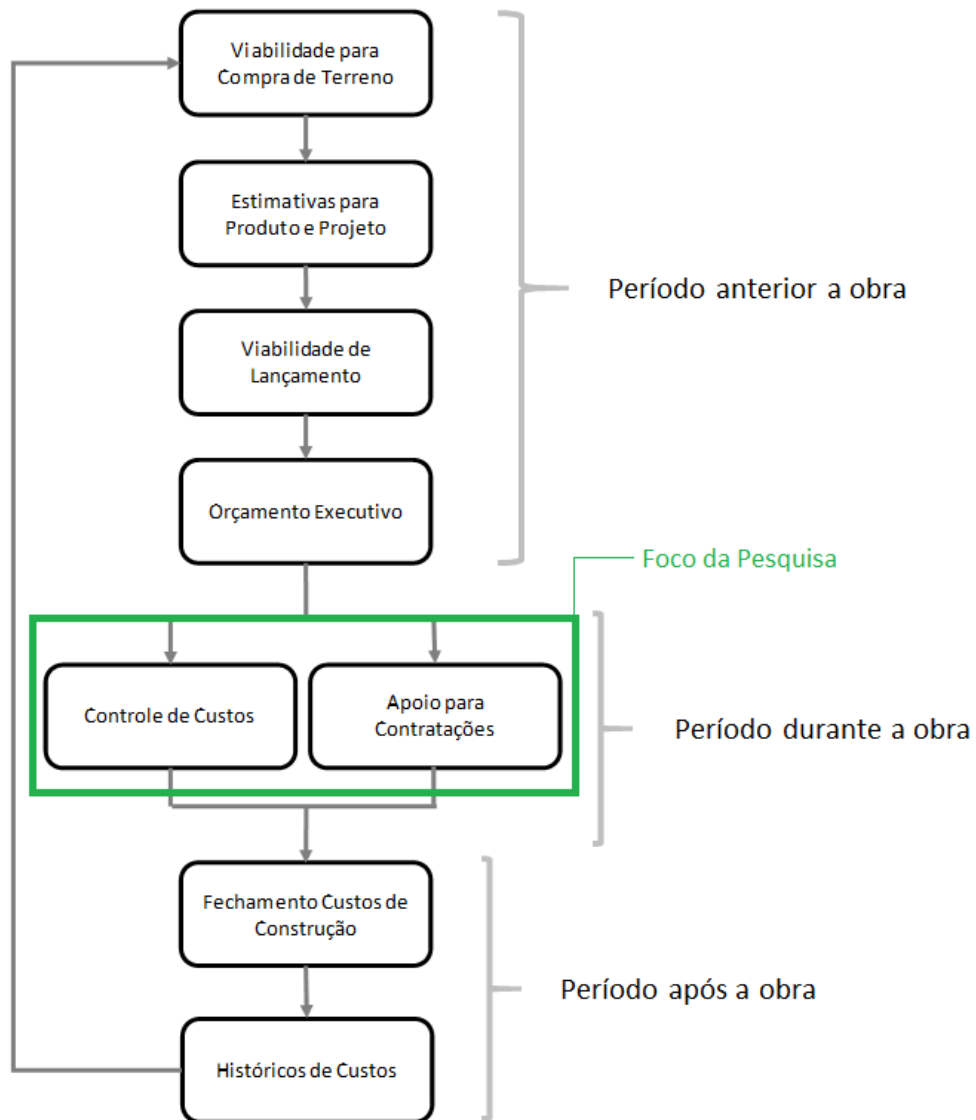
## 4.1.2. Análise do Sistema de Gestão de Custos

### 4.1.2.1. Processo de Planejamento e Controle de Custos

O setor de Custos da empresa atua em diferentes fases dos empreendimentos e em conjunto com setores diversos. Na figura 10 é apresentado como o fluxo de atividades do setor de forma resumida.



Figura 10 – Fluxo do Setor de Custos



(fonte: informações fornecidas pela empresa)

O setor presta auxílio na decisão estratégica de compra de terrenos. É feito um estudo através de um projeto arquitetônico inicial criando-se uma planilha de áreas por pavimento (subsolo, pavimentos tipo e cobertura) da onde se obtém a área total construída e a área privativa do empreendimento em questão.

Com um valor de referência gerado por dados históricos, atribui-se um custo por áreas equivalentes (R\$/m<sup>2</sup>) para aquele possível empreendimento, considerando também possíveis custos adicionais. São considerados custos adicionais as obras de contrapartida, remoções de árvores, compensações, desvios de ramal, condições especiais do terreno que podem

encarecer a execução de fundações e conseqüentemente encarecer o custo final da obra, dentre outras situações que requerem a devida atenção nessa fase.

Ainda neste prisma, considerando conceitos iniciais de produto e fachada para do empreendimento, e tendo em mãos o Estudo de Viabilidade por Áreas Equivalentes, é possível gerar um Orçamento Virtual. Este orçamento funciona como uma estimativa preliminar do orçamento, com valores estimados de forma generalista por cada grande item de orçamento conforme exemplificado na figura 11.

Figura 11 – Orçamento Virtual

Custo/m <sup>2</sup> e Percentuais por Célula Construtiva		Média das Obras		Custo R\$ na Data
Unidade construtiva 2 - Obra				
Código	Descrição	Custo R\$/m <sup>2</sup>	Percentual	Preço total R\$
01	SERVIÇOS PRELIMINARES			
02	SERVIÇOS GERAIS			
03	INFRA-ESTRUTURA			
04	SUPRA-ESTRUTURA			
05	ALVENARIAS E PAINÉIS			
06	COBERTURAS E TELHAMENTOS			
07	IMPERMEABILIZAÇÕES E TRATAMENTOS			
08	REVESTIMENTOS			
09	PAVIMENTAÇÕES			
10	ESQUADRIAS			
11	PINTURAS			
12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			
13	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS			
14	INSTALAÇÕES MECÂNICAS			
15	EQUIPAMENTOS			
16	SERVIÇOS COMPLEMENTARES			
17	SERVIÇOS FINAIS			
<b>Total da unidade construtiva</b>				

Custo/Área Equivalente	
Custo/Área Total	
Custo/Área Privativa	

(fonte: informações fornecidas pela empresa)

Na seqüência, o setor de Custos auxilia na análise técnica de alternativas para acabamentos, máquinas, equipamentos, processos executivos, entre outros, gerando a partir destas análises uma estimativa de custo para cada opção proposta.

A Viabilidade de Lançamento do empreendimento é investigada com os dados do Estudo de Viabilidade por Áreas Equivalentes, o Orçamento Virtual e os itens de Produto e Fachada. Com a aprovação do lançamento é possível então dar início ao Orçamento Executivo.

O Orçamento Executivo é o documento que apoiará decisões de planejamento, contratações, execução de obra, entre outras atividades essenciais no desenvolvimento do empreendimento. É com base nele que se constitui o controle de custos de obra.

No período posterior a execução da obra, é possível apresentar o valor que foi efetivamente gasto. Este valor será agregado ao Histórico de Custos, que por sua vez servirá como base para as análises de viabilidade. Assim o processo se reinicia, conforme demonstrado na figura 10.

#### 4.1.2.2. Método de Acompanhamento de Custos

Ao longo do fluxo de atividades do setor, esta pesquisa tem a intenção de atuar no controle de custos, de forma a desenvolver uma maior assertividade nas previsões financeiras, gerar indicadores mais precisos e também cronogramas de desembolso.

O acompanhamento de custos é feito a partir de reuniões mensais, a equipe de obra tem acesso às informações sobre a devida apropriação dos gastos nos itens de orçamento e quais atividades se desviaram do comportamento esperado.

O acompanhamento de custos das obras em andamento tem início e término coincidindo com os meses de início e término da execução de obra.

Faz parte do acompanhamento mensal de custos:

- a) assertividade de previsões: calculada com base na previsão financeira feita pelo engenheiro de obra até o dia 25 do mês anterior e o valor efetivamente realizado (pago) no mês.
- b) contratações e aditivos: acompanhamento das contratações com maior impacto na tendência de custo, apresentando o valor contratado, o valor orçado para o mesmo escopo e os aditivos feitos ao longo do tempo. As contratações e os aditivos são classificados para identificar as razões de economias e estouros do orçamento. Essa ferramenta é importante para auxiliar na avaliação conjunta de Obra, Custos, Gerencia e Diretoria a respeito de qual o montante da economia que pode ser antecipado no cálculo da tendência de término ou quais contingências devem ser consideradas em cada serviço.
- c) histograma e custos administrativos: é feita a atualização mensal da projeção de custo com o histograma de mão de obra própria, considerando a reprogramação da equipe feita pelo engenheiro e as informações disponibilizadas pelo setor de Relações Trabalhistas. Também são monitorados mensalmente, e comparados com o orçamento e com as demais obras, os custos administrativos do canteiro

de obras. Fazem parte destes custos as cópias e plotagens, os transportes externos, retiradas de entulho, consumos de energia e água, equipamentos e ferramentas em geral, entre outros.

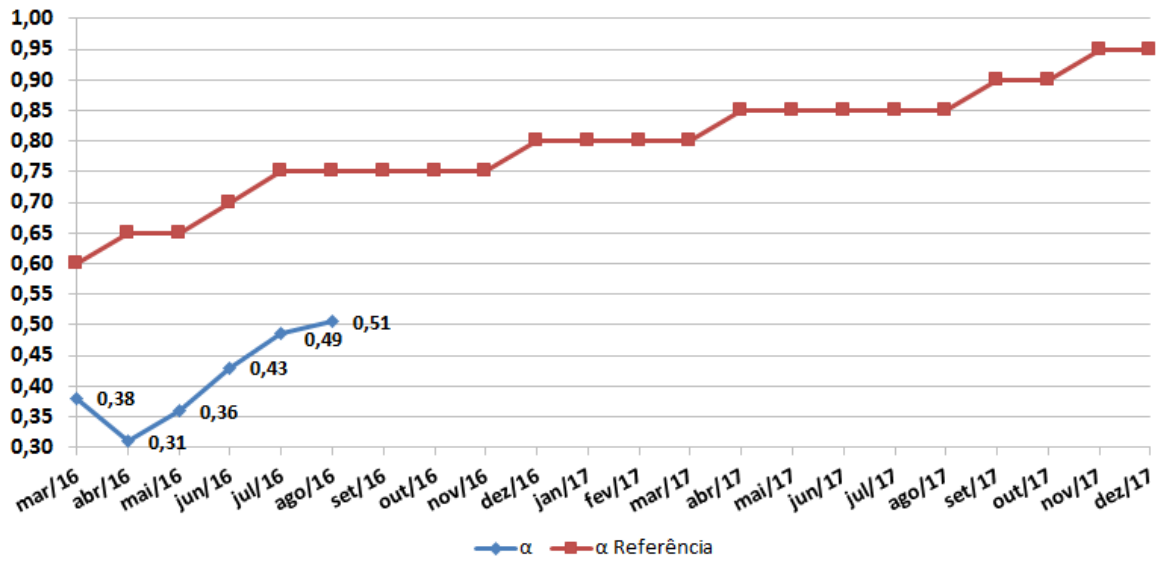
- d) planilha de cálculo da tendência: a planilha orçamentária de cada obra está disponível no Sienge, onde cada compra e contratação realizada deve ser associada a um ou mais itens do orçamento. Dessa forma, com base no orçamento da obra, na medição física, nos relatórios emitidos do sistema com os valores realizados e comprometidos, é analisado o desvio de custo de cada serviço orçado. São consideradas também as contingências e previsões de economia estudadas anteriormente. A tendência de custo de cada serviço é analisada individualmente, gerando a tendência de término de custo total da obra. A partir dessa planilha, são calculados os indicadores IDC e Índice  $\alpha$ .
- e) físico x financeiro e reprogramação orçamentária: a partir das informações do custo realizado, da tendência de término e do cronograma de obra, é elaborada a reprogramação orçamentária do empreendimento e são atualizadas as curvas físicas e financeiras.
- f) resumo de custos: são apresentadas as principais informações, como os indicadores, os valores orçado, realizado, comprometido e tendência de término, gráfico com desvio de orçamento de cada célula construtiva, principais contingências consideradas, diagnóstico de desvio no índice alfa e principais diferenças na tendência de custo atual em relação à do mês anterior.

#### 4.1.2.3. Indicadores de Custos

A análise dos indicadores de custos das obras acontece mensalmente na empresa e é feita a partir do percentual medido físico em obra (atividade desenvolvida pelo setor de Planejamento) e do Orçamento atualizado. São dois os principais índices utilizados pela empresa para a avaliação mensal: Índice  $\alpha$  e Índice de Desempenho de Custo (IDC).

O Índice  $\alpha$  é o quociente entre o realizado financeiro acumulado e o realizado físico acumulado até o mês em análise. O realizado financeiro é o desembolso, e o realizado físico é o percentual medido físico da obra multiplicado pelo orçamento atualizado. O índice alfa de referência é obtido através da série histórica da empresa, considerando cada prazo de obra. Os desvios são analisados mensalmente, e tem sua origem informada na análise mensal de custo. As séries históricas de índice  $\alpha$  de todos os empreendimentos são compiladas e avaliadas periodicamente, buscando curvas de referência mais assertivas possíveis para os empreendimentos futuros. A figura 12 mostra um exemplo de gráfico gerado por essas informações.

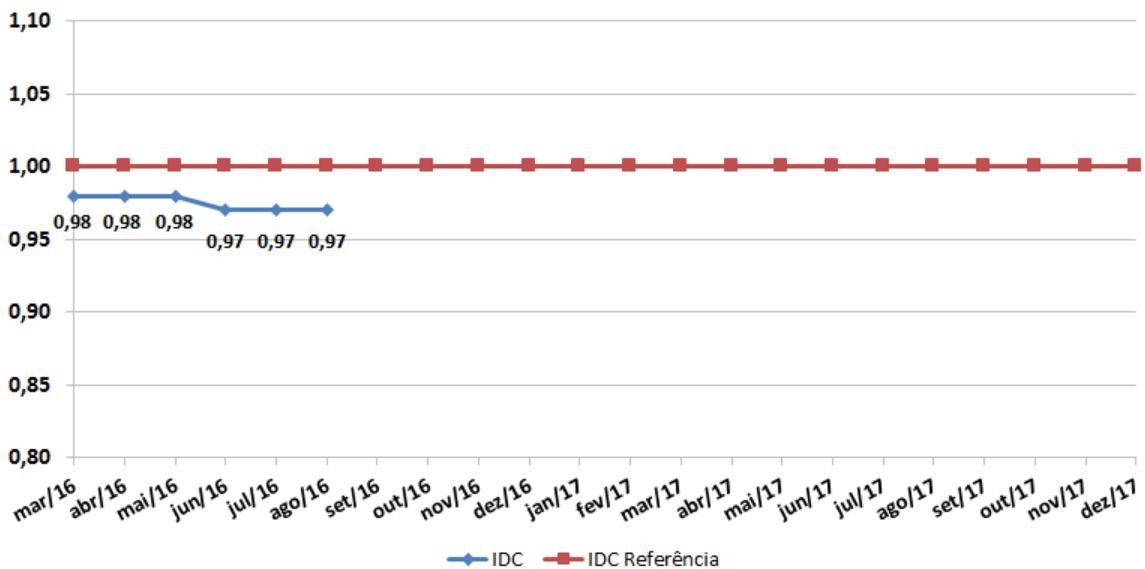
Figura 12 – Índice  $\alpha$



(fonte: informações fornecidas pela empresa)

O Índice de Desempenho de Custo é obtido a partir do quociente entre a tendência de término de custo da obra e o orçamento atualizado pelo INCC-M. O IDC de referência é igual a um, e outros valores podem ser estabelecidos como meta pela empresa. A figura 13 demonstra um exemplo de gráfico gerado para análise do IDC.

Figura 13 – Índice de Desempenho de Custo



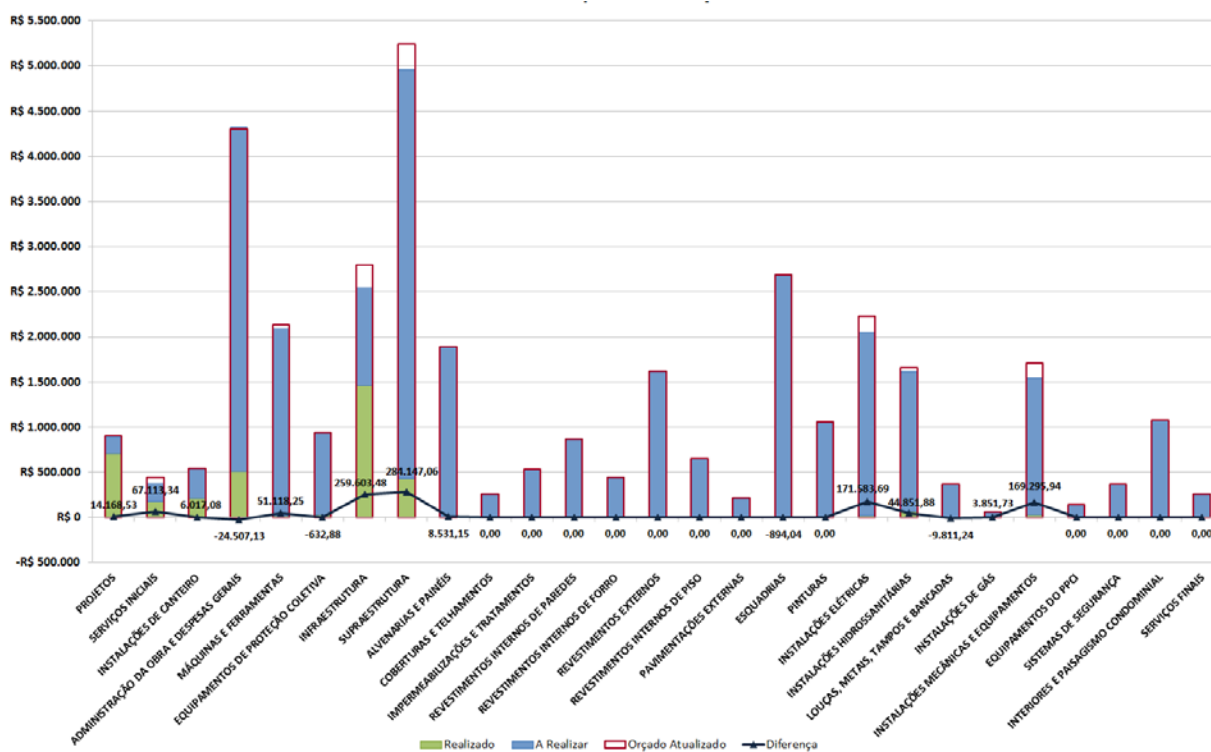
(fonte: informações fornecidas pela empresa)

A informação apresentada viabiliza uma análise mais profunda sobre o custo da obra e de cada item do orçamento, identificando o que está influenciando o índice  $\alpha$  e o desvio gerado do índice de referência. Um diagnóstico é apresentado pelo setor de Custos da empresa, listando os principais itens que causaram desvio e porquê. Por exemplo, se houve economia na contratação, quais itens passaram por renegociação e se houve diferença entre os consumos orçados. Faz-se um acompanhamento de custos mensais por itens de uso contínuo, como, por exemplo, cópias e plotagens, consumo de energia, equipamentos de proteção individual, dentro outros.

As séries históricas de índice  $\alpha$  de todos os empreendimentos são compiladas e avaliadas periodicamente, buscando curvas de referência mais assertivas possíveis para os empreendimentos futuros.

A partir disso algumas contratações são revisadas, alguns itens ganham aditivos, e os setores de Custos e Obras junto a Diretoria tomam decisões acerca de reduções de custos ou contingências.

Figura 14 – Tendência de custo por item de orçamento



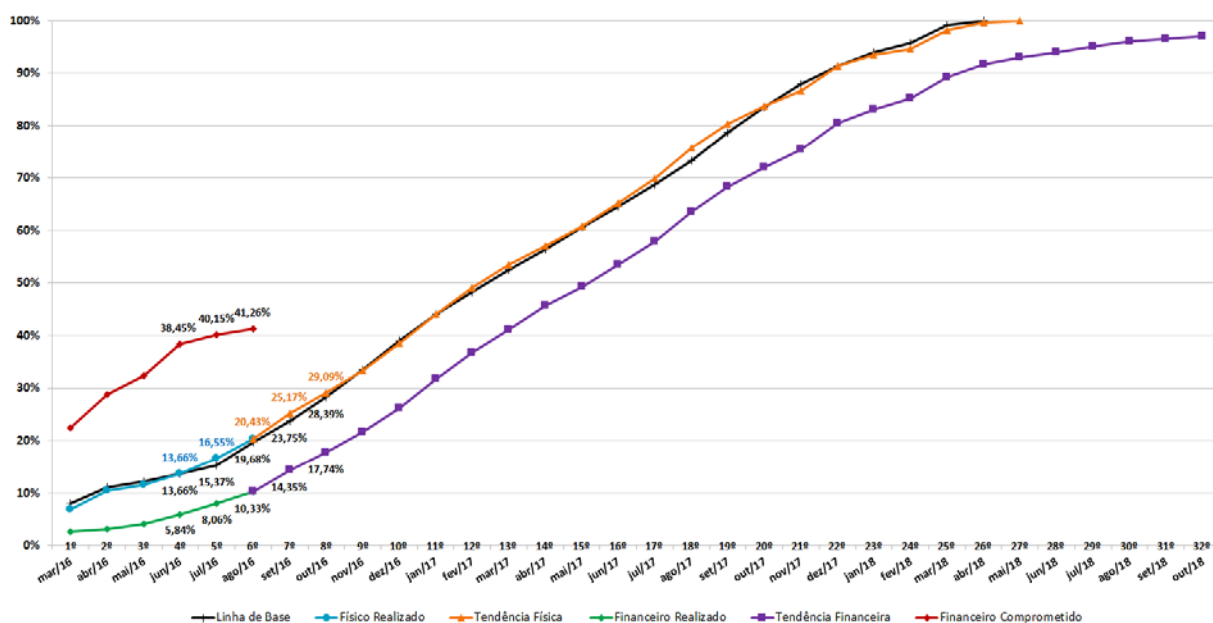
(fonte: informações fornecidas pela empresa)

Um novo cálculo de tendência de custo por item de orçamento é realizado e apresentado graficamente conforme mostra a figura 14, de maneira a se obter uma nova projeção de custo total da obra.

No item 3.3.1 foi apresentado o conceito do gráfico da curva S, que neste contexto é apresentado pelo setor de Custos da empresa como o diagrama Físico x Financeiro (figura 15), que contém:

- linha de base: porcentagem de andamento prevista para aquele empreendimento;
- físico realizado: o quanto a obra já de fato executou;
- tendência física: o andamento físico que se espera da obra desde a última medição em diante;
- financeiro realizado: o quanto efetivamente já foi gasto;
- tendência financeira: o que se espera gastar a partir daquele ponto;
- financeiro comprometido: o quanto já está financeiramente comprometido, mesmo que ainda não tenha ocorrido o desembolso.

Figura 15 – Diagrama Físico x Financeiro



(fonte: informações fornecidas pela empresa)

### 4.1.3. Análise do Sistema de Gestão da Produção

#### 4.1.3.1. Planejamento de Longo e Médio Prazo

O setor de Planejamento é responsável pela elaboração do plano de longo prazo. Ele é baseado na mesma estrutura do orçamento de cada obra. Para a geração da curva de andamento físico, as atividades são ponderadas pelo seu preço do orçamento. Conforme a necessidade, o setor de planejamento abre as atividades em escopos mais detalhados, e solicita ao setor de Custos que precifique essa nova abertura. A partir do plano de longo prazo, são desenvolvidas outras ferramentas para o acompanhamento de obras da empresa. São elas:

- a) Linha de Balanço: é a exibição do plano de longo prazo de maneira visual, que mostra datas de início, fim, duração e locais onde cada ação será efetuada. Cada cor representa uma atividade diferente. Seu objetivo é principalmente o de examinar as interferências e dependências entre equipes de trabalho;
- b) Datas Macro: um cronograma que apresenta as datas de início e término dos itens de maior representatividade dentro da obra;
- c) Escadinha: uma planilha que demonstra de maneira visual a aderência do plano inicial (linha de base) com o andamento atual da obra. Através dele é possível analisar o desempenho da produção de cada atividade;
- d) Curva Logística: planilha onde se registra o histórico do andamento físico da obra mês a mês, indicando desvios de prazos e atividades atrasadas. Esta planilha também registra o índice de desempenho de prazo (IDP) e a projeção física da obra, itens que serão discutidos mais à frente neste trabalho.

O setor de planejamento também acompanha mensalmente o andamento das obras. No meio do mês, é feita uma medição intermediária, com o objetivo de informar o engenheiro de obra sobre o andamento das atividades, funcionando também como uma medição prévia do banco. Ao final do mês, é feita a medição final, realizada no local pelo responsável do setor de Planejamento e aprovada com o engenheiro da obra. Dessa forma, é verificado o andamento físico do último mês e são reprogramadas as atividades até o final da obra. A medição física do mês é utilizada pelo setor de custos para cálculo da tendência de término da obra, enquanto a projeção física permite gerar a curva de gastos, ou seja, informa qual será o gasto por mês até que se atinja a data de tendência de término, data essa que não necessariamente ocorre quando a obra acaba, pois nos meses posteriores ainda haverá parcelas a serem pagas.

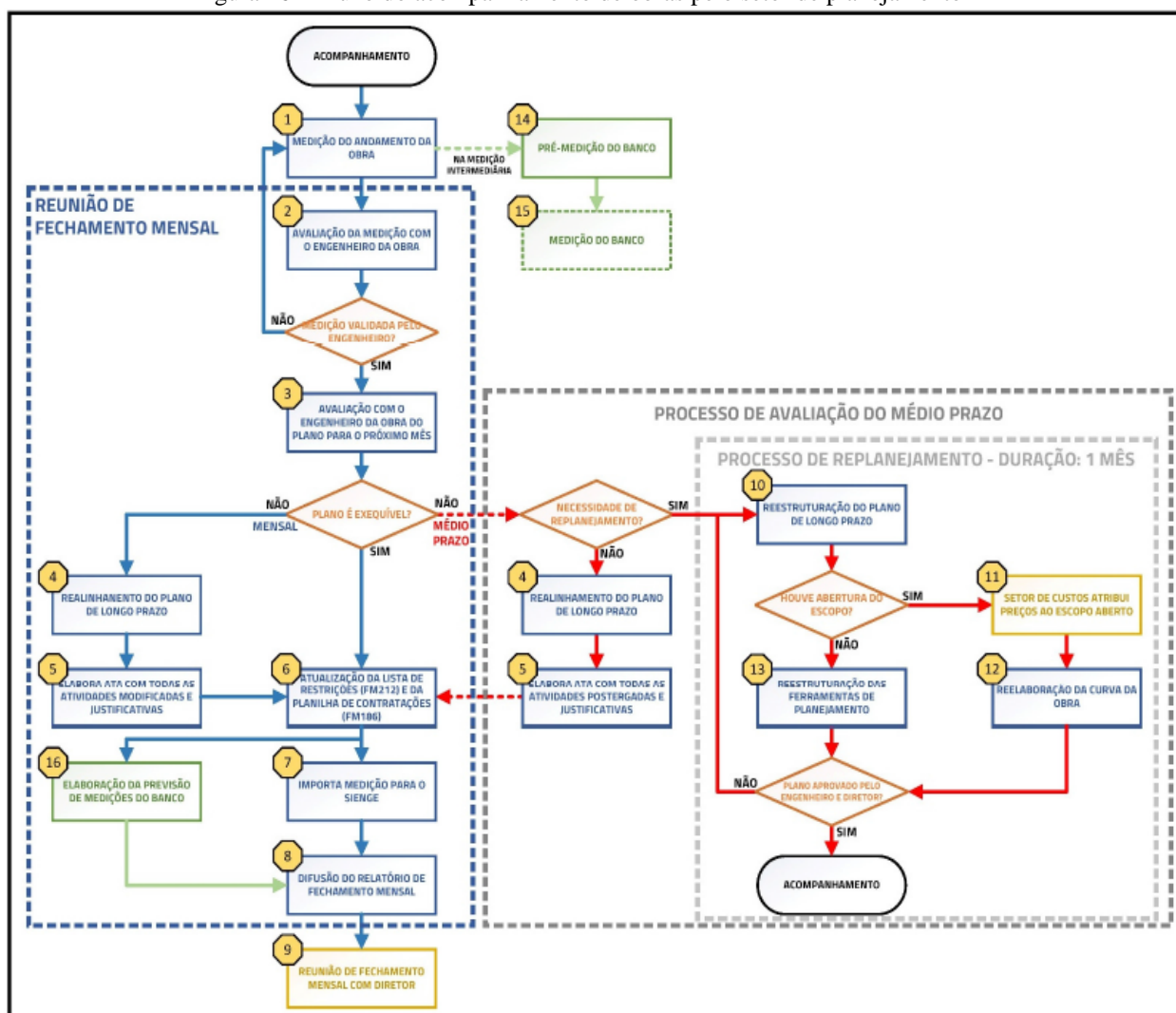
Nesse momento são verificados os planos para o mês seguinte e para um horizonte de três meses (médio prazo). Se o plano para o mês seguinte não for exequível, são verificadas as



restrições do próximo mês e realinha-se o plano. Se o médio prazo não for exequível, reestrutura-se todo o planejamento, o que pode incluir novas aberturas de escopo e uma provável reestruturação do cronograma de obras.

Uma melhor visualização do fluxo geral do setor se apresenta na figura 16.

Figura 16 – Fluxo do acompanhamento de obras pelo setor de planejamento



(fonte: informações fornecidas pela empresa)

#### 4.1.3.2. Planejamento de Curto Prazo

Ao contrário do longo e médio prazo, o planejamento a curto prazo é responsabilidade da equipe de obra. Baseado no sistema *last planner*, a equipe do empreendimento gera um documento de acompanhamento semanal de suas atividades. O PCP é montado pelo engenheiro de obra, com a ajuda dos assistentes, analistas e estagiários de engenharia.

As reuniões de PCP do empreendimento em questão ocorrem em duas etapas. A primeira etapa é uma reunião que ocorre às quartas-feiras com toda a equipe de obra. Uma planilha baseada no sistema *last planner* é elaborada pelo assistente de engenharia e apresentada aos demais. Durante a reunião é feita uma revisão do plano, onde todos participam, porém é o engenheiro de obra quem decide quais atividades devem permanecer na programação de curto prazo. A segunda etapa consiste em reunião às sextas-feiras com os empreiteiros responsáveis pelas atividades da semana para que fiquem a par de suas tarefas e prazos. Suas colocações são levadas em consideração, mas mais uma vez, a decisão final segue sendo do engenheiro de obra.

O plano de curto prazo desta obra é desenvolvido para um horizonte de duas semanas e refeito a cada semana. Existe certa flexibilidade na execução dessas tarefas, isso depende se elas foram realizadas com antecedência, não foram realizadas ou foram realizadas parcialmente e a razão dessas mudanças no cronograma. Cada atividade que saia do planejado é informada ao engenheiro que, mais uma vez, tomará ou planejará a medida corretiva necessária.

Foi observado que o sistema *last planner* não é utilizado em sua plenitude pela equipe de obra. Apesar de a obra fazer uso da mesma estrutura do sistema, não há um acompanhamento do término das tarefas, e as razões pelas quais determinadas atividades tiveram seus prazos modificados não ficam registradas. Dessa forma é impossível gerar os percentuais de pacotes concluídos (PPC) e essa informação se perde, sem gerar indicadores de terminalidade de tarefas da obra.

#### 4.1.3.3. Indicadores de Planejamento

Também são dois os principais indicadores que a empresa utiliza para o planejamento: o índice de desempenho de prazo (IDP) e o índice de aderência ao plano (IAP).

O índice de desempenho de prazo é o quociente entre a porcentagem medida acumulada até o período atual e a porcentagem acumulada da linha de base (plano de referência) para aquele mesmo período. Deste índice espera-se medir o desempenho da obra frente a meta estabelecida pelo plano de longo prazo, ou seja, se até aquele momento o andamento físico da obra conseguiu atingir o progresso que se esperava.

O IDP de referência é sempre igual a um, porém nem sempre o melhor desempenho seria igualar este índice a um, muitas vezes a meta da obra é alcançar valores pré-determinados em

concordância com o histórico da empresa. Ou seja, a empresa impõe uma meta que esteja de acordo com a sua possibilidade de atingi-la, isso pode representar um IDP de 1,05 ou 1,10.

O índice de aderência ao plano (IAP) é a porcentagem de atividades programadas para aquele mês que foram de fato concluídas. Neste caso, quanto mais próximo dos 100%, melhor.

Estes índices alimentam a planilha de Curva Logística, conforme exemplificada na figura 17.

Figura 17 – Planilha de Curva Logística

	LINHA DE BASE		FÍSICO				IDP		IAP	TENDÊNCIA DE TÉRMINO DO CRONOGRAMA FÍSICO		DESVIO DE PRAZO (MESES)
	Δ	Σ	Realizado		Projeção		Realizado	Projeção		Data Tendência	Desvio	
			Δ	Σ	Δ	Σ						
mar/16												
abr/16												
mai/16												
jun/16												
jul/16												
ago/16												
set/16												
out/16												
nov/16												
dez/16												
jan/17												

(fonte: informações fornecidas pela empresa)

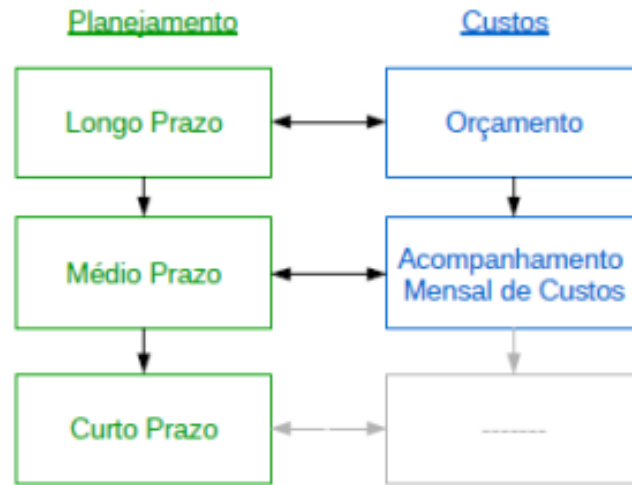
Pode-se observar que com esta planilha é possível comparar o progresso físico realizado com a linha de base (progresso previsto) e também verificar a projeção do andamento físico para os próximos meses.

A partir do acompanhamento mensal do planejamento de obra, mede-se também o desvio de prazo e em quantos meses de atraso ou antecipação da obra isso resulta.

#### 4.1.4. Sistema de Classificação Visando a Segmentação dos Pacotes de Trabalho ao Nível de Curto Prazo

Observa-se que nas empresas de construção civil, em geral, pouco se faz no sentido de vincular o planejamento de curto prazo com seu respectivo custo. Como visto, na empresa em que esta pesquisa foi realizada existem as informações de prazos e custos até o nível do planejamento de médio prazo, deste nível para um nível de maior detalhe existe uma brecha para relacionar o planejamento de curto prazo com um custo a curto prazo conforme segue no esquema da figura 18.

Figura 18 – Estrutura de vinculação da proposta de estudo



(fonte: própria da autora)

Cada atividade do planejamento de longo prazo tem seu custo associado no orçamento executivo. Os dois documentos seguem a mesma hierarquia de EAP, de maneira que se o plano gera mais subdivisões dentro de uma atividade é função do orçamentista voltar e custear esta ramificação gerada no plano. Muitas vezes essa nova abertura (decomposição em maior detalhe) se mantém somente dentro do plano, como um detalhamento da atividade principal, enquanto que no orçamento somente a atividade principal está descrita e custeada. Assim mesmo, esta nova divisão leva seu custo para dentro do plano de longo prazo, existindo assim uma vinculação completa entre planejamento e custos de orçamento de longo prazo. As figuras 19 e 20 a seguir demonstram um exemplo dessa vinculação.

Figura 19 – Concretagem do sétimo pavimento no plano de longo prazo

05.1 Macrozona	Nome da tarefa	00.6. % Físico
	<b>CONCRETO PARA SUPRAESTRUTURA - Torre Residencial</b>	<b>68,43</b>
Residencial	Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - TÉRREO - Torre Residencial	100
	<b>CONCRETO Usinado para Estrutura em Concreto Armado - 2º PAVIMENTO - Torre Residencial</b>	<b>100</b>
	<b>CONCRETO Usinado para Estrutura em Concreto Armado - 3º AO 10º PAVIMENTO - Torre Residencial</b>	<b>82,5</b>
	<b>CONCRETO Usinado para Estrutura em Concreto Armado - 3º AO 10º PAVIMENTO - Torre Residencial</b>	<b>87,5</b>
Residencial	3º - Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - Torre Residencial	100
Residencial	4º - Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - Torre Residencial	100
Residencial	5º - Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - Torre Residencial	100
Residencial	6º - Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - Torre Residencial	100
Residencial	7º - Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - Torre Residencial	100
Residencial	8º - Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - Torre Residencial	100
Residencial	9º - Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - Torre Residencial	100
Residencial	10º - Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - Torre Residencial	0

(fonte: informações fornecidas pela empresa)

Figura 20 – Concretagem do sétimo pavimento no orçamento

Código	Descrição	Unidade	Quantidade orçada	Preço total	
				Unitário	Total
07.003	CONCRETO PARA SUPRAESTRUTURA				
07.003.001	CONCRETO PARA SUPRAESTRUTURA - Torre Residencial				
07.003.001.001	Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - TERREO - Torre Residencial	m3			
07.003.001.002	Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - 2º PAVIMENTO - Torre Residencial	m3			
07.003.001.003	Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - 3º AO 10º PAVIMENTO - Torre Residencial	m3			
07.003.001.004	Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - COBERTURA / PLATIBANDA (Concreto impermeável) - Torre Residencial	m3			
07.003.001.005	Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - CASA DE MÁQUINAS ELEVADOR - Torre Residencial	m3			
07.003.001.006	Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - GOLEIRAS (Concreto impermeável) - Torre Residencial	m3			
07.003.001.007	Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - RESERVATÓRIO SUPERIOR - Torre Residencial	m3			
07.003.001.008	Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - PILARETES E CINTAS MUIROS - Torre Residencial	m3			

(fonte: informações fornecidas pela empresa)

O planejamento de médio prazo é feito pela empresa como um trecho do planejamento de longo prazo, ou seja, o trecho do plano geral que se refere àquele mês. Vinculado a esse planejamento de médio prazo está o acompanhamento a médio prazo de custos. A figura 21 mostra o mesmo exemplo, agora no nível de acompanhamento de médio prazo.

Figura 21 – Concretagem do sétimo pavimento no acompanhamento de custos

Descrição	Medido Físico		Diferença Realizado e Medido Físico	Tendência de Término de Obra (Indicador)	Total ainda a Comprometer	Orçado a Contratar	Total ainda a Realizar
	%	R\$					
CONCRETO PARA SUPRAESTRUTURA							
CONCRETO PARA SUPRAESTRUTURA - Torre Residencial							
Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - TERREO - Torre Residencial							
Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - 2º PAVIMENTO - Torre Residencial							
Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - 3º AO 10º PAVIMENTO - Torre Residencial							
Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - COBERTURA / PLATIBANDA (Concreto impermeável) - Torre Residencial							
Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - CASA DE MÁQUINAS ELEVADOR - Torre Residencial							
Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - GOLEIRAS (Concreto impermeável) - Torre Residencial							
Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - RESERVATÓRIO SUPERIOR - Torre Residencial							
Concreto Usinado para Estrutura em Concreto Armado - PILARETES E CINTAS MUIROS - Torre Residencial							

(fonte: informações fornecidas pela empresa)

Em nível de curto prazo, porém, não existe uma vinculação direta dos itens com o plano de curto prazo desenvolvido em obra (figura 22). A empresa não possui um sistema de acompanhamento unificado em todas as obras. A gestão de custos é modelada conforme o entendimento de cada engenheiro de obra.

Figura 22 – Concretagem do sétimo pavimento no plano de curto prazo

Item	Equipe	TORRE RESIDENCIAL	Mês												R	T		
			S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S			S	D
1		8º DIA DO CICLO DE LAJES - 7º PAV - 100% ALINHAMENTO DAS VIGAS, 100% NIVELAMENTO DAS LAJES, 100% PRUMADAS DAS VIGAS	1	P	x													
			0	E														
2		7º DIA DO CICLO DE LAJES - 7º PAV - 100% LIMPEZA DA FORMA	1	P		x												
			0	E														
3		8º DIA DO CICLO DE LAJES - 7º PAV - CONCRETAGEM 100% VIGAS, 100% LAJE, 100% ESCADA E 100% POLIMENTO DO PISO	1	P			x											
			0	E														
4		MARCAÇÃO LAJE - ELETRICA	10	P	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x
			0	E														
5		MARCAÇÃO LAJE - HIDRAULICA/GAS	1	P	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x
			0	E														
6		CICLO DE SEGURANÇA 8º PAV - 50% DA ELEVAÇÃO ANDAIME FACHADEIRO, PROTEÇÃO DOS VERGALHÕES	1	P				x										
			0	E														

(fonte: informações fornecidas pela empresa)

A proposta deste estudo é integrar o processo de gestão de custos ao planejamento e controle da produção associando os custos orçados aos pacotes de curto prazo da produção. Essa integração gerará um vínculo entre ferramentas de gestão, proporcionando um controle de prazos e custos cada vez mais preciso.

## 4.2. PROPOSTA DO MÉTODO DE ALOCAÇÃO DOS CUSTOS ORÇADOS AOS PACOTES DE TRABALHO

Para atingir o objetivo proposto neste estudo, a ideia é fragmentar o orçamento e suas diversas atividades em pacotes cada vez menores até que se atinja o nível dos pacotes de serviços que constam no plano de curto prazo. Percebe-se então a necessidade de reestruturar as informações que constituem o processo de custeio desde seu início. Para viabilizar a construção de um novo modelo de informações será necessário a elaboração de uma base de dados que, ao serem relacionados, gerem uma fonte de informações mais organizada e eficiente.

O que se procura conseguir extrair desta ferramenta no âmbito da orçamentação é:

- a) capacidade de revisão de valores e índices utilizados no orçamento: com os coeficientes de cada composição e serviço relacionados nas planilhas da base de dados, o engenheiro de obra é capaz de rever o que foi considerado no orçamento e averiguar se os coeficientes utilizados para orçamento são próximos daqueles que de fato se utiliza na execução do serviço;
- b) dimensionamento de equipes: da mesma forma que o item anterior, é possível reavaliar se a mão de obra foi orçada e contratada da maneira mais consistente. Não é possível, porém, se utilizar apenas dessa ferramenta para tal análise, é necessário rever escopos de contratos, históricos de outras obras, dentre outros dados cabíveis;
- c) itens não orçados: se identificados, devem ser informados a equipe de orçamentação.

O objetivo é, através dessa ferramenta, fornecer dados à equipe de orçamentação, buscando aprimorar todas as etapas do processo desde o estudo de viabilidade até a execução do empreendimento.

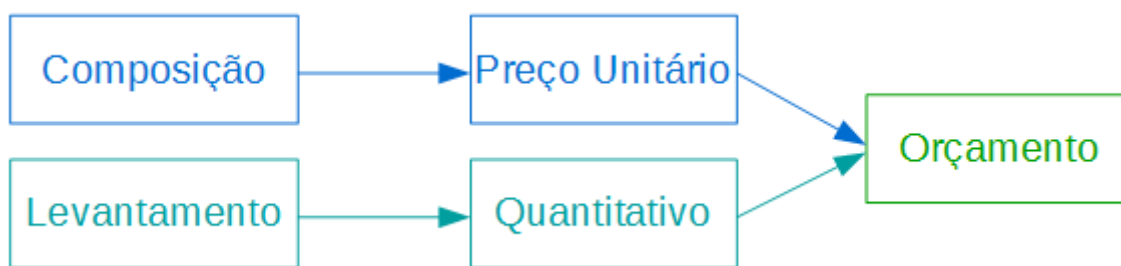
Já em relação a gestão de custos, busca-se:

- a) obtenção rápida de informações quando se encontra um desvio de comportamento: um acompanhamento tão próximo quanto o que se propõe nesta pesquisa permite identificar desvios de forma mais rápida.
- b) identificação da razão dos desvios: o monitoramento semanal evita também a perda de informações relevantes ao longo do tempo, visto que cada atividade programada é monitorada, possibilitando a localização dos problemas;
- c) corrigir desvios: a partir dos dois itens anteriores, é possível reconhecer as medidas que podem ou não ser tomadas para o reparo de desvios.

### 4.2.1. Criação de uma Base de Dados Geral

As principais ferramentas que envolvem a constituição do orçamento são as composições de custo e o levantamento de quantitativos. A intenção desta pesquisa é de primeiramente gerar uma informação somente sobre o preço unitário de cada item, visto que quem decide o quanto de determinado pacote será executado naquele período é a gerência de obra. Assim sendo, o levantamento de quantitativos existente não terá relevância nessa etapa do processo. Já as composições de custos terão importância crucial. A esquematização da constituição de um orçamento se apresenta na figura 23.

Figura 23 – Constituição do orçamento



(fonte: própria da autora)

Nesta pesquisa se utilizou de planilhas eletrônicas como meio de armazenamento da base de dados proposta. Esta base de dados poderá ser utilizada para obras diversas, bastando atualizar os valores dos insumos e, caso necessário, fazer ajustes nas composições onde ao longo da execução da obra se percebeu a conveniência de alterar alguma informação.

O primeiro passo para a criação de uma base de dados foi o de catalogar cada insumo utilizado em todas as composições que envolveram o orçamento da obra. Os insumos foram primeiramente divididos em categorias, a classificação de insumos proposta neste estudo se encontra no quadro 1 a seguir.



Quadro 1 – Categorias de Insumos

1.	Mão de Obra
2.	Aço e Metálicos
3.	Acessórios p/ Infra e Supra
4.	Porcas, Parafusos, Arruelas e Cartuchos
5.	Divisórias e Forros em Gesso
6.	Alvenaria, Elementos vazados e Pré Moldados
7.	Concreto, Cimento, Argamassas, Rejuntas e Acessórios
8.	Máquinas e Ferramentas
9.	Madeiras
10.	Funilaria
11.	EPC's
12.	Agregados
13.	Lonas, Mantas, Impermeabilizações e tratamentos
14.	Churrasqueiras, Lareiras e Acessórios
15.	Esquadrias, Fechaduras e Guarnições
16.	Vidros e Acessórios
17.	Revestimentos de Parede e Acessórios
18.	Revestimentos Externos
19.	Revestimento de Piso
20.	Pinturas
21.	Caixas de Inspeção, caixas Sifonadas e Tubos PVC (hidro e elétrica)
22.	Louças, Metais e Acessórios
23.	Tampas Bancadas e Acessórios
24.	Itens Especiais
25.	Caliça, Rachão, Aterro e Bota-Fora

(fonte: própria da autora)

É importante ressaltar que cada insumo deve ser único, ou seja, um único código deve equivaler a apenas um tipo de insumo, que terá sua respectiva unidade de medida e custo. O quadro 2 mostra as informações contidas na planilha de insumos.

Quadro 2 – Informações de Insumos

Insumos
- Código de Insumo
- Descrição do Insumo
- Unidade de Medida
- Custo (R\$)

(fonte: própria da autora)

Cada insumo recebe um código de acordo com o grupo em que se encaixa, por exemplo, o item “Prego Cabeça Dupla 18x30” é o sexto da listagem do grupo 4, assim seu código resulta na numeração 4.6. Cada item também recebe uma identificação da unidade de medida e o custo associado. Este arquivo será denominado **Insumos**, e a figura que segue mostra como estas informações estão representadas na planilha de base de dados.

Figura 24 – Imagem da planilha de Insumos

	A	B	C	D
1				
2	<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Unidade</b>	<b>Preço unitário</b>
199	3.	Acessórios p/ Infra e Supra		
200				
201	3.1	Treliça Distanciadora para Armadura	m	4,2300
202	3.2	Barra de Transferência 12,5mm	unid	1,9600
203	3.3	Isopor	m2	3,3600
204	3.4	Treliça Distanciadora para Armadura	m	4,2300
205	3.5	Fibra estrutural	kg	29,0000
206	3.6	Distanciador Plástico Circular com Entrada Lateral DPV - Recobrimento 25 mm	unid	0,0467
207	3.7	Distanciador Plástico Fundo de Viga Tipo Centopéia - Recobrimento 15 mm	unid	0,1972
208	3.8	Distanciador Plástico S-20 Acoplada as Extremidades de Eletrodutos e Tubos de PVC Rígido de 25 mm	cen	5,3470
209	3.9	Treliça Distanciadora para Armadura	m	4,0000
210	3.10	Colarinho metálico	unid	53,3600
211	3.11	Distanciador plástico circular 25mm	unid	0,0467
212	3.12	Distanciador Plástico S-20 Acoplada as Extremidades de Eletrodutos e Tubos de PVC Rígido de 25 mm	cen	5,3470
213	3.13	Distanciador plástico circular 25mm	unid	0,0467
214	3.14	Distanciador Plástico para Laje - Recobrimento 15 mm	unid	0,0500
215	3.15	Distanciador (Tirantes)	unid	9,3150
216	3.16	Treliça Distanciadora para Armadura	m	4,2300
217	3.17	Distanciador Plástico Circular com Entrada Lateral DPV - Recobrimento 25 mm	unid	0,0467
218	3.18	Linha de Nylon	rolo	3,2187
219				
220	4.	Porcas, Parafusos, Arruelas e Cartuchos		
221				
222	4.1	Prego com Cabeça 18 x 30	kg	4,7310
223	4.2	Pino de Fixação	uni	3,5000
224	4.3	Prego com Cabeça 16 x 24	kg	5,2000

(fonte: própria da autora)

O próximo passo foi gerar um segundo catálogo com as composições. A empresa já possui uma categorização de composições conforme mostra o quadro seguinte. Os itens 3 e 18 que não constam no quadro representam respectivamente a Administração da Obra e Despesas

Gerais e o item de Instalações Elétricas, estes não possuem composições de custo, sua precificação é feita de forma diferente, mas para que se respeite a mesma sequência da EAP de orçamento a numeração permanece a mesma.

Quadro 3 – Categorias das Composições

1.	Serviços Iniciais
2.	Instalações de Canteiro
4.	Máquinas e Ferramentas
5.	Equipamentos Proteção Coletiva
6.	Infraestrutura
7.	Supraestrutura
8.	Alvenarias e Painéis
9.	Coberturas
10.	Impermeabilização e Tratamento
11.	Revestimento de Parede
12.	Revestimento de Forro
13.	Revestimento Externo
14.	Revestimento de Piso
15.	Pavimentações Externas
16.	Esquadrias
17.	Pinturas
19.	Instalações Hidrossanitárias
20.	Louças, Tampos e Metais

(fonte: própria da autora)

Como visto em capítulos anteriores as composições são um conjunto de insumos, onde cada insumo agrega um coeficiente, ou seja, uma quantidade dentro daquele item de composição. A unidade de medida da composição não é necessariamente a mesma dos insumos. Por exemplo, a composição do chapisco interno de paredes está em metros quadrados e leva argamassa estabilizada com custo em metros cúbicos e a mão de obra para sua execução em metros quadrados. O que importa é o volume de argamassa (m<sup>3</sup>) necessário para a execução de um metro quadrado de chapisco, e é disto que surge o coeficiente de cada insumo.

O quadro 4 a seguir revela as informações geradas pelo arquivo das composições.

Quadro 4 – Informações de Composição

<b>Composições</b>
- Código de Composição
- Descrição da Composição
- Unidade de Medida da Composição
- Valor da Mão de Obra
- Valor do Material
- Valor Total

(fonte: própria da autora)

A empresa gera o orçamento da obra utilizando composições diversas. Porém essas composições estão dispostas em arquivos separados, que apesar de estarem nomeados conforme a EAP do orçamento, não possuem códigos que permitam vínculos automáticos.

Portanto o segundo arquivo que constitui a base de dados para esta pesquisa é uma listagem de todas as composições dentro de um mesmo documento, contendo todos os seus insumos e respectivos coeficientes de quantidade.

O arquivo de composições, agrega as informações de insumos de maneira automática, por meio de uma função de pesquisa e referência utilizada pela planilha eletrônica. Esta função identifica o código do insumo inserido, e faz uma busca dentro do arquivo da planilha Insumos. Dessa forma ao inserir o código do insumo todas as outras informações referentes a ele se completam, deixando apenas o coeficiente do insumo para preenchimento manual. Assim, gera-se uma nova planilha de dados que se identificou como Composições.

Houve também uma preocupação em separar os valores referentes ao material dos valores de mão de obra. Assim, a composição possui um subtotal do valor dos materiais, um subtotal com o valor da mão de obra para aquela atividade e também um total que adiciona ambos. A figura 25 mostra um exemplo de composição dentro do arquivo gerado.

Figura 25 – Composição de gabarito de madeira

Código	Insumo	Unidade	Coefficiente	Valor Unitário	Valor Mão de Obra	Valor Material	Valor Total
<b>6.</b>	<b>Infraestrutura</b>						
<b>6.1</b>	<b>Gabarito de Madeira para Marcação da Obra</b>	<b>m</b>			<b>R\$ 30,0000</b>	<b>R\$ 24,1867</b>	<b>R\$ 54,1867</b>
9.9	Escora de Eucalipto 3m	un	0,5000	6,0000		3,0000	3,0000
7.17	Cimento Portland CP IV - 32	kg	3,1898	0,4862		1,5509	1,5509
12.3	Areia Média	m3	0,0059	50,0000		0,2965	0,2965
12.4	Brita Cinza 1	un	0,0026	46,0000		0,1208	0,1208
9.10	Guia Cedrinho 2,5 x 15 cm	m	2,0000	6,3700		12,7400	12,7400
9.11	Guia Cedrinho 2,5 x 10 cm	m	1,0000	3,2911		3,2911	3,2911
3.18	Linha de Nylon	rolo	0,0500	3,2187		0,1609	0,1609
4.1	Prego com Cabeça 18 x 30	kg	0,1000	4,7310		0,4731	0,4731
20.21	Tinta Acrílica (gabarito)	l	0,1861	12,5000		2,3265	2,3265
20.19	Rolo de lã 15 cm	unid	0,0150	15,1215		0,2268	0,2268
1.8	Mão de Obra - Execução Gabarito de Madeira	m	1,0000	30,0000	30,0000		30,0000

(fonte: própria da autora)

#### 4.2.2. Criação de uma Base de Dados Específica

O desmembramento de um item de orçamento até o nível de execução pode variar de empreendimento para empreendimento dentro da mesma empresa. Com isso em vista é necessária a formulação de uma base de dados de desmembramento das atividades específica para a obra em questão.

O arquivo gerado baseou-se na fase de execução que a obra se encontrava. Entre as atividades em execução na torre comercial e no edifício garagem, cita-se a execução de blocos de fundação, vigas de fundação e contrapisos em concreto. Na torre residencial, cita-se execução dos itens de supraestrutura, alvenaria, instalação de churrasqueiras, chapisco interno de paredes, chapisco interno de teto e reboco interno de teto.

Este novo arquivo é criado a partir dos dados extraídos da composição, dentro de uma nova estrutura que siga o desmembramento de atividades da mesma forma que a obra o faz. A intenção é gerar um pacote que atenda a descrição do serviço descrito no plano de curto prazo, que muitas vezes difere da abertura de atividades descritas no orçamento.

Tem-se a seguinte estrutura para a planilha de serviços:

Quadro 5 – Informações de Serviços

<b>Serviços</b>
- Código Serviço
- Código Composição
- Descrição do Serviço
- Unidade de Medida da Composição
- Unidade de Medida do Serviço
- Coeficiente do Serviço
- Valor da Mão de Obra do Serviço
- Valor do Material do Serviço
- Valor Unitário do Serviço

(fonte: própria da autora)

Para a montagem desta planilha também se utilizou uma ferramenta de pesquisa e referência da planilha eletrônica, neste caso a busca é feita no arquivo de Composições através da inserção do código da composição. A busca retorna o título da composição que se inseriu, a unidade de medida utilizada na composição, e seus custos. Porém, nesse arquivo, que se identificou como Serviços, os valores de custo são divididos por um novo coeficiente.

Isso acontece porque as unidades de medida dos itens de Serviços podem vir a ser diferentes das unidades de medida utilizadas na composição. Então, além das informações extraídas do arquivo de Composições, nesta planilha foi necessário criar uma coluna com a unidade de serviço, o coeficiente e o código daquele serviço.

A razão por existirem essas diferenças entre unidades de medida é justamente função da diferença do desmembramento de atividades que se utiliza no orçamento, que advém da composição, e o que se utiliza no plano de curto prazo. Para cada serviço se gerou um tipo de subdivisão, dependendo da forma em que era indicada no plano semanal. Foram identificadas algumas recorrências de tipos de pacotes de serviços, são eles:

- a) serviços homogêneos: se igualam ao item descrito em orçamento;
- b) serviços não homogêneos: diferem do item descrito em orçamento;
  - i) serviços que contêm mais de um item de orçamento em uma mesma atividade;
  - ii) serviços que fracionam itens de orçamento;
  - iii) serviços que fracionam itens de composição;
- c) serviços não orçados.

Para cada um desses serviços um método diferente de cálculo foi utilizado. Para melhor entendimento, alguns exemplos se fazem oportunos.

Serviços homogêneos buscam valores a partir da planilha de orçamento e seu coeficiente é gerado a partir de quantos serviços iguais a ele podem ser gerados seguindo o desmembramento do cronograma de curto prazo. O exemplo da figura 26 demonstra um serviço homogêneo, neste caso a instalação do sistema de esgoto cloacal e pluvial. O serviço foi gerado como verba, tendo um valor único para todos os pavimentos tipo do edifício residencial, mas no plano de curto prazo essa atividade está dividida por andar. Com isso o novo pacote insere uma nova unidade de serviço, neste caso “pavimento”, e o valor referente a este item será o valor total do respectivo item de orçamento dividido pela quantidade de pavimentos daquela torre.

Figura 26 – Exemplo de serviço homogêneo

Código Serviço	Código Composição	Serviço	Unidade Composição	Unidade Serviço	Coeficiente	R\$ Mão de Obra	R\$ Material	R\$ Unitário
19.001.001.001		ESGOTO CLOACAL E PLUVIAL - Residencial	vb	pav	10	R\$ 1.681,54	R\$ 1.050,96	R\$ 2.732,50

(fonte: própria da autora)

Em resumo, o cálculo realizado para serviços homogêneos é o seguinte:

$$R\$ \text{Unitário Serviço}_{\text{homogêneo}} = \frac{R\$ \text{ITEM ORÇAMENTO}}{\text{Qntde de Serviços Iguais}}$$

Serviços não homogêneos com mais de um item de orçamento contido na mesma atividade são formados por mais de uma composição. Assim, seu valor unitário é o resultado das somas dos valores unitários de cada item de composição utilizado em sua execução, ponderados pelo coeficiente do serviço. O exemplo que segue na figura 27 é o da execução de lamelas, que foi descrito no plano de curto prazo de acordo com a sua numeração, por exemplo, “execução da lamela 25”.

Figura 27 – Exemplo de serviço não homogêneo contendo mais de um item de orçamento

Código Serviço	Código Composição	Serviço	Unidade Composição	Unidade Serviço	Coeficiente	R\$ Mão de Obra	R\$ Material	R\$ Unitário
	6.3	LAMELAS						
6.003.001	6.3.1	Armaduras para Parede Diafragma	kg	kg	1	R\$ 2,25	R\$ 3,36	R\$ 5,61
6.003.002	6.3.2	Concreto Usinado Parede Diafragma	m3	m3	1	R\$ -	R\$ 415,09	R\$ 415,09
6.003.003	6.3.3	Parede Diafragma - Execução	vb	m2	1458,44	R\$ 227,43	R\$ -	R\$ 227,43

(fonte: própria da autora)

Nota-se que o item de lamelas foi dividido em três no orçamento: armaduras; concreto e execução. Pode-se resumir a operação realizada nesse caso pela fórmula a seguir:

$$R\$ \text{Unitário Serviço}_{\text{Não Homogêneo Vários Itens ORÇ}} = \sum R\$ \text{Unit. Composições}$$

Os serviços não homogêneos que fracionam itens do orçamento têm seus valores unitários definidos a partir da desagregação de uma composição em itens menores. O exemplo utilizado para este caso é o item de alvenarias, como pode ser observar na figura 28. No orçamento este item está descrito apenas como “Alvenaria”, porém dentro da descrição do plano de curto prazo existe a subdivisão entre elevação de alvenaria e encunhamento de alvenaria, pois são atividades desenvolvidas em etapas diferentes.

Figura 28 – Exemplo de serviço não homogêneo que fraciona itens de orçamento

Código Serviço	Código Composição	Serviço	Unidade Composição	Unidade Serviço	Coefficiente	R\$ Mão de Obra	R\$ Material	R\$ Unitário
8.001.001	8.1.1	ELEVAÇÃO DE PAREDES - Residencial	m2	m2	1	R\$ 34,00	R\$ 38,21	R\$ 72,21
	8.1.1.1.2	Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 09 x 19 x :	m2	m2	0,0656375	R\$ 2,23	R\$ 1,67	R\$ 3,90
	8.1.1.1.3	Amarração com tela Alvenaria e=9cm	m2	m2	0,0656375	R\$ -	R\$ 0,08	R\$ 0,08
	8.1.1.2.2	Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 14 x 19 x	m2	m2	0,25871529	R\$ 8,80	R\$ 7,96	R\$ 16,76
	8.1.1.2.3	Amarração com tela Alvenaria e=14cm	m2	m2	0,25871529	R\$ -	R\$ 0,57	R\$ 0,57
	8.1.1.3.2	Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 19 x 19 x :	m2	m2	0,67564721	R\$ 22,97	R\$ 25,68	R\$ 48,66
	8.1.1.3.3	Amarração com tela Alvenaria e=19cm	m2	m2	0,67564721	R\$ -	R\$ 2,24	R\$ 2,24
8.001.002	8.1.1	ENCUNHAMENTO DE PAREDES - Residencial	m	m	1	R\$ -	R\$ 2,19	R\$ 2,19
	8.1.1.1.1	Encunhamento Alvenaria e= 9 cm	m	m	0,0656375	R\$ -	R\$ 0,08	R\$ 0,08
	8.1.1.2.1	Encunhamento Alvenaria e= 14 cm	m	m	0,25871529	R\$ -	R\$ 0,47	R\$ 0,47
	8.1.1.3.1	Encunhamento Alvenaria e= 19 cm	m	m	0,67564721	R\$ -	R\$ 1,65	R\$ 1,65

(fonte: própria da autora)

Os valores unitários destes serviços são obtidos ao desmembrar a composição original em composições menores, já existentes, para que assim seja viável o custeio destas atividades em separado.

Serviços não homogêneos que fracionam itens de composição são aqueles que, similarmente ao tipo anterior, possuem a descrição de suas atividades no plano de curto prazo decompostas em itens menores, que não estão descritos nem no orçamento, e nesse caso, nem na composição. No exemplo anterior bastava buscar uma composição existente dentro de outra composição maior para encontrar o valor buscado. Neste caso é necessário que o desmembramento ocorra até o nível dos insumos.

O exemplo que segue na figura 29 é uma mistura do tipo de serviço não homogêneo com mais de um item de orçamento e o que fraciona itens da composição.



Figura 29 – Exemplo de serviço não homogêneo que fraciona itens de composição

Código Serviço	Código Composição	Serviço	Unidade Composição	Unidade Serviço	Coefficiente	R\$ Mão de Obra	R\$ Material	R\$ Unitário
	6.5.	ESTACAS - Residencial						
6.005.001	6.5.1	Armaduras para Fundação - Residencial	kg	kg	1	R\$ 2,25	R\$ 3,31	R\$ 5,56
6.005.002	6.5.2	Concreto Usinado Fundação - Residencial	m3	m3	1	R\$ -	R\$ 432,90	R\$ 432,90
6.005.003.001	6.5.3.1	Estacas diâmetro 40cm	m	m	644,00	R\$ 34,00	R\$ -	R\$ 34,00
6.005.003.002	6.5.3.2	Estacas diâmetro 50cm	m	m	506,00	R\$ 37,00	R\$ -	R\$ 37,00
6.005.003.003	6.5.3.3	Estacas diâmetro 60cm	m	m	414,00	R\$ 45,00	R\$ -	R\$ 45,00

(fonte: própria da autora)

Neste caso é necessário criar dentro da planilha de composições, nas linhas dos insumos utilizados, um novo código de composição auxiliar que será utilizado dentro da planilha de serviços. No exemplo da figura 27 são utilizadas três composições, sendo que uma delas, a de execução de estacas, foi decomposta ao nível de insumos para gerar um valor unitário por tipo de estaca executada. Assim, quando a obra descreve o serviço de “execução de 15 estacas de diâmetro de 30 cm”, se torna viável associar um custo a cada uma delas.

Por fim, os serviços não orçados não tem valores estipulados em orçamento, portanto não tem composições nem insumos agregados. Mesmo sem valor de custo, é essencial que estes itens apareçam como um serviço, pois a partir disso a gestão de obra ou até mesmo a gestão de custos, pode decidir em qual das seguintes situações o item se encaixa:

- a) erro de orçamento: quando se tratar de um item cujo valor gera custos relevantes que não constam no orçamento;
- b) item de importância no ciclo de execução: quando a atividade está descrita no plano de curto prazo por se tratar de um marco no processo, mas seu custo não possui valor relevante.

Enfim, uma quarta planilha denominada Itens de Custo, faz a busca na planilha de serviços, retornando as informações do quadro 6 e resultando no layout apresentado na figura 30.

Quadro 6 – Informações de Itens de Custo

<b>Itens de Custo</b>
- Código de Orçamento
- Item PCP
- Código de Serviço
- Torre
- Pacotes de Trabalho
- Unidade de Medida de Serviço
- Quantidade
- Valor da Mão de Obra do Serviço
- Valor do Material do Serviço
- Valor total do Pacote de Serviço

(fonte: própria da autora)

Figura 30 – Layout Planilha Itens de Custo

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1		Fórmulas de Preenchimento Automático									
2		Preencher com Informação de Levantamento									
3		Preenchimento Manual									
4											
5		Cód Orçamento	Item PCP	Código Serviço	Torre	Pacotes de Trabalho	Unidade	Quantidade	R\$ Mão de Obra	R\$ Material	R\$ TOTAL do Pacote
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											

(fonte: própria da autora)

Nesta planilha as informações finais sobre a atividade descrita no plano de curto prazo estão organizadas e representadas conforme demonstrado na figura 31. Cabe ao usuário preencher os campos com os códigos de Orçamento, item da planilha PCP e código do serviço. Também é necessário o preenchimento da quantidade daquele item, que pode ser retirada das informações de levantamento quantitativo.

Em uma das abas da planilha de base de dados, a planilha com o PCP é inserida, porém algumas modificações se fazem necessárias. Neste caso foi alterada a formatação das colunas para que se tornasse mais rápida a identificação das torres, o apêndice A demonstra um exemplo.

Quadro 7 – Informações de PCP

<b>PCP</b>
- Código do item de PCP
- Torre
- Descrição do Pacote de Trabalho

(fonte: própria da autora)

Também foram necessárias algumas modificações na planilha de orçamento. Foram inseridas algumas colunas que possibilitam o acompanhamento de saldo dos itens de custo daquela semana. Cinco colunas são adicionadas:

- a) a porcentagem do físico realizado até o momento: através da plataforma Sienge, um software de gestão utilizado na construção civil, se exporta os valores de porcentagem do andamento físico da obra desde a última medição mensal do planejamento;
- b) o valor em reais que aquela porcentagem representa: o quanto a porcentagem do físico executado custa dentro do valor total orçado para aquele item;
- c) o saldo do físico realizado: a diferença entre o valor total de orçamento e o valor do físico realizado até o momento para aquele item;
- d) soma dos itens de custo: a partir do código do orçamento utilizado na planilha de Itens de Custos, uma coluna soma tudo que se pretende gastar naquela semana por item de orçamento;
- ee) saldo de Itens de Custo: diferença entre o saldo do físico realizado e a soma dos itens de custo para que se encontre o valor restante de orçamento que sobrar após a execução daquele item.

São estes saldos os principais resultados que se busca no acompanhamento de custos proposto nesta pesquisa. O quadro 8 apresenta as informações de Orçamento.

Quadro 8 – Informações de Orçamento

<b>Orçamento</b>
- Total
- % Físico
- R\$ Físico Realizado
- R\$ Saldo do Realizado
- $\Sigma$ Itens de Custo
- Saldo Itens de Custo

(fonte: própria da autora)

### 4.2.3. Procedimento de Coleta e Análise de Dados

O procedimento de coleta e análise de dados é descrito abaixo em onze etapas:

- a) Apontar todas as atividades programadas na semana, comparar com a planilha de orçamento e o plano de longo prazo para tentar identificar como o item foi segmentado no PCP.
- b) Grafar cada serviço pelo nome na aba da planilha de Serviços e identificar dentro das Composições tudo que engloba tal item, incluindo diferentes níveis de composições agrupadas em uma composição maior.
- c) Montar uma nova composição, dentro da planilha de Serviços, que esteja de acordo com a segmentação de tarefas observadas no PCP. Esta nova composição deve utilizar da ferramenta de pesquisa da planilha eletrônica para preencher os dados de custo conforme os códigos de composição a serem inseridos. Em novas colunas identificar os novos coeficientes e unidades de medida.
- d) Gerar um código para cada item de serviço que siga os mesmos princípios da EAP.
- e) Na aba de Itens de Custo identificar o código da atividade no PCP, seu respectivo código de Serviço e o código da planilha de orçamento da qual essa atividade faz parte.
- f) Inserir a quantidade orçada daquele item a partir de dados de levantamento, caso esse valor não esteja disponível, será necessário identificar a porcentagem equivalente que aquela atividade representa dentro do todo.
- g) Na aba de orçamento de obra inserir na coluna de “% Físico” as porcentagens medidas do andamento de cada item na obra, geralmente extraídas da plataforma SIENGE. Atualizar com as informações do último mês vigentes.
- h) O Físico Realizado em reais, será o produto da porcentagem medida pelo valor total de orçamento daquele item, ou seja, quanto representa em reais o andamento daquele item no último mês.
- i) O Saldo do Realizado será a diferença entre o valor de orçamento e o Físico Realizado em reais.
- j) A coluna com a soma dos itens de custo é o somatório dos valores que constam na planilha de Itens de Custo, ou seja, tudo que se gastou para determinado item naquele período.
- k) O saldo dos itens de custo apresenta a diferença entre o Saldo do Realizado e a soma dos Itens de Custo, representado os itens que foram executados após a última medição do planejamento na obra, ou seja, o saldo real daquele item.

### 4.2.4. Visão Geral da Estrutura e Categorias de Informações Utilizadas pelo Método

A figura 31 mostra um trecho da planilha de orçamento modificada. Algumas colunas da planilha de orçamento foram ocultas para melhor visualização das informações.

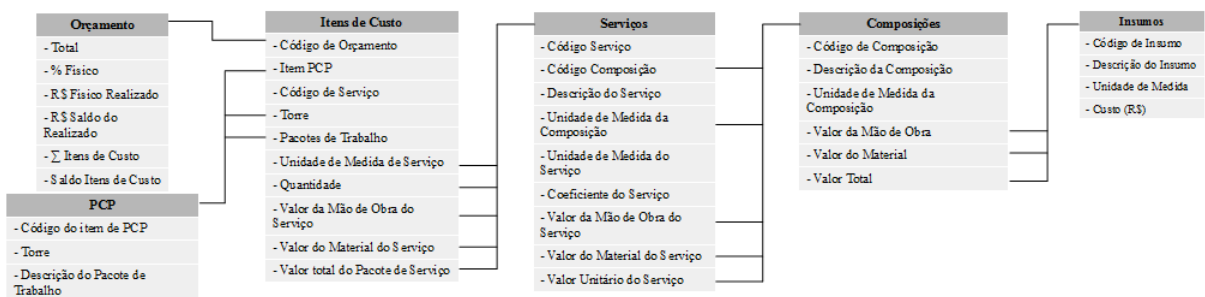
Figura 31 – Imagem de planilha com Orçamento e Saldo de Obra

Orçamento de Obra						Saldos de Obra				
Código	Descrição	Unidade	Quantidade orçada	Preço total		% Físico	R\$ Físico Realizado	R\$ Saldo do Realizado	Σ Itens de Custo	Saldo Itens de Custo
				Unitário	Total					
01	SERVIÇOS INICIAIS				420.951,97	96,23	405082,00	15869,99	0,00	15869,99
01.001	LEVANTAMENTOS E VISTORIAS				33.350,00	100,00	33350,00	0,00	0,00	0,00
01.001.001	LEVANTAMENTOS E VISTORIAS				33.350,00	100,00	33350,00	0,00	0,00	0,00
01.001.001.001	Sondagem de Reconhecimento de Solo	vb	1,0000	25.550,0000	25.550,00	100,00	25550,00	0,00	0,00	0,00
01.001.001.002	Laudo de Vizinhança	vb	1,0000	6.300,0000	6.300,00	100,00	6300,00	0,00	0,00	0,00
01.001.001.003	Laudo de Resistência do Solo - Base Elevador Cremalheira	vb	1,0000	1.500,0000	1.500,00	100,00	1500,00	0,00	0,00	0,00
01.002	TAPUMES E VEDAÇÕES				84.000,00	100,00	84000,00	0,00	0,00	0,00
01.002.001	TAPUMES E VEDAÇÕES				84.000,00	100,00	84000,00	0,00	0,00	0,00
01.002.001.001	Tapume e Portão de Acesso Obra	vb	1,0000	80.000,0000	80.000,00	100,00	80000,00	0,00	0,00	0,00
01.002.001.002	Placas de Identificação da Obra	vb	1,0000	4.000,0000	4.000,00	100,00	4000,00	0,00	0,00	0,00
01.003	DEMOLIÇÕES E SERVIÇOS EM TERRA				303.601,97	94,77	287723,59	15878,38	0,00	15878,38
01.003.001	DEMOLIÇÕES E LIMPEZA DO TERRENO				70.000,00	100,00	70000,00	0,00	0,00	0,00
01.003.001.001	Demolição Edificação Existente	vb	1,0000	70.000,0000	70.000,00	100,00	70000,00	0,00	0,00	0,00
01.003.002	TERRAPLENAGEM INICIAL E OUTRAS MOVIMENTAÇÕES				118.001,97	99,85	117824,37	177,00	0,00	177,00
01.003.002.001	Escavação para Terraplenagem (Máquinas, Bota Fora, Movimentação Interna)	m3	4.367,1700	25,0000	109.179,25	100,00	109179,25	0,00	0,00	0,00
01.003.002.002	Fornecimento de Solo para Aterro	m3	551,4200	16,0000	8.822,72	98,00	8648,27	176,45	0,00	176,45
01.003.003	DRENAGENS, ESGOTAMENTOS E REBAIXAMENTOS DE LENÇOL				115.600,00	96,42	99901,52	15698,48	0,00	15698,48
01.003.003.001	Esgotamento com Bomba Submersa / Rebaixamento de Lençol	vb	1,0000	58.900,0000	58.900,00	100,00	58900,00	0,00	0,00	0,00
01.003.003.002	Desvio de Ramal	vb	1,0000	40.000,0000	40.000,00	100,00	40000,00	0,00	0,00	0,00
01.003.003.003	Drenagem Provisória de Subsolo	vb	1,0000	16.700,0000	16.700,00	6,00	1002,00	15698,00	0,00	15698,00
02	INSTALAÇÕES DE CAITEIRO				515.503,86	78,18	403020,32	112482,94	0,00	112482,94
02.001	INSTALAÇÕES DE CAITEIRO				515.503,86	78,18	403020,32	112482,94	0,00	112482,94
02.001.001	BARRACÕES E DEPÓSITOS				299.355,10	82,46	246848,22	52506,88	0,00	52506,88
02.001.001.001	Barraços de Obra em Madeira - Vestiários, Refeitórios e Capelas (Inclui toda a	vb	1,0000	150.000,0000	150.000,00	90,00	135000,00	15000,00	0,00	15000,00
02.001.001.002	Teixeiro para Bancadas (Ferro e madeira) e Balcas de Descarte	m2	1,0000	20.000,0000	20.000,00	100,00	20000,00	0,00	0,00	0,00
02.001.001.003	Containers para Escritórios, Depósitos e Sanitários	vb	1,0000	70.000,0000	70.000,00	100,00	70000,00	0,00	0,00	0,00
02.001.001.004	Mobiliário e Equipamentos para Escritório	vb	1,0000	15.000,0000	15.000,00	18,56	2784,00	12216,00	0,00	12216,00
02.001.001.005	Locação de Banheiros Químicos (1 por torre)	mes	12,0000	1.500,0000	18.000,00	18,56	3340,80	14659,20	0,00	14659,20
02.001.001.006	Guarda em Fibras de Vidro	un	1,0000	2.000,0000	2.000,00	18,56	371,20	1628,80	0,00	1628,80
02.001.001.007	Regularização de Acessos de Pedestres	vb	1,0000	11.040,0000	11.040,00	18,56	2049,02	8990,98	0,00	8990,98
02.001.001.008	Iluminação para Caminhões	un	2,0000	6.657,5400	13.315,10	100,00	13315,10	0,00	0,00	0,00

(fonte: própria da autora)

Afigura 32 representa o modelo com os vínculos entre as informações apresentadas ao longo deste capítulo.

Figura 32 – Modelo de Base de Dados



(fonte: própria da autora)

### 4.3. EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO

Para melhor ilustrar o funcionamento da ferramenta exposta, neste capítulo será apresentado um exemplo da aplicação do método proposto. Para tanto foi utilizado o PCP do período de 17/10/2016 a 30/10/2016 do empreendimento em questão.

Tendo em vista que a base de dados geral (planilha de Insumos e de Composições) está montada e não sofrerá alterações no processo, o foco se torna a base de dados específica, a planilha de Serviços, Itens de Custo, PCP e Orçamento.

**Passo 1:** identificar no PCP todas as atividades programadas na semana. Neste exemplo será demonstrada a segmentação do item de Alvenaria e Encunhamento (item não homogêneo que fraciona itens do orçamento) da torre residencial conforme mostra a figura 33.

É preciso atenção para alguns detalhes nesta planilha que serão explicados mais à frente no passo 2, por enquanto note que, os itens de alvenaria e encunhamento são considerados como tarefas separadas e estão representando a quantidade daquela atividade para um pavimento inteiro do empreendimento.

Figura 33 – Exemplo de Aplicação: Lista de Atividades PCP

Item	Equipe	TORRE	PACOTE DE TRABALHO
11		R	ALVENARIA - 7* PAV
14		R	ENCUNHAMENTO ALVENARIA DE VEDAÇÃO - 4* PAV

(fonte: própria da autora)

**Passo 2:** Na planilha de Serviços, grafar pelo nome cada serviço e identificar dentro das Composições tudo que engloba tal item.

Observa-se que a composição original da alvenaria representa o serviço de maneira integral, ou seja, o valor ao qual a composição se refere inclui tanto a elevação de alvenaria, quanto o encunhamento. Porém, foi observado no passo 1 que estes itens são identificados pelo PCP como tarefas diferentes, assim o objetivo neste serviço é segmentar a composição original (figura 34) até que se obtenha as referidas atividades.

Figura 34 – Exemplo de Aplicação: Composição Original

Código	Insumo	Unidade	Coefficiente	Valor Unitário	Valor Mão de Obra	Valor Material	Valor Total
8.1.1	Alvenaria Vedação Bloco Cerâmico - RESIDENCIAL	m2			R\$ 34,0000	R\$ 40,4028	R\$ 74,4028
8.1.1.1	Alvenaria Bloco Cerâmico e=9cm	m2	0,0656	61,8340	2,2317	1,8270	4,0586
8.1.1.2	Alvenaria Bloco Cerâmico 14cm	m2	0,2587	68,7976	8,7963	9,0027	17,7990
8.1.1.3	Alvenaria Bloco Cerâmico 19cm	m2	0,6756	77,7701	22,9720	29,5732	52,5452
8.1.1.4	Alvenaria Tijolo Maciço	m2	0,0000	91,9079	0,0000	0,0000	0,0000

(fonte: própria da autora)

Nota-se que a composição original da alvenaria é formada por diferentes tamanhos de blocos cerâmicos, que por sua vez também têm uma composição agregada para cada tipo de bloco. Esta composição que se encontra dentro da composição original será denominada de composição nível 1, ela está representada na figura 35 com todos os itens que a constituem.

Figura 35 – Exemplo de Aplicação: Composição Nível 1

Código	Insumo	Unidade	Coefficiente	Valor Unitário	Valor Mão de Obra	Valor Material	Valor Total
8.1.1	Alvenaria Vedação Bloco Cerâmico - RESIDENCIAL	m2			R\$ 34,0000	R\$ 40,4028	R\$ 74,4028
8.1.1.1	Alvenaria Bloco Cerâmico e=9cm	m2	0,0656	61,8340	2,2317	1,8270	4,0586
8.1.1.2	Alvenaria Bloco Cerâmico 14cm	m2	0,2587	68,7976	8,7963	9,0027	17,7990
8.1.1.3	Alvenaria Bloco Cerâmico 19cm	m2	0,6756	77,7701	22,9720	29,5732	52,5452
8.1.1.4	Alvenaria Tijolo Maciço	m2	0,0000	91,9079	0,0000	0,0000	0,0000
8.1.1.1	Alvenaria Bloco Cerâmico e=9cm	m2			R\$ 34,0000	R\$ 27,8340	R\$ 61,8340
8.1.1.1.1	Encunhamento Alvenaria e=9 cm	m	0,5000	2,3145	-	1,1573	1,1573
8.1.1.1.2	Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 09 x 19 x 29 cm - j=	m2	1,0000	59,4824	34,0000	25,4824	59,4824
8.1.1.1.3	Amarração com tela Alvenaria e=9cm	m2	1,0000	1,1943	-	1,1943	1,1943
8.1.1.2	Alvenaria Bloco Cerâmico 14cm	m2			R\$ 34,0000	R\$ 34,7976	R\$ 68,7976
8.1.1.2.1	Encunhamento Alvenaria e=14 cm	m	0,5000	3,6004	-	1,8002	1,8002
8.1.1.2.2	Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 14 x 19 x 29 cm - j=	m2	1,0000	64,7755	34,0000	30,7755	64,7755
8.1.1.2.3	Amarração com tela Alvenaria e=14cm	m2	1,0000	2,2219	-	2,2219	2,2219
8.1.1.3	Alvenaria Bloco Cerâmico 19cm	m2			R\$ 34,0000	R\$ 43,7701	R\$ 77,7701
8.1.1.3.1	Encunhamento Alvenaria e=19 cm	m	0,5000	4,8862	-	2,4431	2,4431
8.1.1.3.2	Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 19 x 19 x 29 cm - j=	m2	1,0000	72,0129	34,0000	38,0129	72,0129
8.1.1.3.3	Amarração com tela Alvenaria e=19cm	m2	1,0000	3,3141	-	3,3141	3,3141
8.1.1.4	Alvenaria Tijolo Maciço	m2			R\$ 34,0000	R\$ 57,9079	R\$ 91,9079
8.1.1.4.1	Elevação Alvenaria Tijolo Maciço 10 x 10 x 20 cm - e=2	m	1,0000	89,3914	34,0000	55,3914	89,3914
8.1.1.4.2	Amarração com tela Alvenaria Tijolo Maciço	m2	1,0000	2,5165	-	2,5165	2,5165

(fonte: própria da autora)

Existe ainda mais um nível de composição inserido aos itens de nível 1, e nesta, finalmente, se observa os itens de encunhamento e elevação em composições separadas. Nomeia-se esta composição que se insere na composição de nível 1 de composição nível 2 (figura 36).

Figura 36 – Exemplo de Aplicação: Composição Nível 2

Código	Insumo	Unidade	Coefficiente	Valor Unitário	Valor Mão de Obra	Valor Material	Valor Total
8.1.1.1	Alvenaria Bloco Cerâmico e=9cm	m2			R\$ 34,0000	R\$ 27,8340	R\$ 61,8340
8.1.1.1.1	Encunhamento Alvenaria e= 9 cm	m	0,5000	2,3145	-	1,1573	1,1573
8.1.1.1.2	Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 09 x 19 x 29 cm - j	m2	1,0000	59,4824	34,0000	25,4824	59,4824
8.1.1.1.3	Amarração com tela Alvenaria e=9cm	m2	1,0000	1,1943	-	1,1943	1,1943
8.1.1.1.1	Encunhamento Alvenaria e= 9 cm	m			R\$ -	R\$ 2,3145	R\$ 2,3145
7.10	Argamassa Industrializada Encunhamento	kg	6,4688	0,3128		2,0234	2,0234
7.19	Frete Argamassa	ton	0,0065	45,0000		0,2911	0,2911
8.1.1.1.2	Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 09 x 19 x 29 cm - j	m2			R\$ 34,0000	R\$ 25,4824	R\$ 59,4824
7.11	Argamassa Estabilizada para Assentamento - m <sup>3</sup>	m3	0,0254	325,5000		8,2710	8,2710
6.2	Bloco Cerâmico 09 x 19 x 29 cm	un	18,0036	0,9560		17,2114	17,2114
1.15	Mão de Obra - Alvenaria	m2	1,0000	34,0000	34,0000		34,0000
8.1.1.1.3	Amarração com tela Alvenaria e=9cm	m2			R\$ -	R\$ 1,1943	R\$ 1,1943
2.14	Tela 7,5x50cm	unid	1,0000	0,5749		0,5749	0,5749
4.7	Pino com Arruela Cônega 1/4" x 28 mm	cen	0,0200	18,2000		0,3640	0,3640
4.8	Cartucho para tiro Cartucho 6,8/11 Amarelo	cen	2,0000	0,1277		0,2554	0,2554

(fonte: própria da autora)

A figura 36 mostra que a execução de alvenaria de bloco de espessura 9 cm inclui três atividades: encunhamento, elevação e amarração, bem como todos os outros blocos de espessuras diferentes. Se estabelece que a amarração está inserida dentro da atividade de elevação de alvenaria.

**Passo 3:** De volta a aba da planilha de Serviços uma nova composição será montada, mas esta será de acordo com a divisão de tarefas do PCP. Identificadas as composições de nível 2 (Passo 2), a coluna com o código de cada uma delas será preenchida conforme a nova segmentação da atividade. Com uma ferramenta de pesquisa da planilha eletrônica, as colunas de preenchimento automático serão completadas com as informações das composições (figura 37).

Porém os coeficientes e a unidade de medida se alteraram e será necessário que sejam incluídos manualmente. O encunhamento é expresso em metros lineares, enquanto que a elevação de alvenaria continua sendo expressa em metros quadrados. Quanto aos coeficientes, não serão iguais aos utilizados na composição de nível 2 e sim serão os mesmos da composição original, pois nela estão expressos a representatividade que aquela espessura de bloco tem no item como um todo.

**Passo 4:** Gerar um código para cada item de serviço que siga os mesmos princípios da EAP. A figura 37 apresenta os dados dos passos 3 e 4.



Figura 37 – Exemplo de Aplicação: Serviços

Código Serviço	Código Composição/ORÇ	Serviço	Unidade Composição	Unidade Serviço	Coefficiente	R\$ Mão de Obra	R\$ Material	R\$ Unitário
8.001.001	8.1.1	ELEVAÇÃO DE PAREDES - Residencial	m2	m2	1	R\$ 34,00	R\$ 38,21	R\$ 72,21
	8.1.1.1.2	Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 09 x 19 x 29 cm - j= 10 m	m2	m2	0,0656375	R\$ 2,23	R\$ 1,67	R\$ 3,90
	8.1.1.1.3	Amarração com tela Alvenaria e=9cm	m2	m2	0,0656375	R\$ -	R\$ 0,08	R\$ 0,08
	8.1.1.2.2	Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 14 x 19 x 29 cm - j= 10 n	m2	m2	0,25871529	R\$ 8,80	R\$ 7,96	R\$ 16,76
	8.1.1.2.3	Amarração com tela Alvenaria e=14cm	m2	m2	0,25871529	R\$ -	R\$ 0,57	R\$ 0,57
	8.1.1.3.2	Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 19 x 19 x 29 cm - j= 10 m	m2	m2	0,67564721	R\$ 22,97	R\$ 25,68	R\$ 48,66
	8.1.1.3.3	Amarração com tela Alvenaria e=19cm	m2	m2	0,67564721	R\$ -	R\$ 2,24	R\$ 2,24
8.001.002	8.1.1	ENCUNHAMENTO DE PAREDES - Residencial	m	m	1	R\$ -	R\$ 2,19	R\$ 2,19
	8.1.1.1.1	Encunhamento Alvenaria e= 9 cm	m	m	0,0656375	R\$ -	R\$ 0,08	R\$ 0,08
	8.1.1.2.1	Encunhamento Alvenaria e= 14 cm	m	m	0,25871529	R\$ -	R\$ 0,47	R\$ 0,47
	8.1.1.3.1	Encunhamento Alvenaria e= 19 cm	m	m	0,67564721	R\$ -	R\$ 1,65	R\$ 1,65

(fonte: própria da autora)

**Passo 5:** Na aba de Itens de Custo preencher as devidas colunas com: código da atividade no PCP, seu respectivo código de Serviço e o código da planilha de orçamento da qual essa atividade faz parte.

**Passo 6:** Inserir a quantidade orçada daquele item a partir de dados de levantamento. Neste exemplo é necessário verificar quantos metros quadrados de alvenaria tem o sétimo pavimento e quantos metros lineares de encunhamento tem o quarto pavimento. As informações resultantes deste processo constam na figura 38.

Figura 38 – Exemplo de Aplicação: Itens de Custo

Cód Orçamento	Item PCP	Código Serviço	Torre	Pacotes de Trabalho	Unidade	Quantidade	R\$ Mão de Obra	R\$ Material	R\$ TOTAL do Pacote
08.001.001.002	11	8.001.001	R	ALVENARIA - 7º PAV	m2	316,66	R\$ 10.766,29	R\$ 12.099,54	R\$ 22.865,84
08.001.001.002	14	8.001.002	R	ENCUNHAMENTO ALVENARIA DE VEDAÇÃO - 4º PAV	m	179,00	R\$ -	R\$ 392,43	R\$ 392,43

(fonte: própria da autora)

**Passo 7:** na aba de orçamento de obra todas as informações já estão configuradas para serem apresentadas automaticamente (figura 39). Cabe ao usuário observar as informações de saldo de custos e analisá-las.

Figura 39 – Exemplo de Aplicação: Orçamento e Saldos

Código	Descrição	Unidade	Quantidade orçada	Preço total		% Físico	R\$ Físico Realizado	R\$ Saldo do Realizado	Σ Itens de Custo	Saldo Itens de Custo
				Unitário	Total					
08.001	ALVENARIAS				677.502,54	5,32	36043,14	641459,40	0,00	641459,40
08.001.001	ALVENARIAS DE VEDAÇÃO - Torre Residencial				286.961,57	12,56	36042,37	250919,20	0,00	250919,20
08.001.001.001	Alvenaria de Vedação - TÉRREO - Torre Residencial	m2	464,3000	74,4036	34.545,59	0,00	0,00	34545,59	0,00	34545,59

(fonte: própria da autora)

#### 4.4. AVALIAÇÃO DO MÉTODO

A avaliação da ferramenta propõe identificar a contribuição que esta proporciona para um controle de custos mais eficaz. Também se busca observar sua aplicabilidade e facilidade de uso.

Para tanto, a ferramenta foi testada em tempo real, ou seja, após a reunião semanal de planejamento a curto prazo realizada pela obra, se deu início à montagem da planilha de serviços, adicionando itens que até o momento ainda não haviam sido identificados.

Foi preciso uma tarde de trabalho, de maneira geral, para organizar a planilha de modo que a aba de Serviços se vinculasse adequadamente com a de Itens de Custos. Na semana seguinte a planilha foi apresentada simultaneamente ao engenheiro da obra e à coordenadora de custos e planejamento.

O tempo consumido entre o recebimento do PCP e a adequação da ferramenta para uso foi apontado como um fator a ser aprimorado, pois se este tempo se prolongar em excesso, a ferramenta se torna pouco produtiva em relação aos resultados que fornece. Com o intuito de melhorar essa questão, a coordenadora de custos sugeriu que a planilha de serviços não fosse gerada concomitantemente com o avanço da obra, mas sim que se preestabelecesse um molde da planilha de serviços com as mesmas aberturas do planejamento de longo prazo. Assim, se diminuiria o dispêndio de tempo na adequação da planilha, já que a base do plano de curto prazo é basicamente o plano mestre, com algumas modificações.

O acompanhamento do saldo dos itens de custo foi avaliado positivamente por ambos os engenheiros, que consideraram uma vantagem ter em mãos uma ponderação semanal de informações que geralmente eram produzidas em um período mensal.

O apêndice B mostra o questionário aplicado ao se requisitar a avaliação da ferramenta pela coordenadora de custos e planejamento da empresa. O grau de relevância das informações fornecidas pela ferramenta foi classificado como 5, em uma escala de 0 a 10. Dentre os resultados esperados, descritos no capítulo 4.2, os que a coordenadora julgou serem obtidos por meio dessa proposta foram:

- a) o dimensionamento de equipes;
- b) identificação de possíveis itens não orçados;

c) e uma questão indicada pela coordenadora, a identificação do comportamento do avanço físico da obra através dos valores orçados dos pacotes de curto prazo, possibilitando a antecipação de atrasos no andamento físico da obra, por exemplo.

Quando questionada sobre a possibilidade de implementação da ferramenta como uma rotina do acompanhamento de custos de obras, a resposta foi talvez, pois o tempo consumido para o desenvolvimento da ferramenta não demonstrou ser satisfatório, seria preciso entender melhor o volume de trabalho que a equipe teria como um todo ao desenvolver e analisar todas as informações. Também se viu necessário, antes de consolidar o método proposto, já ter como definido quais seriam as ações a serem tomadas quando se encontrasse uma distorção entre o PCP e o orçamento.

A figura 40, na página seguinte, apresenta uma listagem parcial dos itens de pacote de curto prazo que foram utilizados para esta pesquisa e seus respectivos custos alocados.

Figura 40 – Listagem de Serviços

Código Serviço	Código Composição/ORÇ	Serviço	Unidade Composição	Unidade Serviço	Coefficiente	R\$ Mão de Obra	R\$ Material	R\$ Unitário
<b>6.3 LAMELAS</b>								
6.003.001	6.3.1	Armaduras para Parede Diafragma	kg	kg	1	R\$ 2,25	R\$ 3,36	R\$ 5,61
6.003.002	6.3.2	Concreto Usinado Parede Diafragma	m3	m3	1	R\$ -	R\$ 415,09	R\$ 415,09
6.003.003	6.3.3	Parede Diafragma - Execução	vb	m2	1458,44	R\$ 227,43	R\$ -	R\$ 227,43
<b>6.5. ESTACAS - Residencial</b>								
6.005.001	6.5.1	Armaduras para Fundação - Residencial	kg	kg	1	R\$ 2,25	R\$ 3,31	R\$ 5,56
6.005.002	6.5.2	Concreto Usinado Fundação - Residencial	m3	m3	1	R\$ -	R\$ 432,90	R\$ 432,90
6.005.003.001	6.5.3.1	Estacas diâmetro 40cm	m	m	644,00	R\$ 34,00	R\$ -	R\$ 34,00
6.005.003.002	6.5.3.2	Estacas diâmetro 50cm	m	m	506,00	R\$ 37,00	R\$ -	R\$ 37,00
6.005.003.003	6.5.3.3	Estacas diâmetro 60cm	m	m	414,00	R\$ 45,00	R\$ -	R\$ 45,00
<b>6.5. ESTACAS - Comercial</b>								
6.005.004	6.5.4	Armaduras para Fundação - Comercial	kg	kg	1	R\$ 2,25	R\$ 3,30	R\$ 5,55
6.005.005	6.5.5	Concreto Usinado Fundação - Comercial	m3	m3	1	R\$ -	R\$ 426,40	R\$ 426,40
6.005.006.001	6.5.6.1	Estacas diâmetro 40cm	m	m	345,00	R\$ 34,00	R\$ -	R\$ 34,00
6.005.006.002	6.5.6.2	Estacas diâmetro 50cm	m	m	943,00	R\$ 37,00	R\$ -	R\$ 37,00
6.005.006.003	6.5.6.3	Estacas diâmetro 60cm	m	m	759,00	R\$ 45,00	R\$ -	R\$ 45,00
<b>6.5. ESTACAS - Estacionamento</b>								
6.005.007	6.5.7	Armaduras para Fundação - Estacionamento	kg	kg	1	R\$ 2,25	R\$ 3,41	R\$ 5,66
6.005.008	6.5.8	Concreto Usinado Fundação - Estacionamento	m3	m3	1	R\$ -	R\$ 415,09	R\$ 415,09
6.005.009.001	6.5.9.1	Estacas diâmetro 40cm	m	m	161,00	R\$ 34,00	R\$ -	R\$ 34,00
6.005.009.002	6.5.9.2	Estacas diâmetro 50cm	m	m	460,00	R\$ 37,00	R\$ -	R\$ 37,00
6.005.009.003	6.5.9.3	Estacas diâmetro 60cm	m	m	276,00	R\$ 45,00	R\$ -	R\$ 45,00
6.001	6.1	GABARITO	m		1	R\$ 393,30	R\$ 393,30	R\$ 393,30
<b>6.6 FORMA/ ARMADURA/ CONCRETO - BLOCOS FUNDAÇÃO</b>								
6.006.001	6.6.1	Formas para Blocos de Fundação (3 utilizações)	m2	m2	1	R\$ -	R\$ 30,12	R\$ 30,12
6.006.002	6.6.2	Armaduras para Blocos de Fundação	kg	kg	1	R\$ -	R\$ 3,46	R\$ 3,46
6.006.003	6.6.3	Concreto Usinado para Blocos de Fundação	m3	m3	1	R\$ 590,00	R\$ 352,02	R\$ 942,02
<b>6.7 FORMA/ ARMADURA/ CONCRETO - VIGAS FUNDAÇÃO</b>								
6.007.001	6.7.1	Formas para Vigas de Fundação (3 utilizações)	m2	m2	1	R\$ -	R\$ 28,01	R\$ 28,01
6.007.002	6.7.2	Armaduras para Vigas de Fundação	kg	kg	1	R\$ -	R\$ 3,46	R\$ 3,46
6.007.003	6.7.3	Concreto Usinado para Vigas de Fundação	kg	m3	1	R\$ 590,00	R\$ 352,02	R\$ 942,02
<b>ATERRAMENTO DOS PILARES</b>								
<b>CONTRAPISO EM CONCRETO</b>								
6.011.001	6.11.1	Contrapiso de Concreto Armado esp.= 10 cm com juntas SOBRE	m2	m2	1	R\$ 38,00	R\$ 73,68	R\$ 111,68
6.011.002	6.11.2	Contrapiso de Concreto Armado esp.= 10 cm SOBRE SOLO	m2	m2	1	R\$ 38,00	R\$ 68,40	R\$ 106,40
6.011.003	6.11.3	Contrapiso de Concreto Armado esp.= 14 cm SOBRE SOLO	m2	m2	1	R\$ 38,00	R\$ 82,56	R\$ 120,56
6.011.004	6.11.4	Contrapiso de Concreto Armado esp.= 10 cm (com fibras) SOB	m2	m2	1	R\$ 33,00	R\$ 39,74	R\$ 72,74
6.011.005	6.11.5	Contrapiso de Concreto Armado esp.= 10 cm SOBRE LAJE	m2	m2	1	R\$ 33,00	R\$ 35,39	R\$ 68,39
18.001.001.001	18.001.001.001	CAIXAS DE PASSAGEM ENTERRADAS - Residencial	vb	%	100	R\$ 176,59	R\$ 370,22	R\$ 546,81
18.001.002.001	18.001.002.001	CAIXAS DE PASSAGEM ENTERRADAS - Comercial	vb	%	100	R\$ 305,97	R\$ 723,40	R\$ 1.029,36
1.001.001	1.1.1	ESCAVAÇÃO	m3	m3	1	R\$ -	R\$ 25,00	R\$ 25,00
6.004	6.4	TIRANTES	vb	m		R\$ 246,95	R\$ 113,91	R\$ 360,86
	6.4.1	Tirantes - Materiais	vb	m	318	R\$ -	R\$ 113,91	R\$ 113,91
	6.4.2	Tirantes - Execução	vb	m	318	R\$ 246,95	R\$ -	R\$ 246,95
7.001.001		1º DIA CICLO DE LAJES - Pav Tipo - Residencial		pav		R\$ -	R\$ 6.440,92	R\$ 6.440,92
		100% Marcação dos colarinhos						
		100% Montagem e posicionamento dos Pilares						
	7.1.4	Formas em Compensado 18 mm - PILARES	m2		135,85	R\$ -	R\$ 2.618,35	R\$ 2.618,35
	7.1.5	Armaduras para Estrutura	kg		1086,80	R\$ -	R\$ 3.822,57	R\$ 3.822,57
		100% Desforma dos Pilares Inferiores						

continua

continuação

7.001.002	2º DIA CICLO DE LAJES - Pav Tipo - Residencial		pav		R\$	-	R\$ 13.969,01	R\$	13.969,01
	100% Montagem fundo de vigas								
7.1.1	Formas para Supraestrutura - 1 utilização	m2		133,00	R\$	-	R\$ 2.563,42	R\$	2.563,42
	100% Montagem painéis internos								
	50% Montagem escadas								
7.1.1	Formas para Supraestrutura - 1 utilização	m2		8,55	R\$	-	R\$ 164,79	R\$	164,79
7.1.5	Armaduras para Estrutura	kg		68,40	R\$	-	R\$ 240,58	R\$	240,58
	100% Desforma vigas e lajes inferiores								
	100% Escoramento de vigas								
7.2.1	Escoramento - Locação - RESIDENCIAL	vb	pav	0,13	R\$	-	R\$ 11.000,22	R\$	11.000,22
	25% Barroteamento								
7.001.003	3º DIA CICLO DE LAJES - Pav Tipo - Residencial		pav		R\$	-	R\$ 9.963,25	R\$	9.963,25
	100% Montagem do assoalho								
7.1.2	Formas em Compensado 18 mm - LAJES	m2		495,90	R\$	-	R\$ 9.557,88	R\$	9.557,88
	100% Montagem da Escada								
7.1.1	Formas para Supraestrutura - 1 utilização	m2		8,55	R\$	-	R\$ 164,79	R\$	164,79
7.1.5	Armaduras para Estrutura	kg		68,40	R\$	-	R\$ 240,58	R\$	240,58
	100% Barroteamento								
7.001.004	4º DIA CICLO DE LAJES - Pav Tipo - Residencial		pav		R\$	17.936,00	R\$ 16.947,95	R\$	34.883,95
	100% Colocação das Vigas								
7.1.5	Armaduras para Estrutura	kg		1596,00	R\$	-	R\$ 5.613,57	R\$	5.613,57
	100% Montagem painéis externos								
7.1.1	Formas para Supraestrutura - 1 utilização	m2		66,50	R\$	-	R\$ 1.281,71	R\$	1.281,71
	100% Concretagem Pilares			1	R\$	8.437,00	R\$ 4.728,72	R\$	13.165,72
7.1.6	Concreto Usinado para Estrutura - Bombeável 25Mpa slump 10	m3		14,30	R\$	8.437,00	R\$ 4.728,72	R\$	13.165,72
	50% Concretagem Escada			1	R\$	531,00	R\$ 297,61	R\$	828,61
7.1.6	Concreto Usinado para Estrutura - Bombeável 25Mpa slump 10	m3		0,90	R\$	531,00	R\$ 297,61	R\$	828,61
	100% Escoramento de Lajes								
	50% Travamento das Vigas								
7.001.005	5º DIA CICLO DE LAJES - Pav Tipo - Residencial		pav		R\$	928,56	R\$ 13.953,73	R\$	14.882,29
	100% Armação da Laje								
7.1.5	Armaduras para Estrutura	kg		3967,20	R\$	-	R\$ 13.953,73	R\$	13.953,73
	100% Travamento das Vigas								
	50% Nivelamento da Laje								
7.003.004.001	Fluteamento e Nivelamento de Laje de Concreto - Pav Tipo - 1	m2		464,28	R\$	928,56	R\$ -	R\$	928,56
7.001.006	6º DIA CICLO DE LAJES - Pav Tipo - Residencial		pav		R\$	928,56	R\$ -	R\$	928,56
	100% Alinhamento das Vigas								
	100% Nivelamento das Lajes								
7.003.004.001	Fluteamento e Nivelamento de Laje de Concreto - Pav Tipo - 1	m2		464,28	R\$	928,56	R\$ -	R\$	928,56
	100% Prumadas das Vigas								
7.001.007	7º DIA CICLO DE LAJES - Pav Tipo - Residencial		pav		R\$	-	R\$ -	R\$	-
	Limpeza da Forma								
7.001.008	8º DIA CICLO DE LAJES - Pav Tipo - Residencial		pav	1	R\$	45.576,12	R\$ 24.503,39	R\$	70.079,51
	100% Concretagem de Vigas								
7.1.6	Concreto Usinado para Estrutura - Bombeável 25Mpa slump 10	m3		21,00	R\$	12.390,00	R\$ 6.944,28	R\$	19.334,28
	100% Concretagem de Laje								
7.1.6	Concreto Usinado para Estrutura - Bombeável 25Mpa slump 10	m3		52,20	R\$	30.798,00	R\$ 17.261,50	R\$	48.059,50
	100% Concretagem Escada								
7.1.6	Concreto Usinado para Estrutura - Bombeável 25Mpa slump 10	m3		0,90	R\$	531,00	R\$ 297,61	R\$	828,61
	100% Polimento Piso								
7.003.004.001	Fluteamento e Nivelamento de Laje de Concreto - Torre Resid	m2		464,28	R\$	1.857,12	R\$ -	R\$	1.857,12
8.001.001	8.1.1 ELEVAÇÃO DE PAREDES - Residencial	m2	m2	1	R\$	34,00	R\$ 38,21	R\$	72,21
	8.1.1.1.2 Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 09 x 19 x 29 cm - j= 10 mm	m2	m2	0,0656375	R\$	2,23	R\$ 1,67	R\$	3,90
	8.1.1.1.3 Amarração com tela Alvenaria e=9cm	m2	m2	0,0656375	R\$	-	R\$ 0,08	R\$	0,08
	8.1.1.2.2 Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 14 x 19 x 29 cm - j= 10 mm	m2	m2	0,25871529	R\$	8,80	R\$ 7,96	R\$	16,76
	8.1.1.2.3 Amarração com tela Alvenaria e=14cm	m2	m2	0,25871529	R\$	-	R\$ 0,57	R\$	0,57
	8.1.1.3.2 Elevação Alvenaria Bloco Cerâmico 19 x 19 x 29 cm - j= 10 mm	m2	m2	0,67564721	R\$	22,97	R\$ 25,68	R\$	48,66
	8.1.1.3.3 Amarração com tela Alvenaria e=19cm	m2	m2	0,67564721	R\$	-	R\$ 2,24	R\$	2,24
8.001.002	8.1.1 ENCUNHAMENTO DE PAREDES - Residencial	m	m	1	R\$	-	R\$ 2,19	R\$	2,19
	8.1.1.1.1 Encunhamento Alvenaria e= 9 cm	m	m	0,0656375	R\$	-	R\$ 0,08	R\$	0,08
	8.1.1.2.1 Encunhamento Alvenaria e= 14 cm	m	m	0,25871529	R\$	-	R\$ 0,47	R\$	0,47
	8.1.1.3.1 Encunhamento Alvenaria e= 19 cm	m	m	0,67564721	R\$	-	R\$ 1,65	R\$	1,65
12.001.002	12.1.2 CHAPISCO DE TETO	m2	m2	1	R\$	6,00	R\$ 1,76	R\$	7,76
12.001.001	12.1.1 REBOCO DE TETO	m2	m2	1	R\$	32,00	R\$ 6,44	R\$	38,44
	TALISCAMENTO			1	R\$	0,38	R\$ 0,08	R\$	0,45
11.001.001	11.1.1 Reboco Interno de Paredes 1,5cm	m2	m2	84,83	R\$	0,38	R\$ 0,08	R\$	0,45
19.001.001.001	ESGOTO CLOACAL E PLUVIAL - Residencial	vb	pav	10	R\$	1.681,54	R\$ 1.050,96	R\$	2.732,50

(fonte: própria da autora)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na tentativa de contornar a dificuldade de associação entre uma gestão de custos eficaz com o planejamento de curto prazo de uma obra, foi proposto o método para alocação dos custos orçados aos pacotes de trabalho de curto prazo. Acredita-se que tal objetivo foi cumprido, pois construiu-se um método que vincula ao PCP valores orçados item a item.

O método mostrou que algumas atividades que são inseridas no curto prazo, não possuem nenhum custo alocado, seja por erro de orçamentação ou porque aquele item não possui um valor relevante. Nestes casos nenhum valor foi apresentado e a intenção é justamente a de chamar atenção para o item não precificado.

Através do método proposto é possível identificar o avanço físico da obra e analisar seu comportamento, como por exemplo, verificar possíveis atrasos no andamento da obra.

Propor um acompanhamento de custos a um nível de detalhamento tão grande como é o plano de curto prazo envolve muitas problemáticas que nem sempre serão solucionadas da mesma maneira para todas as empresas. Visto que cada empresa possui uma maneira única de planejar seus empreendimentos e criar seus planos a partir disto é um trabalho bastante complexo propor um método que atenda a todos os modelos.

Uma das barreiras para que se atinja um método eficaz de gestão é justamente a ausência de engajamento das equipes em formalizar as informações da produção. A indústria da construção civil busca a solução para problemas como este de maneira constante, mas muito pouco investimento se vê na área de treinamento das pessoas que alimentam a cadeia de informações.

A melhoria destes processos se trata de um investimento no ciclo do Princípio da Execução, criando uma maior constância e maior conteúdo de informações que trafegam entre a gerência e o processo produtivo.

Algumas sugestões propostas para trabalhos futuros são:

- a) a implantação de um sistema de gerenciamento de base dados que assegure a coerência e a consistência interna de informações que o armazenamento de dados por planilhas eletrônicas não é capaz de garantir;
- b) a elaboração de um método de controle de custos que consiga associar custos orçados a custos reais.

## REFERÊNCIAS

- BALLARD, G. **The last planner system of production control**. 2000. 191 f. Thesis (Doctor of Philosophy) – Faculty of Engineering, University of Birmingham, Birmingham, 2000.
- BONFIM, I. P. **Construção derruba PIB e puxa desemprego**. CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2015.
- BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- FORMOSO, C. T.; BERNARDES, M. M. S.; ALVES, T. C. L.; OLIVEIRA, K. A. **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- KERZNER, H. **Project Magement: a system approach to planning, scheduling and controlling**. 10. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2009.
- LANTELME, E. M. V.; TZORTZOPOULOS, P.; FORMOSO, C. T. **Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil**. Porto Alegre: Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. (Relatório de Pesquisa).
- ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M. de.; HIROTA, E. H.; ALVES, T. da C. L. A. **Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**. Porto Alegre: SEBRAE, 2000. Série Construção Civil n. 5.
- LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process**. *Construction management and economics*, London, n. 5, p. 243-266, 1987.
- LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos de obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1997.
- MARTINS, E. **Contabilidade de custos. O Uso da Contabilidade de Custos como Instrumento Gerencial de Planejamento e Controle. Sua Utilização para Fins Fiscais e Societários. As Diferenças entre os Métodos de Custeio: Custeio por Absorção, Custeio Variável, RKW. ABC (Custeio Baseado em Atividades)**. São Paulo: Atlas, 2003.
- MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos**. 1. ed. (4. tiragem). São Paulo: Pini, 2006.
- PEZZI, A. P. **Controle de Custos em empreendimentos de construção através de pacotes de trabalho: alocação dos custos orçados**. Trabalho de diplomação, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- PROJECT MANAMENT INSTITUTE. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)**. 4a ed. 2008.

SILVEIRA, B. R. **Método para o planejamento integrado de custos de mão de obra subempregada e da produção em obras de construção**. Trabalho de diplomação, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

TISAKA, M. **Orçamento na construção Civil: consultoria, projeto e execução**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2006



## **Apêndice A – Planilha PCP Modificada**

				Período																														
		Coluna inserida	Coluna alterada	PPCsem																												Soma 100%	total itens	
Item	Equipe	TORRE	PACOTE DE TRABALHO	Quant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1		R	4º DIA DO CICLO 50% PLATIBANDA - ESTRUTURAÇÃO DO ELEVADOR	1	P	X																												
2		R	5º DIA DO CICLO 50% PLATIBANDA - ESTRUTURAÇÃO DO ELEVADOR - 100% LIMPEZA DA FORMA	1	P		X																											
3		R	6º DIA DO CICLO 50% PLATIBANDA - ESTRUTURAÇÃO DO ELEVADOR - CONCRETAGEM	1	P			X																										
4		R	1º DIA DO CICLO 50% PLATIBANDA - VOLUME SUPERIOR	1	P				X																									
5		R	2º DIA DO CICLO 50% PLATIBANDA - VOLUME SUPERIOR	1	P					X																								
6		R	3º DIA DO CICLO 50% PLATIBANDA - VOL SUPERIOR	1	P						X																							
7		R	4º DIA DO CICLO 50% PLATIBANDA - VOLUME SUPERIOR	1	P							X																						
8		R	5º DIA DO CICLO 50% PLATIBANDA - VOLUME SUPERIOR - 100% LIMPEZA DA FORMA	1	P								X																					
9		R	6º DIA DO CICLO 50% PLATIBANDA - VOLUME SUPERIOR - CONCRETAGEM	1	P									X																				
10		R	FINALIZAÇÃO DO DUTO DE VENTILAÇÃO	5	P	X	X	X	X	X	X																							
11		R	ALVENARIA - 7º PAV	5	P	X	X	X	X	X	X																							
12		R	ALVENARIA - 8º PAV	5	P	X	X	X	X	X	X									X	X	X	X	X	X									
13		R	CHAPISCO DE TETO - 4º PAV	2	P									X	X																			
14		R	ENCUNHAMENTO ALVENARIA DE VEDAÇÃO - 4º PAV	2	P									X	X																			
15		R	REBOCO TETO - 2ºPAV	3	P	X	X	X	X																									
16		R	REBOCO TETO - 3ºPAV	7	P				X	X				X	X	X	X	X																
17		R	TALISCAMENTO 4º PAV	2	P			X	X																									
18		R	TALISCAMENTO 5º PAV	3	P					X				X	X																			
19		R	TALISCAMENTO 6º PAV	3	P											X	X	X																
20		R	ESGOTO CLOACAL E PLUVIAL - COLUNAS - 2º PAV	4	P	X	X	X	X																									
21		R	REDE DE INCENDIO (COLUNA DE INCENDIO) - 2º PAV	3	P		X	X	X																									
22		R	ABERTURA DE CANALETA - 9º E 10º PAV	5	P									X	X	X	X	X																
23		R	REDES SECUNDARIAS DE GÁS (COLUNA E DISTRIBUIÇÃO) - 2º PAV	3	P		X	X	X																									
24		R	ESGOTO CLOACAL E PLUVIAL - COLUNAS - 3º PAV	4	P					X				X	X																			
25		R	REDE DE INCENDIO - 3º PAV	3	P					X				X	X																			
26		R	REDES SECUNDARIAS DE GÁS - 3º PAV	3	P					X				X	X																			
27		R	ESGOTO CLOACAL E PLUVIAL - COLUNAS - 4º PAV	2	P																								X	X				
28		R	REDE DE INCENDIO - 4º PAV	2	P																								X	X				
29		R	REDES SECUNDARIAS DE GÁS - 4º PAV	2	P																								X	X				
30		R	INFRA-ESTRUTURA PARA AR CONDICIONADO EM ALVENARIA - 5º PAV	3	P	X	X	X																										
31		R	INFRA-ESTRUTURA PARA AR CONDICIONADO EM ALVENARIA - 6º PAV	3	P				X	X				X																				
32		R	VENTILAÇÃO MECANICA - 2º, 3º E 4º PAV	5	P	X	X	X	X	X																								
33		R	MARCAÇÃO E INSTALAÇÃO NA ALVENARIA	10	P	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X																
34		G	ISOLAMENTO DAS ESCAVAÇÕES JUNTO A LAMELA	10	P	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X																
35		G	CICLO DE SEGURANÇA - TÉRREO ETAPA 2 - 100% DA ELEVAÇÃO ANDAIME FACHADEIRO, 100% BANQUETAS E 100% PROTEÇÃO VÃO DE LAJE, 100% ELEVAÇÃO DA GRUA	1	P	X																												
36		G	CICLO DE SEGURANÇA - 2º PAV - 100% PROTEÇÕES PROVISÓRIAS, 100% PROTEÇÕES DEFINITIVAS	1	P	X																												
37		G	2º DIA DO CICLO DE LAJES - TÉRREO ETAPA 2 - 100% MONTAGEM FUNDO DE VIGAS, 100% MONTAGEM DOS PAINÉIS INTERNOS, MONTAGEM 50% ESCADA, 100% DESFORMA VIGAS E LAJES INFERIORES, 100% ESCORAMENTO VIGAS, 25% BARROTEAMENTO	1	P	X																												
38		G	3º DIA DO CICLO DE LAJES - TÉRREO ETAPA 2 - 100% MONTAGEM ASSOALHO, MONTAGEM 100% ESCADA, 100% BARROTEAMENTO	2	P		X	X																										

## **Apêndice B – Questionário para Avaliação de Ferramenta**

CONTROLE DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO: MÉTODO PARA ALOCAÇÃO DOS CUSTOS ORÇADOS AOS PACOTES DE TRABALHO DE CURTO PRAZO - AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA
<p>Considerando que através da ferramenta em questão é possível extrair os dados abaixo, responda as questões que seguem.</p> <p>- Valor Orçado da Mão de Obra para cada item do Plano de Curto Prazo;  - Valor Orçado do Material para cada item do Plano de Curto Prazo;  - Valor Orçado Total para cada item do Plano de Curto Prazo;  - Valor Orçado Total para todos os itens Plano de Curto Prazo;  - Saldo de Orçamento semanal;</p>
<p>1. Numa escala de 0 a 10, qual o grau de relevância no acompanhamento e gestão de custos de obra que você atribui para as informações acima? Sendo 10 muito relevante e 0 nada relevante.</p> <p><input type="checkbox"/> 0   <input type="checkbox"/> 1   <input type="checkbox"/> 2   <input type="checkbox"/> 3   <input type="checkbox"/> 4   <input type="checkbox"/> 5   <input type="checkbox"/> 6   <input type="checkbox"/> 7   <input type="checkbox"/> 8   <input type="checkbox"/> 9   <input type="checkbox"/> 10</p>
<p>2. Em quais dos processos a seguir você acredita que esta ferramenta pode auxiliar?</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Capacidade de revisão de valores e índices utilizados no orçamento:</b> com os coeficientes de cada composição e serviço relacionados nas planilhas da base de dados, o gestor é capaz de rever o que foi considerado no orçamento e averiguar se os coeficientes utilizados para orçamento são próximos daqueles que de fato se utiliza na execução do serviço.</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Dimensionamento de equipes:</b> é possível reavaliar se a mão de obra foi orçada e contratada da maneira mais consistente. Não é possível, porém, se utilizar apenas dessa ferramenta para tal análise, é necessário rever escopos de contratos, históricos de outras obras, dentre outros dados cabíveis.</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Identificação de possíveis itens não orçados:</b> devido a uma análise tão detalhada das atividades de obra, é possível detectar atividades não orçadas e averiguar a razão da omissão.</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Obtenção rápida de informações quando se encontra um desvio de comportamento:</b> um acompanhamento tão próximo quanto o que se propõe nesta pesquisa permite identificar desvios de forma mais rápida.</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Identificação da razão dos desvios:</b> o monitoramento semanal evita também a perda de informações relevantes ao longo do tempo, visto que cada atividade programada é monitorada, possibilitando a localização dos problemas.</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Corrigir desvios:</b> a partir dos dois itens anteriores, é possível reconhecer as medidas que podem ou não ser tomadas para o reparo de desvios.</p> <p><input type="checkbox"/> OUTRO: _____</p>
<p>3. Esta seria uma ferramenta que você acrescentaria na rotina do acompanhamento de custos de obras?</p> <p>a. <input type="checkbox"/> SIM   <input type="checkbox"/> NÃO   <input type="checkbox"/> TALVEZ</p> <p>b. Se sim, de que forma? Se não ou talvez, porquê?</p>