

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

Gabrieli Lorenzatto Bolis

**ANÁLISE DO MÉTODO DO VALOR AGREGADO:
APLICAÇÃO NA GESTÃO DE CUSTOS DE OBRAS DE
EDIFICAÇÕES**

Avaliador:
Defesa: dia __/__/2015 às _____ horas
Local: UFRGS / Engenharia Nova Oswaldo Aranha, NORIE, sala 300
Anotações com sugestões para qualificar o trabalho são bem-vindas. O aluno fará as correções e lhe passará a versão final do trabalho, se for de seu interesse.

Porto Alegre
outubro 2015

GABRIELI LORENZATTO BOLIS

**ANÁLISE DO MÉTODO DO VALOR AGREGADO ALIADO
AO PLANEJAMENTO E AO CONTROLE DE COMPRAS:
APLICAÇÃO NA GESTÃO DE CUSTOS DE OBRAS DE
EDIFICAÇÕES**

Projeto de Pesquisa do Trabalho de Diplomação a ser 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

Orientadora: Luciani Somensi Lorenzi

Porto Alegre
outubro 2015

GABRIELI LORENZATTO BOLIS

**ANÁLISE DO MÉTODO DO VALOR AGREGADO ALIADO
AO PLANEJAMENTO E AO CONTROLE DE COMPRAS:
APLICAÇÃO NA GESTÃO DE CUSTOS DE OBRAS DE
EDIFICAÇÕES**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, outubro de 2015.

Profa. Luciani Somensi Lorenzi
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientadora

BANCA EXAMINADORA

Profa. Luciani Somensi Lorenzi (UFRGS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Eduardo Luís Isatto (UFRGS)
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Eng. Leonardo Gonzalez Martinez (EMPRESA)
Eng. pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho aos meus pais por sempre me apontarem o caminho certo e me apoiarem em todos os trajetos da minha vida, sejam eles retos ou sinuosos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Jair e Marisane, pelo amor, pelos ensinamentos e valores que dividiram comigo, pois são os pilares que sustentam tudo que pude construir na minha vida até então.

À Profa. Luciani Somensi Lorenzi, orientadora deste trabalho, pelo conhecimento e aconselhamento fornecidos e, principalmente, por ser um exemplo para mim de profissional completa.

Aos professores do curso de Engenharia Civil pelos conhecimentos compartilhados ao longo da minha formação.

À equipe do Laboratório de Aerodinâmica das Construções e Vento-S que acompanhou meu crescimento dentro desta universidade e que foram mais que colegas de trabalho e profissão, mas sim, amigos que carregarei para a vida.

Aos profissionais competentes e generosos da Melnick Even por me ajudarem a encontrar e moldar a profissional que sempre desejei me tornar, mesmo que não tivesse conhecimento disso até ter a oportunidade de estagiar na empresa. Agradeço, principalmente, ao setor de Custos e Planejamento que contribuiu fortemente para as análises feitas neste trabalho.

Aos amigos que fiz no curso de Engenharia, pelos momentos de descontração e de nervosismo compartilhados. Vocês fizeram desses seis anos uma experiência inesquecível e, em vocês, pude encontrar pessoas com quem me identifiquei verdadeiramente.

Aos amigos que mantive de outras fases da vida por nunca saírem do meu lado e continuarem sendo portos seguros nos momentos difíceis. Sem a amizade de vocês, o caminho até aqui teria sido muito mais sinuoso.

À minha família de modo geral, pois são os responsáveis por grande parte do que sou.

Há uma inocência na admiração: é a daquele a quem ainda não passou pela cabeça que também ele poderia um dia ser admirado.

Friedrich Nietzsche

RESUMO

Devido ao crescente aumento da competitividade no setor da construção civil, a busca pela melhoria na gestão de custos dos empreendimentos se tornou uma necessidade vital para as empresas. Neste contexto é inserido o Método do Valor Agregado como ferramenta de controle que integra custos, planejamento e escopo de trabalho. Como forma de auxílio e melhoria deste método, são inseridos mais dois indicadores: percentual de planos concluídos (PPC) e análise de compras. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o método aplicado aliado às informações provenientes das outras duas ferramentas utilizadas no que diz respeito a sua eficiência no controle de custos de uma obra residencial horizontal específica. Para tal, foram utilizados os dados de orçamento, planejamento, controle de custos e suprimentos de uma obra, com a tipologia já mencionada, fornecidos por uma empresa de grande porte com sede em Porto Alegre – RS. Através do controle mensal dos indicadores, foi possível gerar os resultados fornecidos pelo Método do Valor Agregado e a análise integrada desses dados com o PPC e as compras de materiais realizadas. A partir dos resultados obtidos, pôde-se perceber a importância das premissas estabelecidas pelo método para a acurácia dos seus resultados, principalmente no que diz respeito ao cumprimento do planejamento executivo. Além disso, concluiu-se que, apesar de ser uma ferramenta poderosa para as previsões de desvios de custo e prazo, o Método do Valor Agregado torna-se muito complexo quando implantado em empreendimentos com muita variabilidade e nos quais não se tem domínio completo das técnicas construtivas, como é o caso da obra estudada. As ferramentas implantadas para auxiliarem o método se mostraram eficientes para a análise global do andamento da obra, complementando as informações fornecidas pelo mesmo. Apesar de serem indicadores relativamente simples, o PPC e a análise das compras se mostraram ferramentas fundamentais para a tomada de decisão.

Palavras-chave: Controle de Custos e Prazo na Construção Civil. Método do Valor Agregado. Percentual de Planos Concluídos. Análise de Compras.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas do trabalho de conclusão de curso	19
Figura 2 – Classificação de projetos por complexidade <i>versus</i> incertezas.....	20
Figura 3 – Clássico controle de custos	22
Figura 4 – Controle de custos integrado	23
Figura 5 – Método do caminho crítico	24
Figura 6 – Evolução semanal do PPC	25
Figura 7 – Evolução das causas de não cumprimento das atividades	26
Figura 8 – Gráfico das variáveis da EVA	34
Figura 9 – Representação gráfica do método EVA	44
Figura 10 – Planta baixa do pavimento térreo	46
Figura 11 – Planta baixa do segundo pavimento	47
Figura 12 – Corte lateral com especificações de tecnologias construtivas utilizadas.....	47
Figura 13 – Vista superior do empreendimento com divisão de fases	48
Figura 14 – Orçamento fornecido pela empresa X	52
Figura 15 – Orçamento dos serviços de <i>steel frame</i> e reboco interno	53
Figura 16 – Planejamento da infraestrutura	55
Figura 17 – Planejamento das áreas comuns	56
Figura 18 – Planejamento das contrapartidas	56
Figura 19 – Subdivisões das casas	57
Figura 20 – Divisão de sentidos e módulos	58
Figura 21 – Distribuição de custos por tarefa	59
Figura 22 – Valor previsto acumulado em percentual.....	62
Figura 23 – Obtenção do VP	63
Figura 24 – Obtenção do VA	65
Figura 25 – Cálculo da estimativa de prazo	68
Figura 26 – Cálculo da estimativa de prazo	68
Figura 27 – Desembolso mensal referente à compra de materiais.....	69
Figura 28 – Obtenção do PPC	71
Figura 29 – Valores de PPC com atividades que não foram planejadas	71
Figura 30 – Evolução do PPC ao longo dos meses	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados do projeto	35
Quadro 2 – Indicadores da EVA	35
Quadro 3 – Previsões do projeto	36
Quadro 4 – Interpretação para os valores de VC	37
Quadro 5 – Interpretação dos valores de VPR	38
Quadro 6 – Interpretação VC e VPR	38
Quadro 7 – Interpretação do IDC do projeto	39
Quadro 8 – Interpretação do IDP do projeto	40
Quadro 9 – Interpretação dos resultados da VNT	43
Quadro 10 – Grupos do orçamento	50
Quadro 11 – Divisões e subdivisões realizadas	54
Quadro 12 – Composições de custo	61
Quadro 13 – Percentual dos grupos sob o orçamento total	63
Quadro 14 – Série histórica do INCC	65
Quadro 15 – Contratações efetuadas em fevereiro de 2015	70
Quadro 16 – Causas do não cumprimento das tarefas	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição monetária do VP	64
Tabela 2 – Distribuição monetária do VA	66
Tabela 3 – Custos incorridos	66
Tabela 4 – Valor previsto versus valor agregado.....	73
Tabela 5 – Valor previsto versus valor agregado.....	74
Tabela 6 – Valor agregado versus custos reais.....	75
Tabela 7 – Indicadores de custos	75

LISTA DE SIGLAS

AVA – Análise de Valor Agregado

CPM – *Critical Path Method*

CR – Custo Real

DOD – *Department of Defense*

EAP – Estrutura Analítica de Projeto

ENT – Estimativa no Término

EPT – Estimativa para o Término

EVA – *Earned Value Analysis*

EUA – Estados Unidos da América

IDC – Índice de Desempenho de Custos

IDCR – Índice de Desempenho do Custos de Recuperação

INCC – Índice Nacional da Construção Civil

IDP – Índice de Desempenho de Prazo

LI – Licença de Instalação

MVA – Método do Valor Agregado

ONT – Orçamento no Término

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PI – Prazo Inicial

PPC – Percentual de Planos Concluídos

VA – Valor Agregado

VC – Variação de Custo

VNT – Variação no Término

VP – Valor Previsto

VPR – Variação de Prazo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 DIRETRIZES DA PESQUISA	16
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA	16
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	16
2.3 PRESSUPOSTO	16
2.4 DELIMITAÇÕES	16
2.5 LIMITAÇÕES	16
2.6 DELINEAMENTO	17
3 GERENCIAMENTO NA CONTRUÇÃO	20
3.1 GESTÃO DE CUSTOS	22
3.2 PLANEJAMENTO	24
3.3 SUPRIMENTOS	27
3.4 INDICADORES DE DESEMPENHO	28
4 MÉTODO DO VALOR AGREGADO	30
4.1 ORIGEM DA EVA	30
4.2 POPULARIDADE DA EVA	31
4.3 INTRODUÇÃO AO MÉTODO DO VALOR AGREGADO	32
4.4 INDICADORES DA EVA	34
4.4.1 Variação de Custo	36
4.4.2 Variação de Prazo	37
4.4.3 Índice de desempenho de custos	38
4.4.4 Índice de desempenho de prazo	39
4.4.5 Estimativa para o término	40
4.4.5.1 Otimista (baseado no orçamento original)	40
4.4.5.2 Realista (baseado no desempenho de custos)	40
4.4.5.3 Pessimista (baseado no desempenho de custos e prazo)	41
4.4.5.4 Nova estimativa	41

4.4.6 Estimativa no término	41
4.4.7 Variação no término	41
4.4.8 Índice de desempenho de custos de recuperação	42
4.5 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	43
5 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA EM ESTUDO	46
6 APLICAÇÃO DO MÉTODO	50
6.1 FONTES DE DADOS DISPONIBILIZADAS PELA EMPRESA X	50
6.1.1 Orçamento	50
6.1.2 Planejamento	55
6.1.3 Controle de Custos	59
6.2 OBTENÇÃO E MANIPULAÇÃO DAS VARIÁVEIS VP, VA E CR	62
6.2.1 Valor previsto	62
6.2.2 Valor agregado	65
6.2.3 Custos reais	66
6.3 FORMAÇÃO DOS INDICADORES	66
6.4 ANÁLISE DE COMPRAS	69
6.5 ANÁLISE DE PPC	70
7 ANÁLISES	74
7.1 VALOR PREVISTO, VALOR AGREGADO E INDICADORES DE PRAZO	74
7.2 VALOR AGREGADO, CUSTO REAL E INDICADORES DE CUSTOS	75
7.3 ATIVIDADES PLANEJADAS, REALIZADAS E PPC	77
7.4 ESTIMATIVAS DE CUSTO E PRAZO	79
7.5 COMPRAS E VALOR AGREGADO	79
7.6 IDC, IDP E PPC	80
8 CONCLUSÕES	81
REFERÊNCIAS	84
APÊNDICE A	86
APÊNDICE B	87
APÊNDICE C	88
ANEXO A	89
ANEXO B	96

1 INTRODUÇÃO

O atual cenário do mercado da construção civil tem exigido cada vez mais dos engenheiros um perfil gerencial, ou seja, não basta apenas ser um profissional eficaz, mas sim um profissional eficaz e eficiente. Para tanto, é essencial que se compreenda a importância do planejamento e do controle de custos como ferramentas de gestão.

De acordo com Kern (2005), as grandes diferenças da indústria da construção civil para as demais indústrias de manufatura são o tempo de maturação do produto, sua unicidade e a exposição e vulnerabilidade do mesmo às condições climáticas. Tais características fazem aumentar o nível de incerteza do projeto, bem como a complexidade na interdependência entre as tarefas. Desta forma, buscando a eficiência e tentando amenizar as incertezas, é necessário que, entre outras medidas, se estabeleça uma ferramenta de análise que alie o controle de custos ao controle de prazos.

Atualmente, grande parte das empresas de construção tem sua avaliação de custos apoiada única e exclusivamente no orçamento da obra, com pouca ou nenhuma conexão com o escopo de planejamento. Isso faz com que a análise dos custos e a análise dos prazos pareçam ferramentas independentes entre si, quando, na verdade, estão diretamente relacionadas. Além disso, esse método de avaliação não permite a previsão e ação corretiva de determinados problemas, já que se refere apenas ao que já passou, se fazendo útil somente na finalização do empreendimento como banco de dados para obras futuras.

A Análise de Valor Agregado (*Earned Value Analysis*, EVA) tem como objetivo aliar os custos reais ao produto físico através de pacotes de trabalho definidos, funcionando assim como um dispositivo de “alerta” que indica se o gasto é maior do que o planejado ou se o desembolso aumentou porque o cronograma está adiantado (VARGAS, 2013). Esse método, tal como se entende hoje, surgiu em 1967 nos Estados Unidos da América (EUA), desenvolvido pelo Departamento de Defesa com o intuito de monitorar contratos “por administração” ou com algum tipo de incentivo por redução de custos.

Porém, a fim de obter um controle maior sobre a produção e poder agir a tempo, caso a obra enfrente problemas, são necessárias mais informações para prever um eventual desvio de prazo

e/ou custo. É preciso saber qual a fonte desta variação para então elaborar um plano de ação que possa corrigir ou amenizar os efeitos prejudiciais deste desvio à execução do projeto. Para se obter essa análise mais aprofundada e completa do andamento da obra, é necessária a incorporação de outras ferramentas ao EVA, tais como a análise de compras e contratações e a análise do percentual de planos concluídos (PPC). Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é verificar se o método EVA, aliado às ferramentas citadas, possibilita o controle dos custos e a tomada de decisão.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

As diretrizes para desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: o Método do Valor Agregado, em conjunto às análises de compras e percentual de planos concluídos, fornece informações para que se faça o controle da obra em estudo?

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo principal do trabalho é a análise e avaliação da implementação do Método do Valor Agregado incorporado pelas análises de compras e PPC no auxílio ao controle da construção do empreendimento em estudo.

2.3 PRESSUPOSTO

O trabalho tem por pressuposto que a empresa que executa a obra sobre a qual esse trabalho será realizado já possui um sistema de controle de custo e prazo do qual será possível obter os dados necessários às análises a serem feitas.

2.4 DELIMITAÇÕES

O trabalho delimita-se ao caso estudado, ou seja, as informações e análises são referentes apenas à obra escolhida.

2.5 LIMITAÇÕES

São limitações do trabalho:

- a) as informações referentes ao acompanhamento da obra terão um horizonte de tempo reduzido (6 meses) em comparação ao prazo total para a execução do empreendimento (30 meses);
- b) as análises serão baseadas, a cada período, em informações referentes a um mês de acompanhamento da obra;
- c) apenas serão analisadas as áreas privativas do empreendimento.

2.6 DELINEAMENTO

O trabalho será realizado através das etapas apresentadas a seguir e descritas nos próximos parágrafos:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) aquisição de dados da obra;
- c) entendimento e compreensão da obra física, orçamento e planejamento;
- d) adaptação dos dados de orçamento e planejamento ao Método do Valor Agregado;
- e) incorporação das informações de suprimentos e PPC na EVA;
- f) aplicação da EVA e das informações para análise;
- g) análise e avaliação do método aplicado juntamente às ferramentas incorporadas.

Primeiramente, procede-se com a pesquisa bibliográfica a fim de entender o funcionamento do método e das ferramentas a serem utilizadas, bem como as respostas que se pode obter de cada análise feita. Essa revisão bibliográfica deve se estender por todo o tempo de elaboração deste trabalho, pois é importante que o conhecimento teórico seja constantemente atualizado.

O segundo passo é a aquisição de dados da obra. Esses dados são referentes ao orçamento, planejamento e suprimentos e são a principal base de informações para a elaboração deste trabalho.

O terceiro passo se constitui do entendimento da obra como um todo, tanto a parte física, *layout* de canteiro e plantas arquitetônicas, por exemplo, quanto a parte gerencial, no tocante a custos, planejamento e suprimentos. É fundamental obter o máximo de conhecimento possível acerca da execução da obra para, assim, conseguir compreender a interação entre o físico e o financeiro.

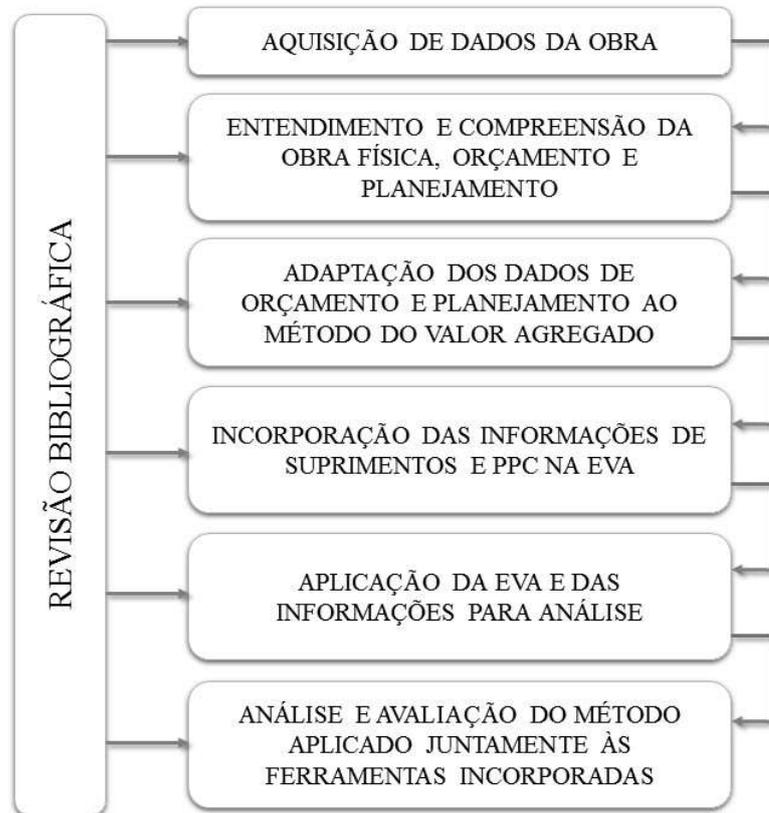
Após obter essa visão integrada da execução do empreendimento, é necessário modificar os documentos de orçamento e planejamento de forma que atendam às condições do Método do Valor Agregado. Esse passo é de extrema importância e necessidade, pois, para aplicar este método, é preciso que o cronograma seja passível de medição física acurada. Os prazos considerados anteriormente no cronograma não serão modificados.

Com a adaptação dos documentos concluída, se dará início ao acompanhamento mensal da obra. Os dados mensais serão fornecidos pela empresa e manipulados para atenderem aos novos documentos elaborados. Essa manipulação é segura, uma vez que, mesmo não utilizando o Método do Valor Agregado, a empresa faz uma análise detalhada de custos e planejamento.

Após todas as informações estarem prontas para análise, é montado um quadro resumo da situação da obra, no qual, basicamente, é estabelecido se a obra se desviou do que havia sido planejado em termos de custo e prazo. Também são indicadas as informações acerca do PPC e da atividade de compras de suprimentos. Os indicadores do método utilizado sinalizam, inclusive, possíveis desvios que ainda não ocorreram.

Para encerrar o trabalho, é feita a análise e avaliação do quanto as ferramentas incorporadas ao Método do Valor Agregado foram úteis no aprofundamento do conhecimento da situação da obra. Para tal, foram ouvidas as opiniões dos profissionais que atuam diretamente no gerenciamento da obra estudada, bem como a percepção pessoal da autora. As etapas descritas podem ser visualizadas esquematicamente na figura 1.

Figura 1 – Etapas do trabalho de conclusão de curso

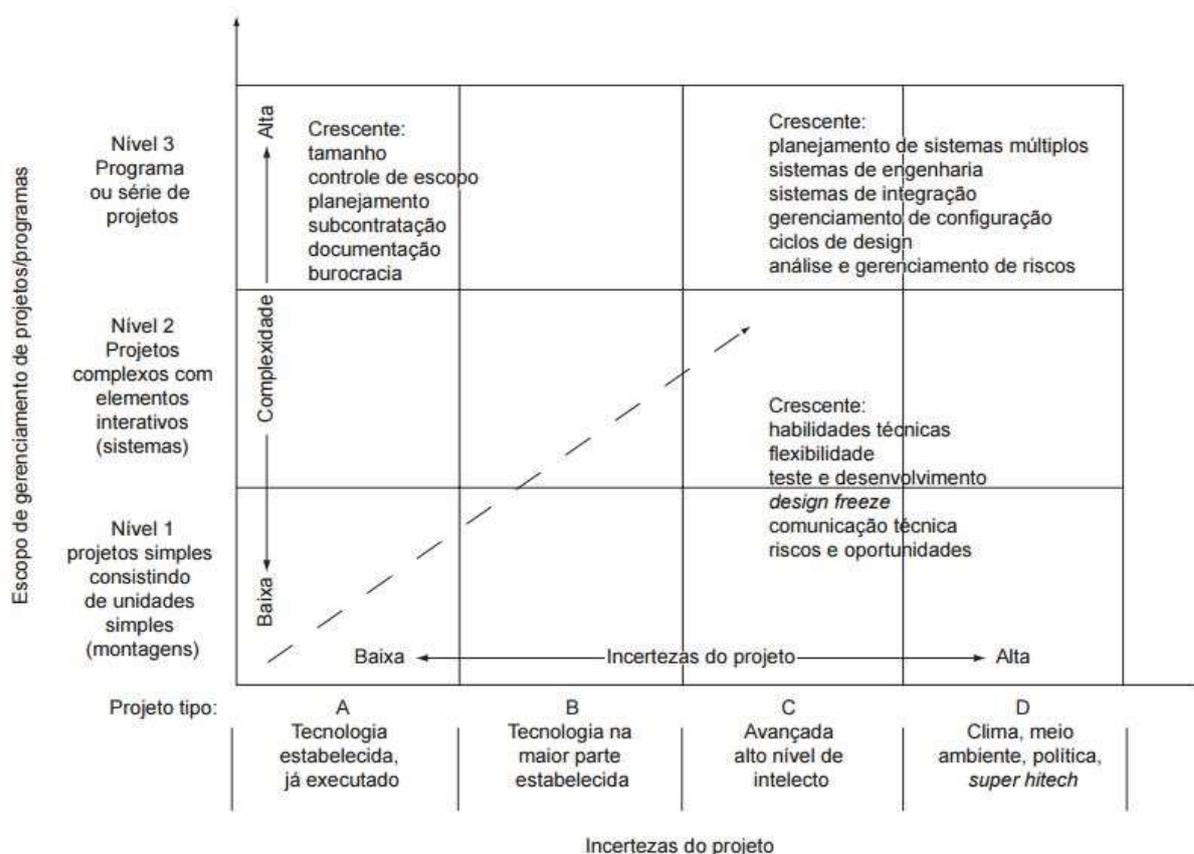


(fonte: elaborado pela autora)

3 GERENCIAMENTO E CONTROLE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Apesar de representar uma parcela significativa da economia do país, o setor da construção civil demonstra dificuldades em atingir uma boa produtividade. Em parte, essa baixa produtividade se deve às incertezas causadas pelas peculiaridades do setor, tais como a unicidade do produto e seu longo tempo de maturação, a influência das condições climáticas e a divisão de responsabilidades entre várias empresas, uma vez que o processo de subcontratação é comum. De acordo com Shenhar e Wideman (2000), a complexidade de um projeto pode ser estimada através da figura 2.

Figura 2 – Classificação de projetos por complexidade *versus* incertezas



(fonte: SHENHAR; WIDEMAN, 2000)

É perceptível que, pelas categorias analisadas acima, a grande maioria dos projetos de construção civil se enquadra nos níveis mais altos de incerteza e complexidade. Shenhar e

Wideman (2000) ainda reforçam que, com o aumento da incerteza, se faz necessário um aumento da administração técnica e, com o aumento da complexidade, uma ênfase maior no gerenciamento do projeto.

Segundo Giacometti et al. (2007), muitos executivos defendem que a maioria dos problemas poderia ser reduzida se houvesse maior controle da produção e melhor otimização dos recursos utilizados. Essa ideia vem se difundindo no setor da construção civil e tem feito com que as empresas busquem métodos mais rigorosos de controle, tanto no canteiro de obras quanto nos escritórios.

Mesmo que as peculiaridades da indústria da construção civil tornem a aplicação de sistemas de gestão mais dispendiosa, é inevitável que seja feita, tendo em vista o crescimento da competitividade entre as empresas, bem como a elevação dos custos dos empreendimentos. Além disso, a percepção dos clientes acerca da qualidade dos produtos se tornou mais aguçada, uma vez que o crescimento da oferta é mais significativo que o da demanda. Meseguer (1991) afirma que a qualidade é um conceito relativo, uma vez que cada indivíduo tem uma ideia diferente de acordo com seus interesses, mas que, para a qualidade da obra construída, é fundamental distinguir duas etapas: o planejamento e a execução propriamente dita.

O controle, através do acompanhamento e da avaliação, é a função que vai balizar a ação gerencial. Controlar é identificar e quantificar os desvios relativos às previsões originais e adotar ações corretivas para se obter os resultados desejados. Esse controle deve ser feito de forma integrada, a fim de assegurar a credibilidade da informação e a previsibilidade de possíveis problemas. Porém, o que ocorre atualmente é uma segmentação dos dados, de forma que os indicadores de custos nada têm a ver com os de planejamento que, por sua vez, pouco são ligados à gestão dos suprimentos, por exemplo. Toda essa problemática gera uma quantidade maçante de informações que pouco agregam às tomadas de decisão por parte dos gestores de projeto. Isso fica evidenciado pela colocação de Giacometti et al. (2007, pág. 596): “O sucesso da gestão de um projeto acontece quando o projeto é finalizado dentro do prazo, com o menor custo possível, com a melhor qualidade [...]”.

Em outras palavras: é preciso que um conjunto de variáveis interaja e produza um resultado favorável. Logo, a integração entre essas variáveis se faz de extrema necessidade para o sucesso do projeto. Sendo assim, os próximos capítulos abordam a gestão de custos, o planejamento, a gestão de compras de suprimentos e o Método do Valor Agregado.

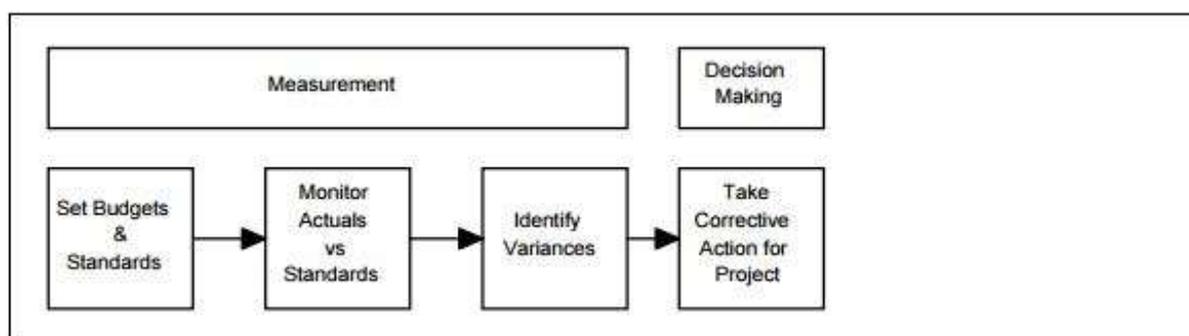
3.1 GESTÃO DE CUSTOS

Apesar do desenvolvimento tecnológico que vem acontecendo nas últimas décadas, o controle de custos ainda tende a ser muito similar com o realizado antigamente. A informação tende a chegar muito tarde e ser distorcida ao ponto de não ser mais relevante. E, além disso, esse sistema é falho no oferecimento de informações que possam ajudar nas tomadas de decisão em relação à produção em si, como o controle de perdas, por exemplo (KERN; FORMOSO, 2006).

Esse tipo de controle é constituído de duas partes: a clássica medição de custos (figura 3) e a tomada de decisão por parte dos gerentes do projeto. Segundo Howell e Ballard (1996, pág. 4), a medição consiste em:

- a) estabelecer custos e prazos conforme orçamento preliminar;
- b) monitorar o atual vs. orçado;
- c) identificar variações.

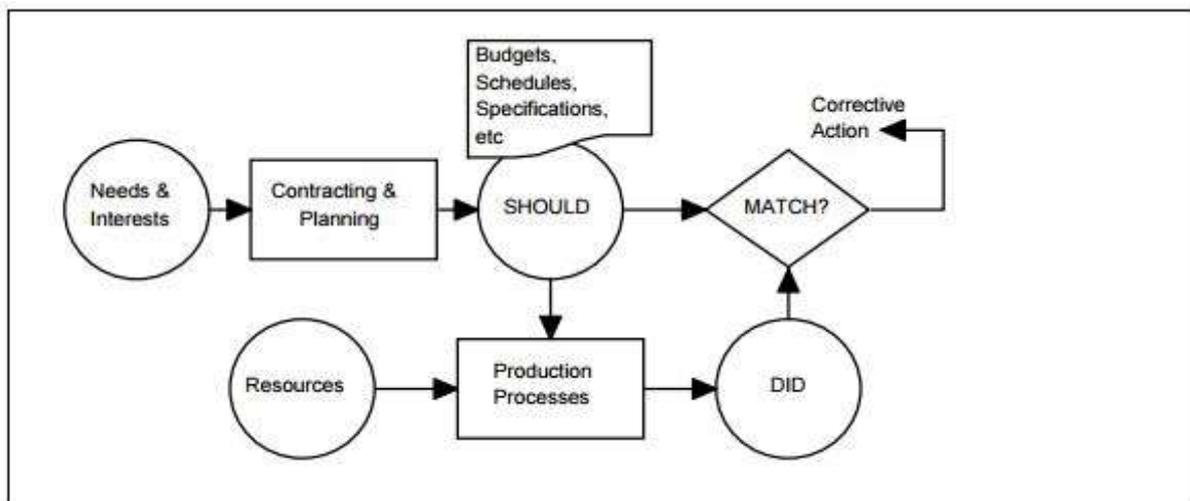
Figura 3 – Clássico controle de custos



(fonte: HOWELL; BALLARD, 1996.)

Verifica-se que o método mencionado acima e ilustrado na figura 4 não leva adiante os problemas enfrentados no canteiro de obras, tornando o gerenciamento e a produção etapas pouco interligadas. O acompanhamento dos custos em todas as etapas do produto, envolvendo diferentes setores e outros processos da construção, facilita a tomada de decisão sem deixar de lado o alcance dos objetivos do negócio, incluindo decisões relacionadas às finanças, lucro, prazo e qualidade (KERN; FORMOSO, 2006), como mostrado na figura 4.

Figura 4 – Controle de custos integrado



(fonte: HOWELL; BALLARD, 1996.)

Além dessa falta de conexão com a produção, a gestão dos custos na indústria da construção civil tem servido mais como uma grande fonte de dados para empreendimentos futuros do que como uma ferramenta de controle e previsão de problemas. De fato, é necessário e importante que se tenha esse banco de dados, principalmente quando há repetitividade entre os produtos ou até mesmo grande similaridade entre os mesmos. No entanto, na maioria dos casos, a unicidade dos produtos limita as informações que podem ser usadas. De qualquer maneira, a competitividade crescente no setor elimina a possibilidade de errar para então aprender. Precisa-se acertar na primeira tentativa, simplesmente.

De uma forma geral, a análise dos números serve para encontrar as causas dos desvios incorridos, mas não para prevêê-los. Entre as causas mais comuns de desvios, citadas por Giacometti et al. (2007, pág. 600), estão:

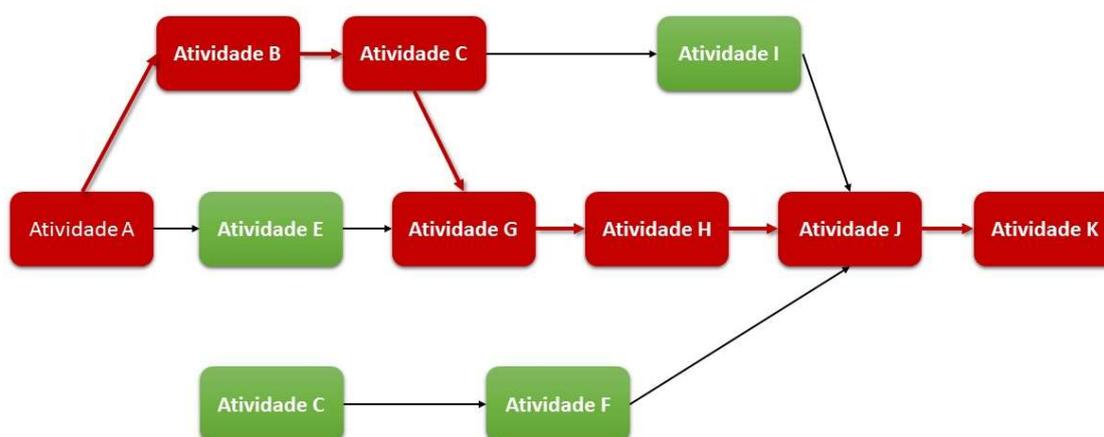
- a) erro nas estimativas iniciais;
- b) desperdícios;
- c) contratos mal negociados;
- d) altas nos preços dos insumos;
- e) baixa produtividade;
- f) alterações de escopo.

Para prever possíveis desvios de custo e/ou prazo, se faz necessária a utilização de indicadores. A importância dos indicadores no setor da construção civil será discutida ao longo do presente trabalho.

3.2 PLANEJAMENTO

Segundo Formoso (1991), o planejamento é um processo que envolve o estabelecimento de metas e dos procedimentos necessários para atingi-las, sendo preciso que seja controlado para ser efetivo. Além de ser controlado, o planejamento deve ser seguido. Caso ocorram interferências que alterem esse planejamento, é necessário que um mais atualizado seja feito. Porém, o que ocorre atualmente na indústria da construção civil é uma subestimação da importância de um bom planejamento, que tem se resumido à simples produção de um cronograma, na maioria dos casos (BERNARDES, 2003). Em geral, pode-se observar que o método mais utilizado de Planejamento e Controle da Produção (PCP) é o CPM (*Critical Path Method*), onde se identifica a sequência de atividades na qual, caso uma delas atrase, todo projeto estará atrasado (figura 5).

Figura 5 – Método do caminho crítico



(fonte: elaborado pela autora)

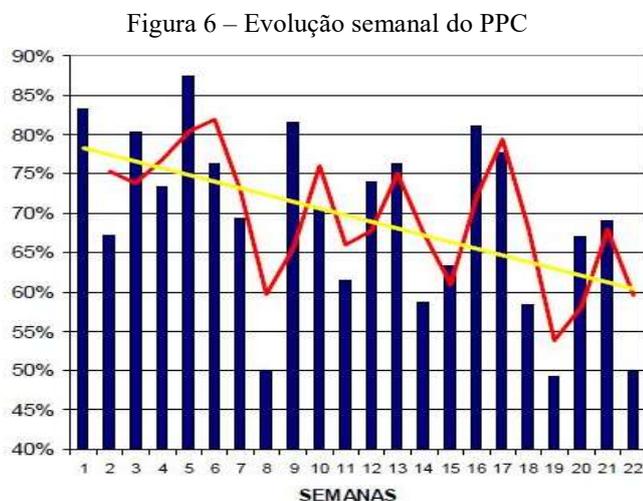
Ainda de acordo com Bernardes (2003), o planejamento oferece padrões para monitorar, revisar e controlar a execução de um empreendimento. Possibilita gerir processos produtivos a partir de metas, enquanto o cumprimento dessas metas e a avaliação de sua conformidade com o planejado é garantido pelo controle, que também fornece banco de dados para planejamentos futuros.

Para um bom planejamento, é necessário que o profissional responsável por realizá-lo conheça também a dinâmica dos outros setores da empresa, que tenha conhecimento acerca do canteiro de obras e de como as atividades são realizadas. Além disso, tendo em vista que o planejador

dá suporte tanto à produção quanto à gerência, é importante que tenha noções de matemática financeira, bem como produtividade da mão de obra, eficiência de equipamentos e gestão de contratos (FARIA, 2009).

Também cabe ao profissional de planejamento fazer o controle do andamento da obra. Para tal atividade, se dispõe de uma série de indicadores. Neste trabalho, será abordado um indicador em especial: o percentual de planos concluídos (PPC).

O PPC pode ser definido como a relação entre o número de pacotes concluídos e o total de atividades programadas (SILVA; OLIVEIRA, 2005). Nesse trabalho, a avaliação do PPC será mensal, mas também é feita comumente de forma semanal. Pesquisas indicam que, para empresas que estão iniciando o processo de implantação do PCP (Planejamento e Controle da Produção), é comum que os valores de PPC nas primeiras semanas apresentem grandes oscilações, com valor médio baixo, em torno de 50%. À medida que a consolidação do PCP vai acontecendo, a tendência é que esses valores aumentem, chegando, em média, a 80%. Claro, essa média é atingida uma vez que ocorra o efeito aprendizagem. Porém, apesar de este ser esperado, nem sempre é verificado na prática, como pode ser identificado na figura 6.



(fonte: SILVA; OLIVEIRA, 2005)

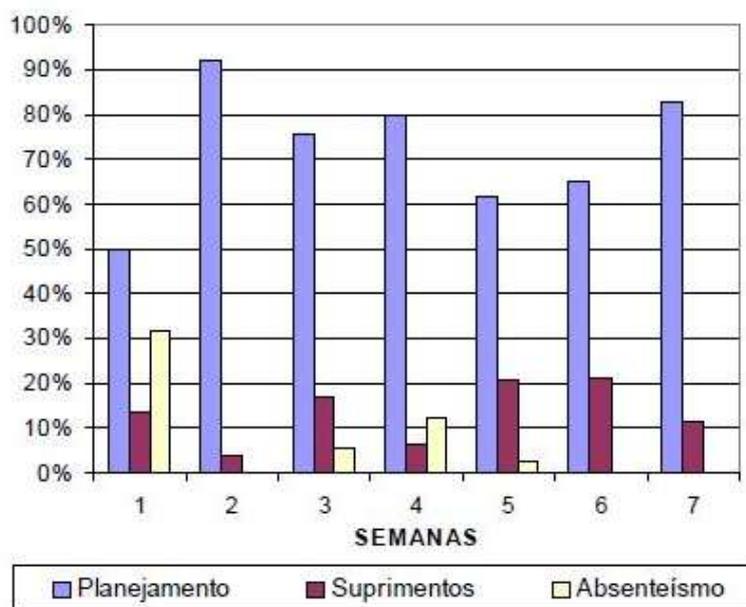
Um indicador que complementa o PPC é a causa do não-cumprimento das tarefas. Fazendo uma análise macro de acordo com Silva e Oliveira (2005, pág. 1292), é possível citar seis categorias de causas, mostradas abaixo:

- a) planejamento: problemas nas tarefas predecessoras, mau dimensionamento das tarefas, mudanças ou problemas relacionados ao plano de ataque;

- b) projeto: problema de compatibilização de projeto;
- c) absenteísmo: falta de mão de obra;
- d) execução: retrabalho;
- e) suprimentos: falta de material;
- f) condições adversas do tempo: chuva.

Pode-se observar que, entre essas causas, é possível distinguir causas internas e externas. Como causas internas, tem-se o planejamento e a execução e, como externas, o absenteísmo, os suprimentos e as condições adversas do tempo. A causa “projeto” tanto pode ser interna quanto externa, uma vez que depende do escopo da construtora que está executando a obra. Assim como no PPC, o efeito aprendido deveria ser percebido no sentido de, com o passar do tempo, as causas internas diminuir e as externas aumentarem. Mais uma vez, isso nem sempre é o que se pode verificar na prática, como observado na figura 7.

Figura 7 – Evolução das causas de não cumprimento das atividades



(fonte: SILVA; OLIVEIRA, 2005)

Ao longo desse trabalho, será utilizada essa informação acerca das causas de não cumprimento das atividades, através da classificação das causas utilizada pela empresa executora da obra em estudo compreende um grande número de itens. Esses serão organizados de maneira macro, como apresentado acima. Essa reorganização será discutida mais adiante no trabalho.

De um panorama geral, pode-se concluir o quanto o planejamento precisa estar envolvido com os processos referentes ao empreendimento como um todo. Ao longo desse trabalho, essa interligação entre indicadores de desempenho da obra será realizada através do método do Valor Agregado, ou EVA, que será discutido após algumas constatações e explicações preliminares.

3.3 SUPRIMENTOS

Como já mencionado anteriormente, a competitividade no setor da construção civil levou as empresas a voltarem sua atenção à redução dos custos, através, principalmente, do gerenciamento e controle da produção. Uma das funções organizacionais que também tem recebido essa atenção é a função de compras de materiais, tendo em vista que, através dela, circula grande parte dos recursos financeiros da construtora (SANTOS; JUNGLES, 2008). É importante salientar que a função do setor de suprimentos de uma empresa está diretamente ligada à produção, uma vez que seu objetivo principal é atender a demanda das obras.

Cada vez mais, busca-se uma dinâmica de compras mais enxuta, isto é, com a eliminação de atividades que não agregam valor. Vários conceitos têm sido trazidos das indústrias para o setor da construção civil, tais como (SANTOS; JUNGLES, 2008):

- a) *just-in-time*: obtenção dos materiais no momento certo, nas quantidades exatas, com o melhor custo e a melhor qualidade, sem gerar estoques;
- b) gestão estratégica da cadeia de suprimentos: foca o processo em atividades que agregam valor à função de compras, como grandes negociações e formação de parcerias com fornecedores;
- c) promoção de parceria com fornecedores.

Entretanto, na maioria das empresas não há uma padronização ou organização desse setor tão importante para o sucesso de um empreendimento. Existe muito conflito de informações e um distanciamento com o canteiro de obras que gera uma série de erros na hora de adquirir os materiais. Mesmo que existam muitas instâncias e hierarquias até a liberação da compra, isso não garante que se faça a compra certa. O que ocorre, muitas vezes, é uma demora excessiva nesse processo, o que acaba por gerar atrasos no canteiro de obras. Santos (2002) cita algumas situações que atrapalham o bom desempenho dos setores de suprimentos das empresas:

- a) falta de controle devido ao grande fluxo de compras de materiais e o baixo valor unitário da maioria das requisições;

- b) centralização das compras;
- c) relacionamento conflitante entre a obra e o escritório;
- d) falta de tempo para negociações.

Tendo em vista esses problemas, algumas empresas já vêm implantando a gestão de contratos. Essa gestão tem por objetivo integrar a função de compras ao escopo de planejamento e ao controle de custos. Dessa forma, por exemplo, um profissional com essa demanda deve discutir prazos para a realização e otimização de serviços, determinar cronogramas de condições, prazos de entrega e quantidades de materiais, providenciar pagamentos de subempreiteiros, entre outras diversas e multidisciplinares tarefas (GEROLLA, 2010).

Um aspecto muito relevante a ser destacado é a organização dos escopos de contratos com subempreiteiras. É comum que serviços menores sejam esquecidos e não considerados no momento da elaboração do contrato. Esse é um dos principais motivos geradores de aditivos contratuais. Uma atividade não considerada anteriormente num grande contrato pode gerar um custo muito maior para empresa, uma vez que deverá ser contratada separadamente, talvez até com uma subempreiteira diferente. Situações como essas reduzem o poder de barganha da empresa com seus fornecedores, já que, em geral, o volume de serviço é menor e a contratação é urgente.

É de extrema importância que os setores de suprimentos das empresas construtoras participem do controle integrado da produção, para assim evitar custos desnecessários e também a paralização de atividades no canteiro de obras por falta de material e/ou mão de obra. Através dessa integração é possível prever aditivos de contrato com antecedência, planejar as contratações conforme o ritmo da obra e contribuir para a eficiência da execução dos empreendimentos.

3.4 INDICADORES DE DESEMPENHO

De acordo com Schuch (2001, pág. 2):

[...] o cenário atual das empresas se caracteriza pela concorrência agressiva e pela grande velocidade em que as mudanças ocorrem. Há um consenso, atualmente, de que os produtos têm ciclos de vida cada vez menores, as inovações são mais frequentes e as exigências dos consumidores são a cada dia maiores. Como forma de se sobressair neste mercado, surgiram novos fatores estratégicos, como a diversificação de produtos, maior foco no cliente, incorporação de novos serviços, redução de custos e de prazos de entrega, etc.

Logo, é notável a crescente importância da gestão empresarial, e a forma mais comum de realizá-la é através da definição de indicadores. Os indicadores permitem um acompanhamento das principais variáveis de interesse da empresa e possibilitam o planejamento de ações visando melhorias de desempenho. Bernardes (2003) diz que a medição de desempenho passa por decidir o que deve ser medido, coletar dados e, por último, o acompanhamento e análise de dados. Para tal, é necessário que se estabeleçam padrões de desempenho, especificações, requisitos e valores que são utilizados para determinar o grau de desempenho do sistema avaliado.

Além do mais, os indicadores são meios de se estabelecer previsões confiáveis e podem diferenciar projetos bem sucedidos de mal sucedidos (VARGAS, 2013). Obviamente, esses indicadores devem ser passíveis de comparação, pois de nada servem se não existirem parâmetros com os quais possam ser balizados.

De acordo com Bornia (2010), os processos modernos de gestão baseiam suas decisões em indicadores de desempenho. Logo, eles devem fornecer informações necessárias para justificar alterações em cada processo com o intuito de aperfeiçoar a eficiência e eficácia.

Esse capítulo teve como objetivo a apresentação da problemática que envolve o tema do trabalho, trazendo informações acerca da situação atual do gerenciamento na indústria da construção civil. O próximo capítulo aborda o Método do Valor Agregado detalhadamente, apresentando sua história, aceitação no mercado, vantagens e desvantagens, metodologia de cálculo e indicadores.

4 MÉTODO DO VALOR AGREGADO

O Método do Valor Agregado, que neste trabalho será tratado por EVA, é uma técnica de controle que permite avaliar, em qualquer momento, a performance de prazos, custos e escopo do projeto. Ela compara os prazos planejados para o cumprimento de tarefas com os efetivamente realizados, bem como os custos planejados com os incorridos.

Segundo o *Project Management Institute*¹ (2008), a EVA é uma metodologia de gerenciamento usada para integrar o escopo, o cronograma e os recursos e medir o desempenho e progresso do projeto. O desempenho é medido através dos custos e o progresso através dos prazos.

Os tópicos seguintes abordam a história do método, sua aceitação na indústria, a metodologia de cálculo da EVA e seus indicadores.

4.1 ORIGEM DA EVA

Como já introduzido anteriormente, a EVA, como se conhece hoje, surgiu pela primeira vez no final de 1967, nos EUA, através do Departamento de Defesa (DOD). O DOD requisitava que as empresas que oferecessem serviços ao departamento utilizassem essa ferramenta, uma vez que, muitas vezes, o mesmo era definido como responsável em contrato por possíveis desvios de custo dos projetos, enquanto as empresas eram reembolsadas pelo Governo. Essa versão da ferramenta era composta por 35 critérios.

Ao longo dos anos, mais governos, Austrália, Canadá, Suécia e Japão, começaram a adotar critérios semelhantes para aquisição de bens e serviços do setor privado, até que, em 1996, o governo americano tornou obrigatório o uso da EVA em todos os contratos públicos. No ano de 1995, os 35 critérios foram reduzidos a 32, o que aumentou a aplicabilidade e simplificou o método.

A obrigatoriedade da técnica aliada à grande burocracia que a envolvia estigmatizou o seu uso e fez com que o critério fosse visto como um mero sistema de se reportar ao cliente, em vez de uma ferramenta útil de controle (GIACOMETTI et al., 2007). Porém, no início da década de

¹*Project Management Institute*: associação internacional para profissionais de gerenciamento de projetos.

90, a EVA ressurgiu no âmbito administrativo com força total, aliada ao Gerenciamento de Projetos. Desde então, vem sendo minuciosamente estudada por acadêmicos e profissionais.

Apesar de ser amplamente difundida no exterior, a EVA no Brasil encontra grande resistência e é vista apenas em filiais de empresas americanas ou em empresas nacionais que tem que se reportar a órgãos governamentais americanos. Porém, o que se observa nas empresas brasileiras é que muitas delas utilizam ferramentas da EVA, deixando de fazer apenas os cálculos de previsões. E ainda, em pesquisa recente realizada no Brasil pelo *Project Management Institute*, averiguou-se que apenas 19% das empresas do setor de engenharia utilizam plenamente a EVA, enquanto 54% das empresas entrevistadas gostariam de utilizá-la.

4.2 POPULARIDADE DA EVA

Essa técnica tem demonstrado ser uma das mais eficazes ferramentas utilizadas na gestão de projetos. Sua grande virtude é proporcionar ao gerente de projetos uma advertência prévia do desempenho domesmo. A partir de 10% a 15% do projeto concluído já se pode avaliar se este está de acordo com o planejado (GIACOMETTI et al., 2007).

Apesar dessas vantagens, a EVA está abaixo de praticamente todas as técnicas utilizadas, o que sugere que a popularidade da técnica não retrata a sua aplicabilidade ou valor. Entre os motivos encontrados para essa baixa aplicação, Giacometti et al. (2007) cita:

- a) falta de compreensão do funcionamento da técnica;
- b) ansiedade quanto ao uso adequado da ferramenta;
- c) utilização da ferramenta requerendo muito trabalho e consumindo muito tempo;
- d) ferramentas limitando a criatividade no uso das estratégias;
- e) inconsistência da ferramenta com os procedimentos gerenciais de negócios;
- f) métodos de controle atuando como ameaçadores no que diz respeito a liberdade da equipe;
- g) o propósito e seu benefício muitas vezes são vagos e imprecisos;
- h) custo de sua implementação considerado elevado;
- i) experiência anterior fracassada na utilização de outras técnicas;
- j) desconforto com a pouca familiaridade da técnica.

Ainda seguindo Giacometti et al. (2007), os principais fatores para uma boa aceitação da EVA, são:

- a) aproximação da alta gerência com a ferramenta;
- b) estabelecimento de uma cultura voltada para projeto por parte dos gerentes e suas equipes;
- c) flexibilidade aos gerentes e aos trabalhadores para escolherem seu próprio formulário do *earned value*.

É válido destacar que, entre as causas de má aceitação do método, encontra-se o seu custo de implementação elevado. A bibliografia é bastante variável quanto a esta questão, apresentando percentuais que representam o custo da utilização do método em relação ao custo do projeto inteiro variando de 0,4% a 1,63%. Balarine (2001) diz que, adotados os conceitos da EVA, um pequeno aumento no tempo dedicado ao planejamento e controle aumenta expressivamente as chances de sucesso de um projeto. Ainda, segundo Vargas (2013), mesmo que a implementação do método EVA seja válida, de nada adiantará se não houver uma postura proativa por parte dos gerentes de projeto assim que os indicadores acusarem problemas.

4.3 INTRODUÇÃO AO MÉTODO DO VALOR AGREGADO

O Método do Valor Agregado recebe muitas denominações diferentes dependendo da bibliografia consultada. No presente trabalho, será usada a sigla EVA, correspondente a *Earned Value Analysis*, como já mencionado anteriormente.

Essa técnica nos fornece uma série de indicadores, quase sempre representados por suas siglas, que serão abordados ao longo deste texto. Esses indicadores são provenientes, basicamente, de três variáveis:

- a) custo real (CR): corresponde ao custo total incorrido na realização das atividades executadas durante um determinado período de tempo. Esses valores não devem levar em consideração possíveis estoques significativos, apenas o custo do que foi de fato realizado. Pode ser facilmente obtido, uma vez que se tenha alocado corretamente os custos de cada atividade;
- b) valor agregado (VA): corresponde à quantia orçada multiplicada pela evolução percentual das medidas físicas observadas na obra. Essa variável está diretamente ligada ao modo como o projeto foi planejado, uma vez que, sem um planejamento adequado (pequenos lotes), a medição do desempenho fica prejudicada;
- c) valor planejado (VP): referente ao custo das atividades planejadas para acontecerem em um determinado espaço de tempo. O VP funciona como a linha de base da EVA.

Sugere-se que projetos com várias etapas sejam divididos para efeito de medição. Fleming e Kopelmann (2010) dividem a medição do valor agregado em sete diferentes métodos:

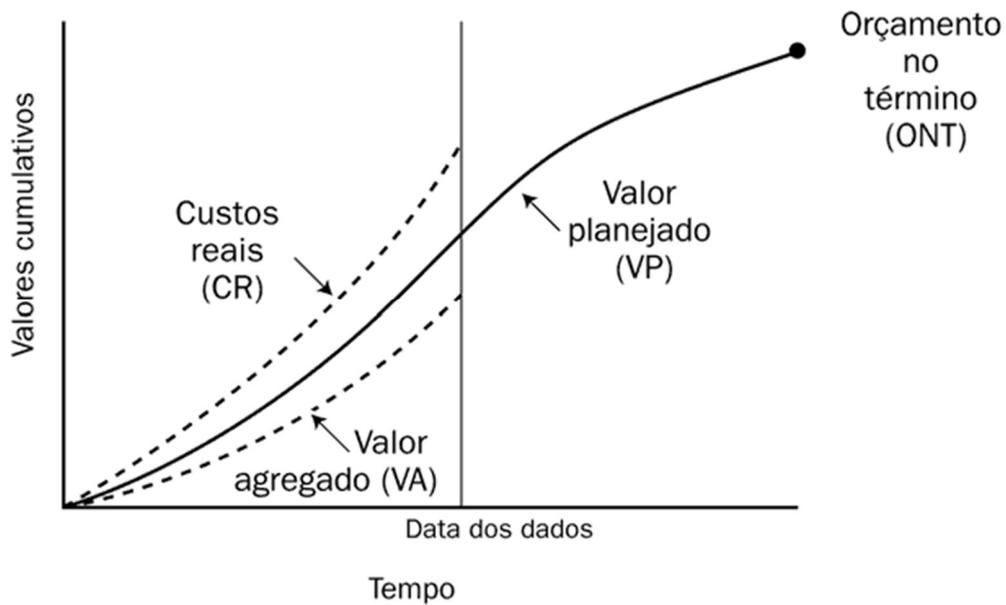
- a) marcos com valores ponderados;
- b) percentual completo;
- c) nível de esforço;
- d) fórmula fixa por atividade;
- e) percentual completo com marcos de controle;
- f) unidades equivalentes;
- g) atividade com características compartilhadas.

Os métodos mais utilizados no setor da construção civil costumam ser o percentual completo (b) e as unidades equivalentes (f) (VARGAS, 2013). O método utilizado no presente trabalho é o de percentuais completos. É atribuída a cada atividade um determinado percentual completo (0% a 100%), após esse percentual é multiplicado pelo custo previsto da atividade para determinar a parcela já executada do orçamento. Esse é o mecanismo da maioria dos softwares de gerenciamento de projetos (VARGAS, 2013). Apesar de ser o mais utilizado, esse método tem como maior dificuldade a sua subjetividade, sendo influenciado pela percepção do avaliador. Alguns critérios e padrões vem sendo desenvolvidos pelas empresas a fim de diminuir essa subjetividade.

Acerca do VP, pode-se afirmar que, sendo ele a linha de base da EVA, é importante que o escopo do trabalho não mude significativamente ao longo do tempo, pois isso invalidaria a comparação entre o VP e o CR. Quando se menciona o escopo de trabalho, não necessariamente se está falando sobre mudanças nas atividades do projeto. Pode haver alterações relacionadas a retrabalhos, por exemplo.

As variáveis CR, VP e VA são manipuladas através de fórmulas para gerarem uma série de indicadores. A evolução dessas variáveis pode ser observada na figura 8.

Figura 8 – Gráfico das variáveis da EVA



(fonte: SOUZA, 2012. p. 33)

Os pontos nas curvas de VA e CR são obtidos através das medições, enquanto o VP se mantém o mesmo durante todo o projeto, por se tratar do orçamento inicial e ser a base de todo o método.

4.4 INDICADORES DA EVA

A grande vantagem do método EVA é a previsão de desvios, o que permite aos gerentes de projeto tomarem decisões mais preparadas e avaliadas para colocar o projeto no caminho planejado novamente. Os indicadores providos pela EVA são os responsáveis por essa previsibilidade do método. Com eles, é possível avaliar se determinada tarefa está custando mais caro ou se o desembolso é maior porque o projeto está adiantado (VARGAS, 2013), por exemplo.

Esses indicadores provêm da manipulação das variáveis CR, VA e VP através de determinadas fórmulas. Essa formulação será apresentada detalhadamente nesse capítulo. Primeiramente, o quadro 1 elenca os dados determinados pelo projeto.

Quadro 1 – Dados do projeto

Dados	Descrição	Sigla	Unidade
-------	-----------	-------	---------

Orçamento no término	Orçamento preliminar do projeto inteiro	ONT	Monetária
Prazo Inicial	Prazo para conclusão do projeto inteiro	PI	Temporal

(fonte: adaptado de MATTOS, 2010)

Com os dados do projeto e os dados de entrada, já mencionados anteriormente como CR, VA e VP, pode-se estabelecer os indicadores apresentados no quadro 2.

Quadro 2 – Indicadores da EVA

Dados	Descrição	Sigla	Unidade
Variação de Custo	Diferença entre o custo orçado e o custo incorrido	VC	Monetária
Índice de Desempenho de Custos	Indicador da eficiência no que diz respeito a custos	IDC	Adimensional
Variação de Prazo	Diferença entre o planejado e o valor de fato agregado	VPR	Monetária
Índice de Desempenho de Prazo	Indicador da eficiência no que diz respeito a prazo	IDP	Adimensional
Índice de Desempenho de Custo de Recuperação	IDC necessário ao trabalho restante para que o orçamento seja respeitado	IDCR	Adimensional

(fonte: adaptado de MATTOS, 2010)

E, finalmente, as previsões acerca do projeto fornecidas pelo método EVA no quadro 3.

Quadro 3 – Previsões do projeto

Dados	Descrição	Sigla	Unidade
-------	-----------	-------	---------

Estimativa no Término	Previsão do custo total do projeto	ENT	Monetária
Estimativa para o Término	Previsão do custo a ser incorrido para o término do projeto	EPT	Monetária
Varição no Término	Diferença entre o custo total orçado e o custo final projetado	VNT	Monetária

(fonte: adaptado de MATTOS, 2010)

É evidente que, para obtermos esses indicadores (quadro 2) e estimativas (quadro 3), é necessário que o entendimento dos mesmos seja aprofundado. Esse detalhamento será realizado ao longo dos próximos parágrafos.

4.4.1 Variação de custo

A variação de custo é dada pela diferença entre o valor agregado e o custo real:

$$VC = VA - CR \quad \text{(fórmula 1)}$$

A VC representa a diferença entre quanto deveriam ter custado as atividades realizadas (conforme orçado) e o quanto, de fato, custou. O valor de VC dá uma ideia do desempenho de custos do projeto e pode ser interpretado como indicado no quadro 4.

Quadro 4 – Interpretação para os valores de VC

Resultado	Interpretação	Razões possíveis	Medidas
VC > 0	Projeto abaixo do orçamento	a) Boa negociação com fornecedores; b) Má qualidade de serviços ou insumos.	a) Identificar a fonte de ganho; b) Manter o ritmo do trabalho.
VC = 0	Projeto no orçamento	-	Manter o ritmo do trabalho
VC < 0	Projeto acima do orçamento	a) Produtividade real abaixo da orçada; b) Contratempos encareceram o projeto.	a) Identificar a fonte de perdas; b) Adotar providências para prevenir futuras perdas e corrigir o ritmo inadequado.

(fonte: adaptado de MATTOS, 2010)

4.4.2 Variação de prazo

Analogamente, a variação de prazo é dada pela diferença entre o valor agregado e o valor previsto.

$$VPR = VA - VP \quad (\text{fórmula 2})$$

A VPR indica o quanto o projeto está agregando a mais ou a menos do que havia sido previsto. Mesmo que a variação seja de prazo, a unidade da VPR não é temporal e sim, monetária. Da mesma forma que a VC, o valor encontrado para a variável fornece uma interpretação para o projeto, de acordo com o quadro 5.

Quadro 5 - Interpretação dos valores de VPR

Resultado	Interpretação	Razões possíveis	Medidas
VPR > 0	Projeto adiantado	a) Produtividade real superou a orçada; b) Falta de terminalidade e tarefas mal feitas.	a) Identificar a fonte do ganho (possível equipe superdimensionada); b) Manter o ritmo do trabalho.
VPR = 0	Projeto no prazo	-	Manter o ritmo do trabalho.
VPR < 0	Projeto atrasado	a) Produtividade real abaixo da orçada; b) Contratempos atrasaram o projeto.	a) Identificar a fonte de perdas; b) Adotar providências para prevenir futuras perdas e corrigir o ritmo inadequado.

(fonte: adaptado de MATTOS, 2010)

Analisando VC e VPR juntos, tem-se a interpretação apresentada no quadro 4.

Quadro 6 – Interpretação VC e VPR

VC	VPR	Interpretação
+	+	Abaixo do orçamento e adiantado no cronograma (em custo)
+	-	Abaixo do orçamento e atrasado no cronograma (em custo)
-	+	Acima do orçamento e adiantado no cronograma (em custo)
-	-	Acima do orçamento e atrasado no cronograma (em custo)

(fonte: adaptado de MATTOS, 2010)

4.4.3 Índice de desempenho de custo

O índice de desempenho de custo é dado pelo quociente entre o valor agregado e o custo real:

$$IDC = VA / CR \quad \text{(fórmula 3)}$$

O IDC indica a qual taxa o projeto tem conseguido converter o CR em VA. De uma forma semelhante aos indicadores acima, o IDC também apresenta interpretações distintas para diferentes intervalos de resultados, como pode ser visto no quadro 7.

Quadro 7 – Interpretação do IDC do projeto

Resultado	Interpretação
IDC > 1	Projeto abaixo do orçamento
IDC = 1	Projeto no orçamento
IDC < 1	Projeto acima do orçamento

(fonte: adaptado de MATTOS, 2010)

A estabilidade do IDC é um ponto questionável de acordo com a bibliografia consultada. Essa estabilidade é importante por dois motivos principais: o IDC é um parâmetro muito utilizado nas fórmulas do método EVA e a sua estabilidade indica que o controle de custos é realizado coerentemente com a realidade. Foram realizados diversos estudos acerca do tema, até que algumas conclusões foram dadas como verdadeiras pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América para grandes projetos, entre elas a afirmação de que o valor do IDC estabiliza no momento em que o projeto alcança 20% de execução (BUYSE; VANDENBUSSCHE, 2009).

4.4.4 Índice de desempenho de prazo

Com a mesma finalidade do IDC, o índice de desempenho de prazo é dado pelo quociente entre o valor agregado e o valor previsto:

$$IDP = VA / VP \quad \text{(fórmula 4)}$$

Também como o IDC, o IDP pode ser interpretado através de seus resultados, como mostrado no quadro 8.

Quadro 8 – Interpretação do IDP do projeto

Resultado	Interpretação
IDP > 1	Projeto adiantado
IDP = 1	Projeto no prazo
IDP < 1	Projeto atrasado

(fonte: adaptado de MATTOS, 2010)

4.4.5 Estimativa para o término

A estimativa para o término (EPT) indica quanto ainda o projeto irá gastar até sua conclusão. Entretanto, para o cálculo dessa estimativa, quatro linhas de pensamento são admitidas pelo método EVA.

4.4.5.1. Otimista (baseado no orçamento original)

Assume-se que o trabalho que ainda está para ser realizado custará exatamente o que foi orçado preliminarmente, sendo a diferença entre o orçamento no término e o valor agregado até então.

$$EPT = ONT - VA \quad \text{(fórmula 5)}$$

4.4.5.2. Realista (baseado no desempenho de custos)

Assume-se que o custo do trabalho a ser realizado seguirá o padrão verificado até o momento através do IDC. Em outras palavras, considera-se que o projeto seguirá na mesma situação em que se encontra no momento do cálculo (situação atual). Dessa forma, a estimativa para o término é calculada através da diferença entre o orçamento no término e o valor agregado, até o momento, divididos pelo índice de desempenho de custos.

$$EPT = (ONT - VA) / IDC \quad \text{(fórmula 6)}$$

4.4.5.3. Pessimista (baseado no desempenho de custos e prazo)

Assume-se que o trabalho a ser realizado seguirá o padrão observado em termos de custos e prazo (IDC e IDP, respectivamente) verificado até então. Essa linha de raciocínio costuma ser a preferida dos gerentes de projeto (MATTOS, 2010). A estimativa para o término pessimista é semelhante à realista, porém a diferença entre o orçamento no término e o valor agregado é dividida pela multiplicação dos dois índices de desempenho, de custos e de prazo.

$$EPT = (ONT - VA) / (IDC \times IDP) \quad (\text{fórmula 7})$$

4.4.5.4. Nova estimativa

Faz-se novo orçamento para o trabalho remanescente. Essa linha de raciocínio é a mais precisa, pois considera eventuais mudanças e produtividades mais realistas (MATTOS, 2010).

4.4.6 Estimativa no término

A estimativa no término (ENT) funciona como a ONT, porém leva em consideração o desempenho do projeto até então e estima o custo final do mesmo. Da mesma maneira que a EPT, a ENT segue as mesmas 4 linhas de raciocínio: otimista, realista, pessimista e nova estimativa.

$$ENT = EPT + CR \quad (\text{fórmula 8})$$

4.4.7 Variação no término

A variação no término nada mais é que a diferença entre o custo final do projeto orçado preliminarmente e sua estimativa com base na situação atual.

$$\text{VNT} = \text{ONT} - \text{ENT} \quad (\text{fórmula 12})$$

Intuitivamente, já é possível interpretar os resultados da VNT (quadro 9).

Quadro 9 – Interpretação dos resultados da VNT

Resultado	Interpretação
VNT > 1	Projeto com economia
VNT = 1	Projeto no orçamento
VNT < 1	Projeto com prejuízo

(fonte: adaptado de MATTOS, 2010)

4.4.8 Índice de desempenho de custos de recuperação

Caso o projeto esteja acima do orçamento ($\text{IDC} < 1$), qual desempenho será preciso para que não haja prejuízo ($\text{VNT} < 1$)? O índice de desempenho de custos de recuperação (IDCR) é o indicador capaz de responder essa pergunta, pois ele fornece uma ideia da intensidade do esforço que deverá ser realizado para compensar um mau desempenho. Esse índice é calculado através do quociente entre as diferenças do orçamento no término e o valor agregado e o orçamento no término e o custo real.

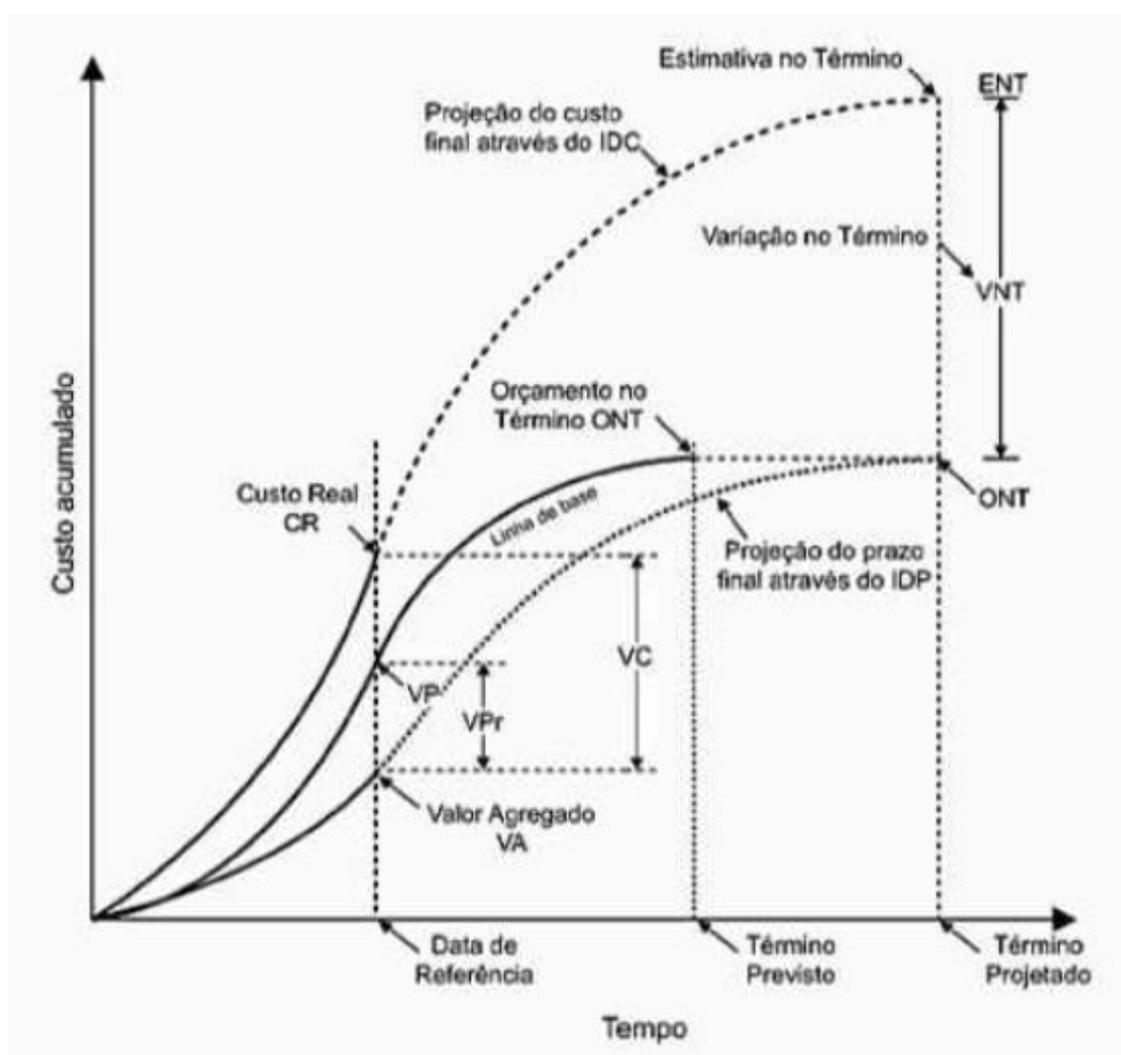
$$\text{IDCR} = (\text{ONT} - \text{VA}) / (\text{ONT} - \text{CR}) \quad (\text{fórmula 13})$$

Algumas pesquisas realizadas nos EUA apontaram que, a partir de 20% do projeto concluído, o final projetado não varia mais ou menos que 10%. Desta forma, caso o IDCR corresponda a um número muito grande, é prudente reorçar o projeto (MATTOS, 2010).

4.5 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

A curva S é a representação gráfica dos custos acumulados de um projeto. Na figura 10, tem-se a linha de base do projeto, que serve como referência, pois, como o próprio nome já diz, representa o que foi estabelecido como meta preliminar. Além da linha de base, tem-se a curva do valor agregado e a de custos reais, que são obtidas através das medições ao longo do projeto, como já mencionado anteriormente. Quanto mais distantes essas 3 curvas estiverem umas das outras, maior é o desvio do projeto em relação ao que havia sido planejado. Com esse distanciamento entre as curvas é que se pode calcular os indicadores apresentados até então. Os mesmos estão representados na figura 9.

Figura 9 – Representação gráfica do método EVA



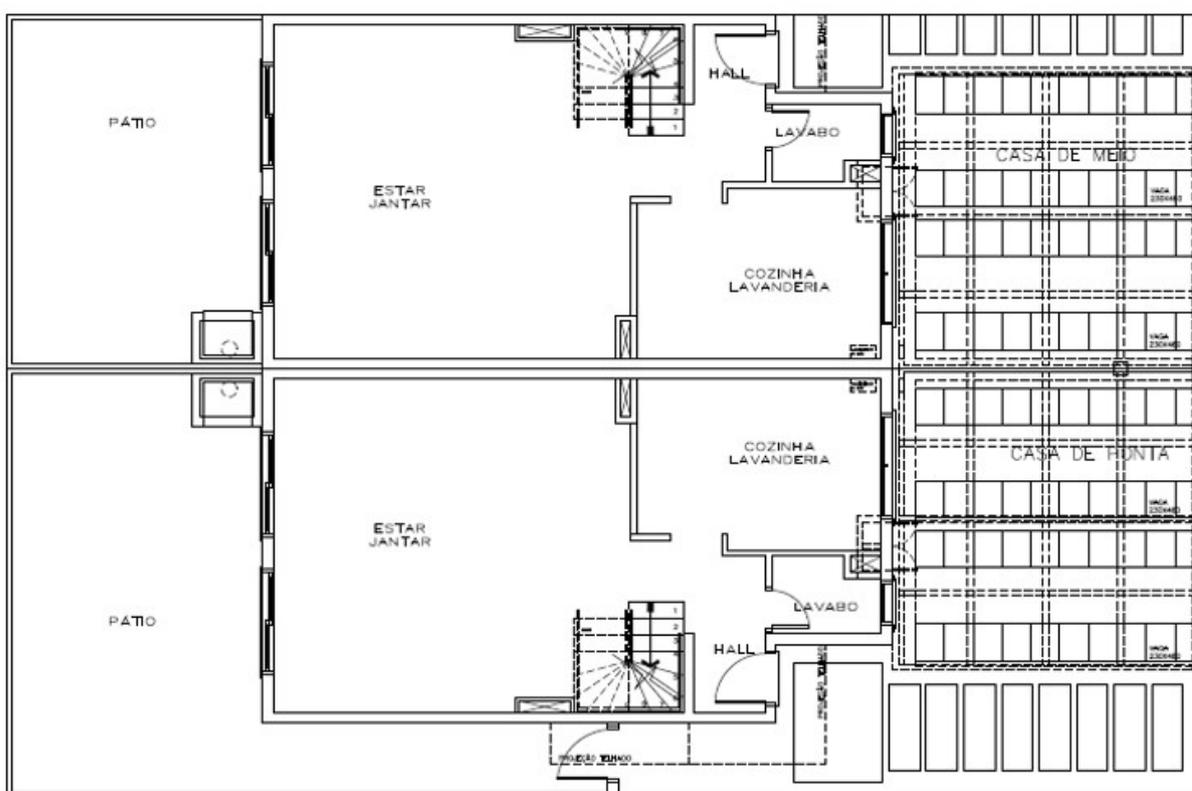
(fonte: MATTOS, 2010, p. 371)

Essa curva será elaborada com os dados do presente trabalho, através dos documentos fornecidos e das medições mensais realizadas pela empresa construtora da obra em estudo (que neste trabalho será nomeada por empresa X por motivos éticos). Todos os índices mostrados na figura 9 serão calculados e elucidados mensalmente, de forma que o gráfico será uma representação visual e resumida do andamento da obra.

5 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA EM ESTUDO

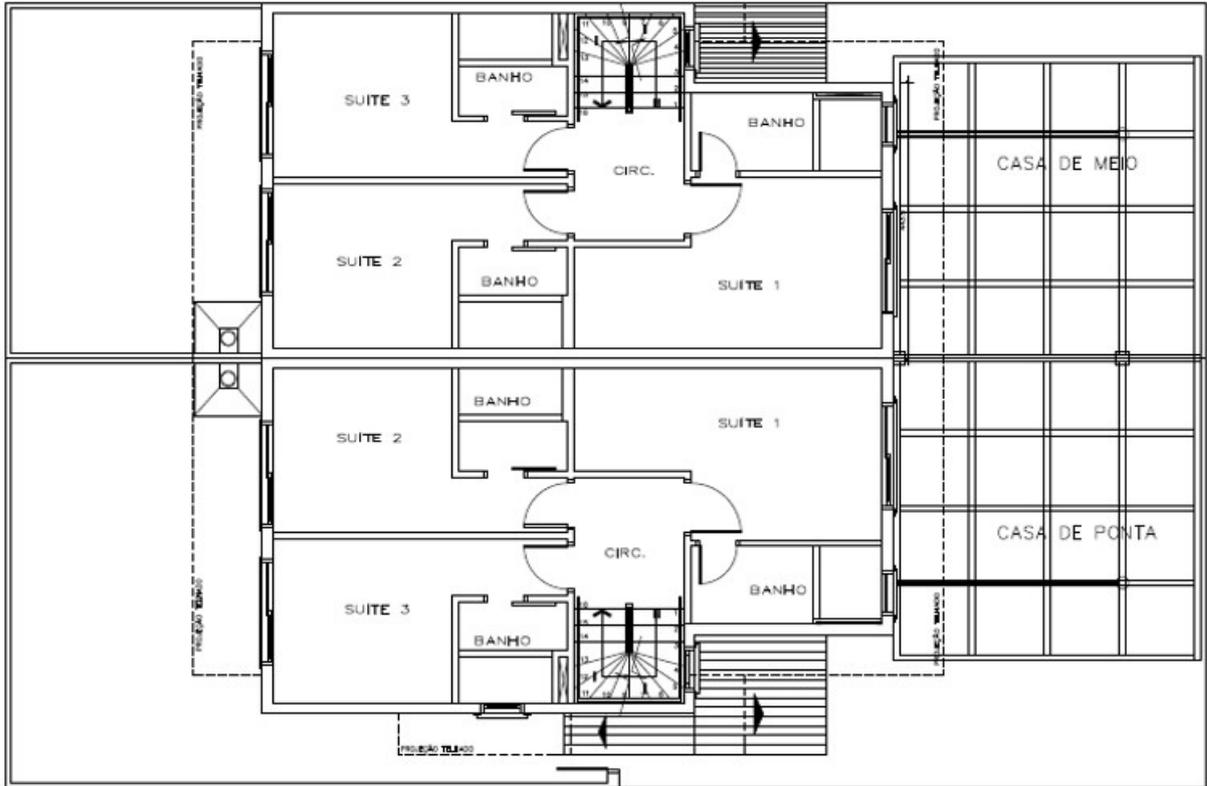
O empreendimento estudado contém 178 casas geminadas (figuras 10 e 11) de 193m² (incluindo área de pátios), construídas em alvenaria estrutural e cobertura em *steel frame* (figura 12), em um terreno de 31841,03m². Além das residências, o terreno abriga uma área de lazer de 1171,46m² e uma infraestrutura completa com ruas e calçadas pavimentadas. Neste trabalho, apenas as áreas privativas são levadas em consideração, por motivos de complexidade e tempo disponível. O empreendimento foi dividido em duas fases (figura 13), sendo a primeira a entrega de 94 casas e áreas de lazer, enquanto a segunda fase compreende a entrega das demais 84 casas.

Figura 10 – Planta baixa do pavimento térreo



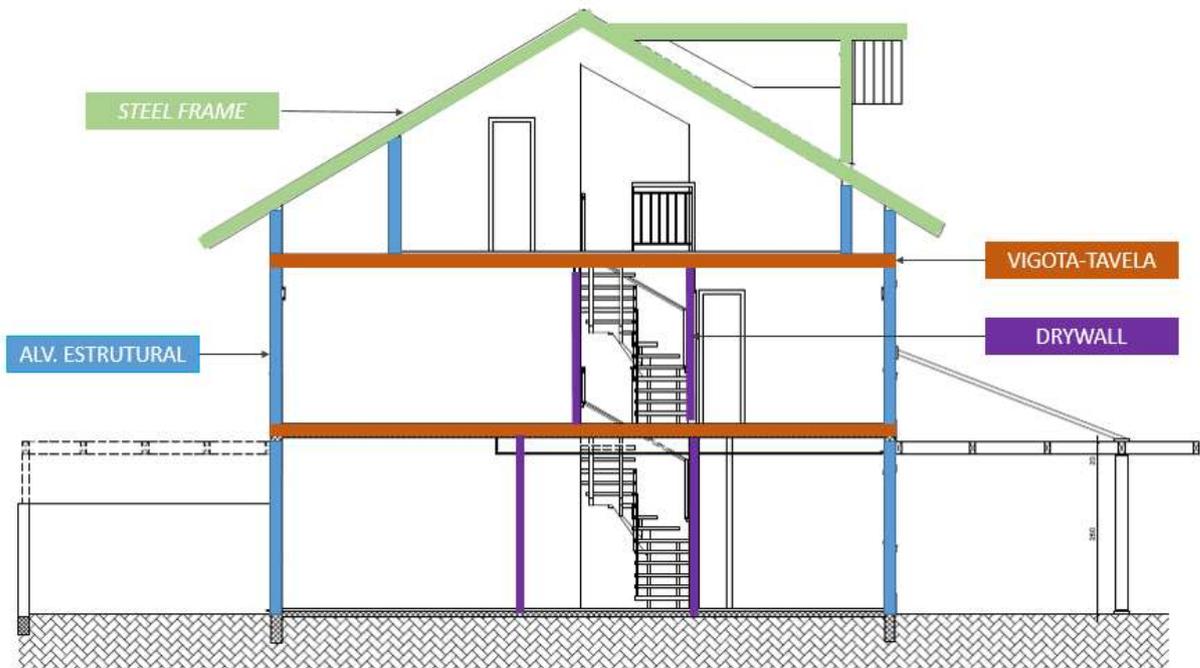
(fonte: empresa X)

Figura 11 – Planta baixa do segundo pavimento



(fonte: empresa X)

Figura 12 – Corte lateral com especificação de tecnologias construtivas utilizadas



(fonte: adaptado da empresa X pela autora)

Figura 13 – Vista superior do empreendimento com divisão de fases



(fonte: adaptado da empresa X pela autora)

Algumas mudanças de projeto significativas impactaram fortemente nos resultados deste trabalho. A salientar a mudança do revestimento interno das paredes das casas que, a princípio, seria em placas de gesso, mas foi alterado para reboco, e a execução do sótão, que incluía paredes de *steel frame*, mas sofreu alteração para paredes de alvenaria estrutural. A técnica de execução do sótão também foi alterada. Uma vez que as paredes foram definidas como sendo em alvenaria, optou-se por montar toda a estrutura de telhado, bem como o revestimento do mesmo, no chão em frente às casas para então içá-lo e colocá-lo sobre a estrutura já concluída. É fundamental destacar que a tecnologia *steel frame* ainda não é dominada pela empresa, aumentando, assim, as incertezas já inerentes ao projeto.

Outros fatores também foram determinantes para os resultados apresentados no capítulo 7. Dentre eles, o atraso de nove meses na liberação da licença de instalação (LI). Os nove meses em que não foi possível avançar na obra fizeram com que o prazo, estipulado inicialmente em 30 meses, atingisse a data definida para entrega aos clientes. Tentando recuperar o atraso para conseguir entregar o empreendimento no prazo, foram elaborados planos de ação que puxaram a produção.

A partir das considerações feitas nos parágrafos acima, é apresentado o passo a passo seguido para a aplicação do método EVA e obtenção dos indicadores de desempenho e estimativas da obra.

6 APLICAÇÃO DO MÉTODO

Devido à disponibilidade de tempo e quantidade de informações, os dados obtidos para a formulação deste trabalho contemplam os meses de fevereiro de 2015 a julho de 2015, totalizando seis meses de análise. O mês de fevereiro foi escolhido por caracterizar o início das fundações das casas do empreendimento, enquanto o mês de julho foi o limite das análises devido ao tempo para compilar as informações. Neste capítulo é retratada toda a sistemática da obtenção das três variáveis do método EVA através das ferramentas utilizadas pela empresa responsável pela execução da obra em estudo.

6.1 FONTES DE DADOS DISPONIBILIZADAS PELA EMPRESA X

6.1.1 Orçamento

Após a análise do plano de ataque² da obra e do entendimento a mesma como um todo, o foco inicial foi dado à compreensão do orçamento. O orçamento fornecido pela empresa é constituído de uma EAP (estrutura analítica de projeto) dividida em quarenta e cinco grupos (quadro 10) nos quais se incluem os custos diretos e indiretos (que não são considerados nessa análise).

Quadro 10 – Grupos do orçamento

GRUPO 01 - PROJETOS E SERVIÇOS TÉCNICOS
GRUPO 02 - GASTOS GERAIS
GRUPO 03 - PESSOAL PERMANENTE
GRUPO 04 - INSTALAÇÕES DE CANTEIRO
GRUPO 05 - EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS
GRUPO 06 - OPERAÇÃO DE CANTEIRO
GRUPO 07 - MOVIMENTO DE TERRA
GRUPO 08 - INFRA ESTRUTURA - FUNDAÇÕES
GRUPO 09 - SUPERESTRUTURA - FORMAS E ESCORAMENTO
GRUPO 10 - SUPERESTRUTURA - ARMAÇÕES

(continua)

² Plano de ataque: documento elaborado pelo engenheiro de obra com auxílio do engenheiro de planejamento contendo as principais definições de execução da obra, como sequências executivas, logísticas e setorizações.

(continuação)

GRUPO 11 - SUPERESTRUTURA - CONCRETO
GRUPO 12 - SUPERESTRUTURA - MÃO DE OBRA
GRUPO 13 - ESTRUTURA METÁLICA
GRUPO 14 - ALVENARIAS E VEDAÇÕES
GRUPO 15 - DRYWALL
GRUPO 16 - COBERTURA
GRUPO 17 - IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAMENTO
GRUPO 18 - REVESTIMENTO DE ARGAMASSAS - INTERNO
GRUPO 19 - GESSO LISO - PAREDES
GRUPO 20 - GESSO LISO - TETOS
GRUPO 21 - CONTRAPISOS/CIMENTADOS/REGULARIZAÇÕES
GRUPO 22 - REVESTIMENTOS DE ARGAMASSAS - EXTERNO
GRUPO 23 - AZULEJOS E CERÂMICAS
GRUPO 24 - REVESTIMENTO CERÂMICO EXTERNO
GRUPO 25 - OUTROS REVESTIMENTOS DE FACHADA
GRUPO 26 - MADEIRA EM PISO, PAREDE, FORRO
GRUPO 27 - MÁRMORES E GRANITOS
GRUPO 28 - OUTROS REVESTIMENTOS
GRUPO 29 - FORROS FALSOS
GRUPO 30 - ESQUADRIAS DE MADEIRA
GRUPO 31 - ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO
GRUPO 32 - ESQUADRIAS DE FERRO
GRUPO 33 - VIDROS
GRUPO 34 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
GRUPO 35 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E DE INCÊNDIO
GRUPO 36 - APARELHOS E METAIS SANITÁRIOS
GRUPO 37 - ELEVADORES
GRUPO 38 - AR CONDICIONADO
GRUPO 39 - OUTRAS INSTALAÇÕES
GRUPO 40 - PINTURA
GRUPO 41 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES
GRUPO 42 - MONTAGENS E MOBILIÁRIOS
GRUPO 43 - URBANIZAÇÃO
GRUPO 44 - ENTREGA/REVISÃO DE OBRA
GRUPO 45 - TAXAS E EMOLUMENTOS

(fonte: empresa X)

Além disso, o orçamento apresenta a composição do custo de mão de obra e de material de cada serviço, bem como os quantitativos e os custos unitários do mesmo (figura 14). No caso específico deste empreendimento, o orçamento foi dividido em seis partes: despesas indiretas

da fase 1, despesas indiretas da fase 2, implantação da fase 1, implantação da fase 2, casas fase 1 e casas fase 2. Como estão sendo considerados apenas os custos diretos das áreas privativas da obra, apenas os dados de orçamento das casas da fase 1 e da fase 2 foram utilizados. Esse orçamento foi elaborado em fase de lançamento de obra.

Figura 14 – Orçamento fornecido pela empresa X

Descrição	Unidade	Quantidade orçada	Preço total por tipo de grupo				Preço total Total
			Mão de Obra		Material de Consumo		
			Unitário	Total	Unitário	Total	
G15A - FECHAMENTOS EM DRY				998.987,88		1.489.768,20	2.488.756,08
Meia Parede Dry Wall ST 1 Chapa com Lã - Montante 48	m2	8.682,0000	22,0000	191.004,00	38,3500	332.954,70	523.958,70
Meia Parede Dry Wall RU 1 Chapa com Lã - Montante 48	m2	4.680,0000	22,0000	102.960,00	40,3500	188.838,00	291.798,00
Parede Simples Dry Wall 1 RU + 1 ST com Lã - Montante 48	m2	8.807,0000	43,0000	378.701,00	65,9000	580.381,30	959.082,30
Parede Simples Dry Wall ST 1+1 com Lã - Montante 70	m2	4.503,0000	42,0000	189.126,00	46,9000	211.190,70	400.316,70
Parede Simples Dry Wall RU com Lã - Montante 70	m2	1.703,0000	42,0000	71.526,00	49,9000	84.979,70	156.505,70
Revestimento em Placa de Gesso ST Colada	m2	2.274,0000	22,8800	52.029,12	29,7000	67.537,80	119.566,92
Revestimento em Placa de Gesso RU Colada	m2	202,0000	22,8800	4.621,76	33,0000	6.666,00	11.287,76
Reforço Metálico Platina para Dry Wall (Coz. WCs,Sala)	un	410,0000	22,0000	9.020,00	42,0000	17.220,00	26.240,00

(fonte: adaptado da empresa X pela autora)

Porém, devido às modificações significativas nos projetos do empreendimento, já mencionadas no capítulo anterior, e devido ao fato do presente estudo ser um trabalho acadêmico e realizado de forma retroativa em relação ao andamento da obra, algumas alterações no orçamento foram necessárias. A consideração anterior de que as paredes internas das casas seriam revestidas por placas de gesso e que o sótão da residência teria tanto paredes quanto telhado em sistema *steel frame* distorceria significativamente os dados extraídos do orçamento. Desta forma, elaborou-se um novo e simplificado orçamento. Simplificado no sentido de conter apenas os insumos referentes às casas.

Esse novo orçamento nada mais é que a especificação dos custos unitários, mão de obra e material, dos insumos que sofreram mudanças significativas (figura 15). Esses insumos, bem como seus quantitativos e custos, foram extraídos do orçamento cravado fornecido pela empresa. O orçamento cravado é uma atualização do orçamento de lançamento que ocorre após cinco meses do início das atividades e é a referência orçamentária utilizada pelo controle de

custos. Tendo em vista que esse é o orçamento base para a realização de quase 90% da obra, optou-se por levá-lo em consideração em detrimento do orçamento de lançamento. Desta forma, além dos insumos que não haviam sido considerados anteriormente, também foram alterados os custos unitários dos insumos já considerados no orçamento de lançamento.

Figura 15 – Orçamento dos serviços de *steel frame* e reboco interno

Descrição	Unidade	Quantidade orçada	Preço total por tipo de grupo				
			Mão de Obra		Material de Consumo		Preço total
			Unitário	Total	Unitário	Total	Total
SISTEMA STEEL FRAME				1.548.060,62		1.195.895,70	2.743.956,32
Estrutura em Light Steel Frame 30 Kg/m2 (Área Const. Inclui Telhado em VG)	m2	9.249,0000	167,3760	1.548.060,62	129,3000	1.195.895,70	2.743.956,32
G15A - REVESTIMENTOS INTERNOS PARA SISTEMA STEEL FRAME				565.576,40		499.348,37	1.064.924,77
Revestimento Interno em OSB para Sistema Steel Frame	m2	17.430,0000	17,0000	296.310,00	16,2928	283.983,50	580.293,50
Revestimento Interno em Dry Wall ST para Steel Frame	m2	12.482,0000	17,6800	220.681,76	13,7280	171.352,90	392.034,66
Revestimento Interno em Dry Wall RU para Steel Frame	m2	2.748,0000	17,6800	48.584,64	16,0160	44.011,97	92.596,61
G15B - REVESTIMENTOS EXTERNOS PARA SISTEMA STEEL FRAME				329.400,00		591.051,94	920.451,94
Revestimento Externo em OSB para Steel Frame	m2	7.320,0000	17,0000	124.440,00	22,7448	166.491,94	290.931,94
Revestimento especial de fachada (Siding Vinílico)	m2	7.320,0000	28,0000	204.960,00	58,0000	424.560,00	629.520,00
G18 - REVESTIMENTOS EM ARGAMASSA INTERNOS				1.141.915,71		369.438,42	1.511.354,13
REVESTIMENTOS EM ARGAMASSA INTERNOS - PAREDES				1.141.915,71		369.438,42	1.511.354,13
Chapisco Interno	m2	294,0000	5,2185	1.534,24	3,2500	955,50	2.489,74
Reboco Interno	m2	20.902,0000	45,4472	949.937,37	14,5600	304.333,12	1.254.270,49
Reboco Interno em faixa	m	4.486,0000	21,4035	96.016,10	14,3000	64.149,80	160.165,90
Mão de Obra Complementar de Reboco Interno - Critérios de Medição	m2	2.196,0000	43,0000	94.428,00			94.428,00

(fonte: adaptado da empresa X pela autora)

Para utilização no Método do Valor Agregado, foram criados novos grupos os quais não estão vinculados aos grupos existentes no orçamento. Estes foram divididos de forma a concentrar atividades em relação ao tempo e à localização. Segue abaixo divisão dos grupos e seus ramais principais no quadro 11.

Quadro 11 – Divisões e subdivisões realizadas

1. FUNDAÇÕES	Estaqueamento
	Vigas de fundação
2. SUPRAESTRUTURA	Contrapiso
	Elevação de alvenaria
	Lajes vigota-tabela
3. INSTALAÇÕES	Instalações hidráulicas
	Instalações elétricas
	Instalações de gás
	Instalações de ar condicionado
4. IMPERMEABILIZAÇÃO	Impermeabilização de vigas
	Impermeabilização de box
5. STEEL FRAME	Estrutura em <i>steel frame</i>
	Telhamento
	Funilaria
	Revestimento em siding vinílico
6. DRYWALL	Frame
	Plaqueamento
7. REVESTIMENTOS INTERNOS	Reboco interno
	Revestimentos cerâmicos
	Forro de gesso
8. REVESTIMENTOS EXTERNOS	Reboco externo
	Peitoril
	Molduras
	Textura
	Pintura
9. ESQUADRIAS	Esquadrias de PVC
	Esquadrias de madeira
10. ACABAMENTOS	Pintura interna
	Louças, Metais e Tampos
	Limpeza
	Escada de madeira
	Pátios
	Pergolados
	Paisagismo

(fonte: elaborado pela autora)

Para adaptação ao método aplicado, os custos de material e mão de obra foram tratados de formas diferentes. Os custos de mão de obra foram distribuídos entre as atividades planejadas e são os responsáveis por gerar os indicadores do EVA. Os custos de material foram distribuídos mensalmente conforme planejamento de compras na ferramenta de controle de custos, que é explicada mais adiante neste trabalho. Estes foram avaliados em um gráfico diferente do de

custos de mão-de-obra e não foram discriminados nos grupos determinados no quadro 11, uma vez que não são passíveis de medição em obra, pois o desembolso acontece na hora da compra e não conforme os serviços são executados. Logo, esses dados foram trabalhados de forma generalizada nas casas do empreendimento.

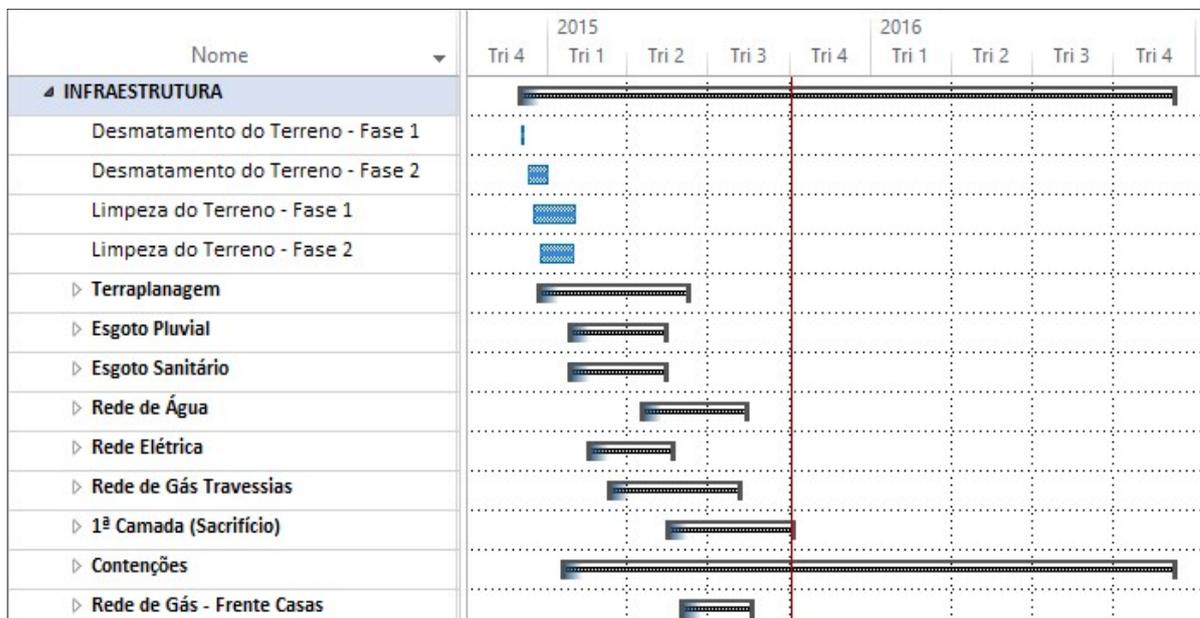
Na sequência será abordado o enfoque dado ao planejamento da obra apresentada.

6.1.2 Planejamento

O planejamento da obra também foi fornecido pela empresa responsável e foi realizado embasado em históricos de produtividade, relevância das atividades e uma EAP que facilitasse o controle dos prazos das tarefas. O *software* utilizado é o MS Project 2013, um dos mais adequados à realização de planejamento de projetos.

No cronograma elaborado pela empresa estão consideradas, além das atividades referentes às áreas privativas, os serviços de infraestrutura do empreendimento (figura 16), as áreas comuns (figura 17) e as contrapartidas (figura 18) exigidas pela prefeitura para aprovação do projeto.

Figura 16 – Planejamento da infraestrutura



(fonte: empresa X)

Figura 17 – Planejamento das áreas comuns

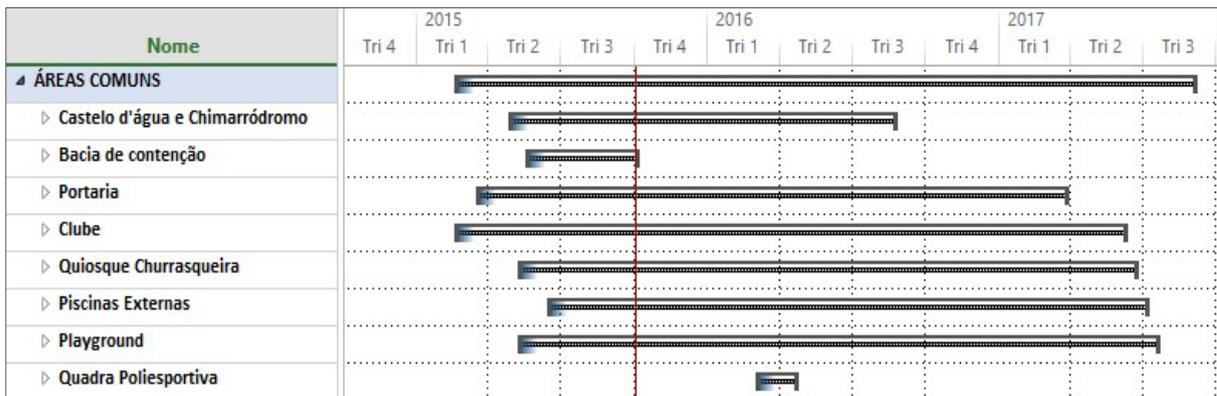
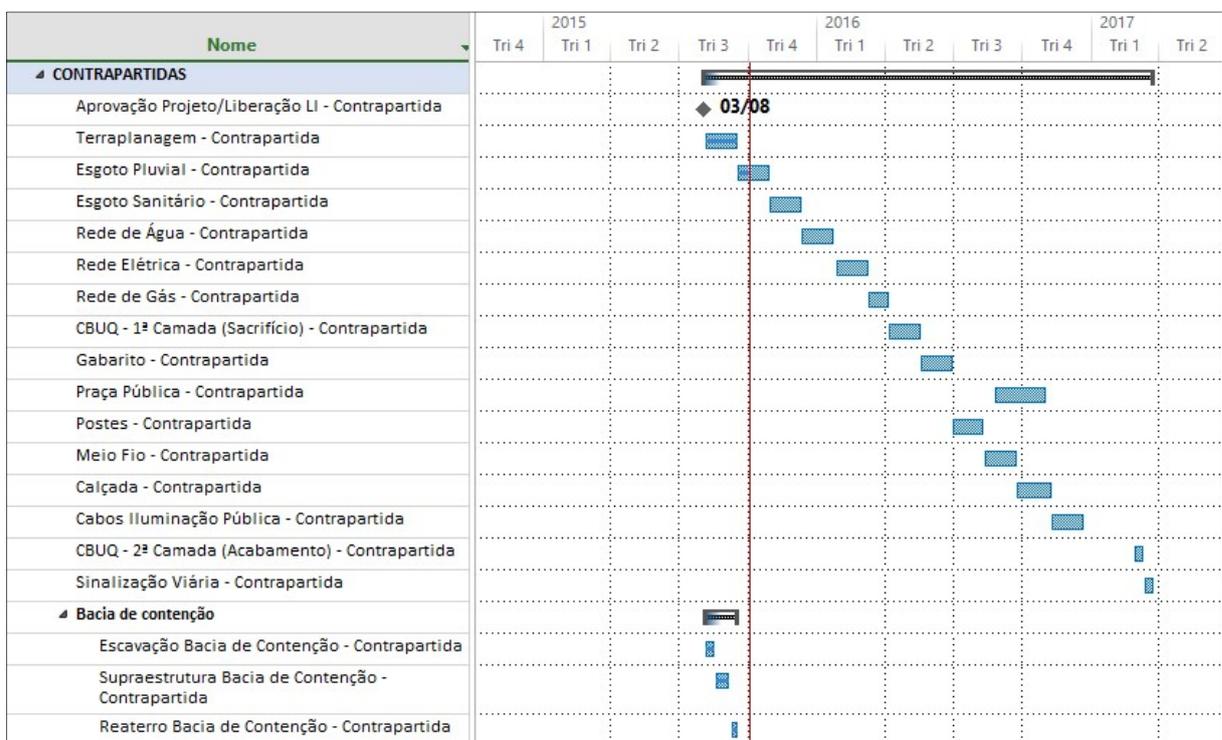


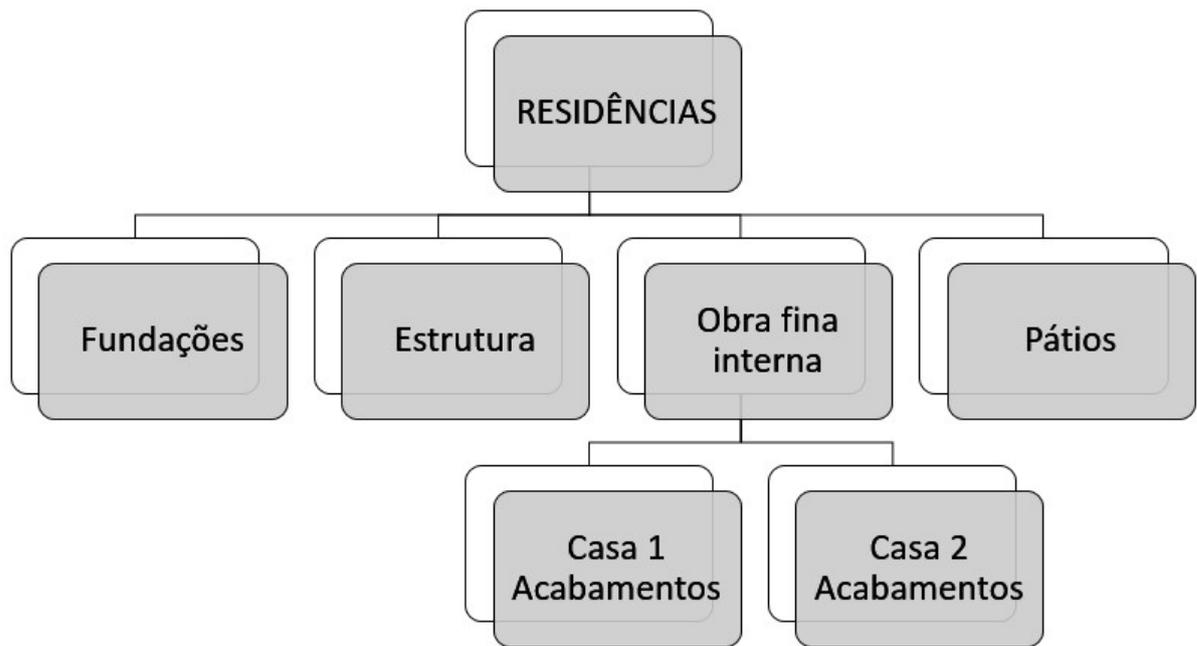
Figura 18 – Planejamento das contrapartidas



(fonte: empresa X)

Para as casas, existem algumas subdivisões que foram feitas com o intuito de facilitar o controle das datas dos serviços e agrupamento temporal e local dos mesmos. Essas subdivisões são apresentadas na figura 19.

Figura 19 – Subdivisões das casas



(fonte: adaptado da empresa X pela autora)

Há três lotes compreendidos no cronograma: sentidos, módulos e casas (figura 20). Os serviços de execução de estacas hélice contínua, pela facilidade de mobilização e rapidez de execução das tarefas, foram divididas em sentidos. As atividades que constituem a execução da estrutura das casas e sua obra fina interna foram loteadas em módulos (lembrando que um módulo corresponde a duas casas). Os acabamentos e tarefas finais são divididos pela quantidade de casas. Essas resoluções foram tomadas em conjunto pelo engenheiro de planejamento e o gestor da obra objetivando a facilidade de utilização das ferramentas do planejamento.

Figura 20 – Divisão de sentidos e módulos



(fonte: adaptado da empresa X pela autora)

Com o planejamento pronto, é salva uma linha de base e esta passa a ser a referência em termos de prazo para a obra. A cada mês o cronograma é atualizado com as tarefas executadas nesse período e as tarefas que não foram realizadas são empurradas para o mês seguinte. Com essa atualização, pode-se obter, embora não necessariamente, uma nova data de término do projeto (a data pode se manter, caso o planejamento seja seguido).

No caso específico do empreendimento estudado, o atraso da LI (Licença de Instalação), que levou aproximadamente nove meses além do previsto, teve um grande impacto no prazo final da obra, atingindo a data estabelecida para entrega das residências aos clientes. Com isso, foi elaborado um plano de ação prevendo o adiantamento dos serviços planejados para as casas de modo a minimizar o impacto negativo sobre o término da obra. Esse plano de ação se refletiu fortemente nos resultados apresentados mais adiante neste trabalho.

De posse do orçamento e do planejamento, deu-se início à distribuição dos custos das tarefas. Essa distribuição é extremamente importante e tem impacto direto em todos os indicadores gerados pela EVA. Como já mencionado no capítulo 4, um dos métodos mais utilizados para a medição das tarefas no EVA é o de percentuais completos (0% ou 100%). A mesma linha de

raciocínio foi utilizada para a distribuição dos custos e definição do percentual que cada tarefa agregaria ao projeto. Com as tarefas devidamente planejadas foi possível alocar os custos de mão de obra definidos em orçamento nas tarefas que os mesmos representavam. Um exemplo dessa distribuição pode ser verificado na figura 21.

Figura 21 – Distribuição de custos por tarefa



(fonte: elaborada pela autora)

Com a alocação dos custos finalizada, pôde-se determinar o percentual de cada tarefa e gerar os valores de VP, que é a linha de base do Método do Valor Agregado. Na sequência, é discutida a utilização da ferramenta de controle de custos da empresa responsável pela obra em estudo.

6.1.3 Controle de custos

A empresa já possui uma ferramenta consolidada de controle de custos. Esse recurso consiste em planilhas desenvolvidas em *software* Excel que apresentam os custos incorridos acumulados e do mês de análise distribuídos nos mesmos quarenta e cinco grupos apresentados no orçamento. Além dos custos incorridos, as planilhas apresentam a previsão de custos dos próximos meses bem como os insumos encomendados (aqueles que já possuem contratação). É importante frisar que essa ferramenta também faz o controle dos custos indiretos do empreendimento, porém estes estão bem definidos e separados dos custos diretos, que são o foco da análise feita neste trabalho.

A análise dos custos é feita sob duas óticas: a de reais e a de INCC (Índice Nacional da Construção Civil). Esse índice é incorporado de modo a trazer os valores de orçamento para os

valores presentes e nada mais é que a divisão do custo em reais pelo INCC atualizado do mês. A principal fonte de informações para este trabalho consiste na coluna chamada “Gasto no mês”, que é mostrada em termos monetários. Será usada a ótica de valor de INCC para exibir os resultados do método EVA, mas as informações recolhidas da empresa foram em termos monetários. Essa conversão é detalhada nos capítulos seguintes.

Além de mostrarem os quarenta e cinco grupos, essas planilhas trazem também os insumos correspondentes a esses grupos, de modo que o controle dos custos é feito a nível de insumos ou, dependendo da necessidade, a nível de serviço. Cada insumo possui um código numérico que o identifica na plataforma SAP ERP³. O SAP ERP é a ferramenta utilizada para fazer as medições financeiras do que é desembolsado pela obra. Tudo que estiver no sistema deve constar na planilha de controle de custos.

Os insumos contidos nos grupos utilizados pela empresa não obedecem, necessariamente, a uma ordem. Portanto, para identificar aqueles que pertenciam aos serviços referentes às casas do empreendimento foi necessário o entendimento das composições de custo das atividades. As composições utilizadas para o orçamento da obra são descritas em um arquivo ao qual foi possível ter acesso. Essas composições sofrem alterações conforme a tipologia da construção, além de serem retroalimentadas pelas demais obras da empresa (quadro 12). Observa-se que a mão de obra é orçada por empreitada, medida em metros quadrados.

Quadro 12 – Composição de custos

Etapa		03.004 - G11 - SUPRA ESTRUTURA PRÉ-MOLDADA				
Subetapa		03.004.001 - PRÉ-MOLDADOS				
Serviço		03.004.001.001 - Laje Pré-Moldada/Tabelas e Vigotas			Unidade	m2
Tipo	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Preço total
MO	13060	MOT Execução de laje pré-moldada	m2	1,000000	49,6800	49,68
MC	7017	Tela Soldada Nervurada Q92	kg	1,000000	4,3680	4,37
MC	7093	Guia Cedrinho 2,5x15cm	m	0,000000	6,3440	0,00
MC	7875	Prego c/cabeça 17x27	kg	0,000000	4,5760	0,00
MC	8182	Escora de Eucalipto 10cm	m	0,000000	4,1600	0,00
MC	9351	Vigotas e Tabelas (item de orçamento)	m2	1,000000	79,0000	79,00
MC	10267	Escora 300R Zincado	pç	1,664723	3,4320	5,71
MC	12386	Armação Treliçada	m	0,000000	4,1600	0,00
SE	82533	Concreto Pré-Misturado MPA 35 com bomba	m3	0,116700	311,3000	36,33
					Total	175,09

³ SAP ERP: sistema que trabalha com planilhas interligadas que armazenam e manipulam os valores de controle dos processos.

Os responsáveis por alimentar o sistema SAP ERP e, conseqüentemente, as planilhas de controle de custos, são o engenheiro da obra e seu *controller*. O *controller* exerce a função de administrador dos custos da obra, sendo o responsável por verificar medições, fazer previsões e identificar oportunidades de melhoria. De modo geral, um *controller* atende a mais de uma obra simultaneamente. Dessa forma, cabe ao engenheiro auxiliar na distribuição dos custos ao longo tempo e prover justificativas embasadas para possíveis variações de desembolso.

Apesar dos treinamentos oferecidos e das orientações bem claras providas pelo setor de Custos e Planejamento da empresa, não é possível afirmar que todas as informações contidas no controle de custos possuem acurácia. É comum que a quantidade maçante de insumos controlados faça com que a informação se perca ou seja transmitida de forma errônea. Um exemplo claro dessa complexidade é a ocorrência significativa de apropriação de custos nos insumos errados, uma vez que o nome dos mesmos se repete. O nome dos insumos pode se repetir dentro de um mesmo grupo de orçamento. Para a análise da empresa, que é voltada principalmente ao grupo inteiro, essa apropriação errada mascara as informações que precisam ser obtidas pelo controle de custos. Para a análise realizada neste trabalho, que se detém às casas do empreendimento, qualquer apropriação que não se refere às áreas privativas configura uma distorção nos dados de custos reais e pode afetar os resultados da EVA.

Tendo posse dos dados de orçamento, planejamento e custos, foi iniciado o processo de obtenção das variáveis do método EVA. Esse processo é detalhado e explicado, com todas as considerações que tiveram que ser feitas, na sequência deste trabalho.

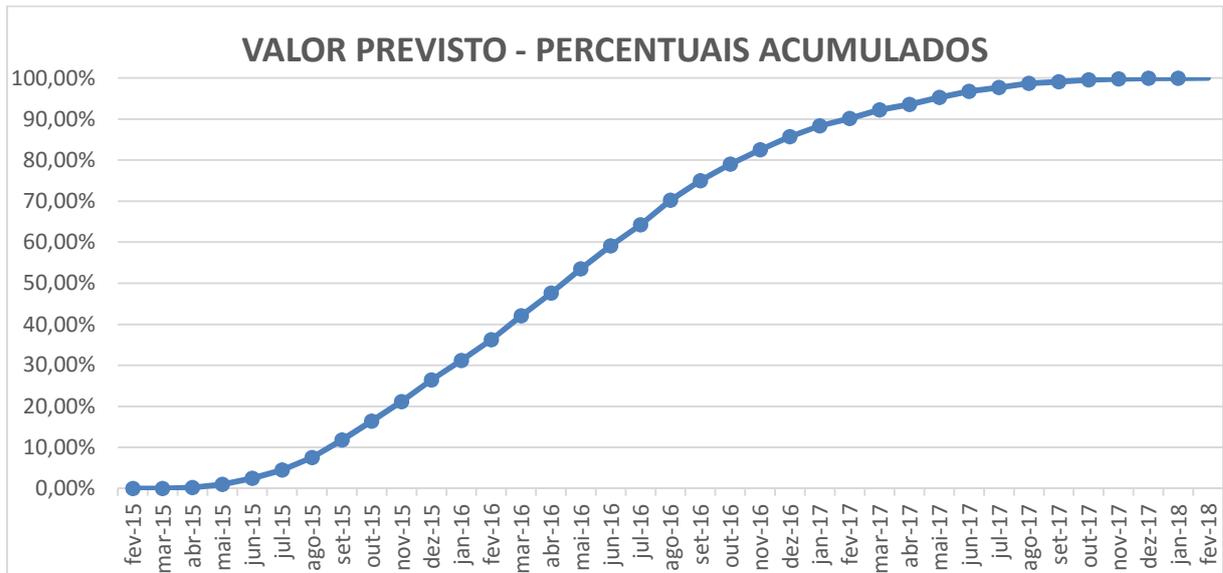
6.2 OBTENÇÃO E MANIPULAÇÃO DAS VARIÁVEIS VP, VA E CR

6.2.1 Valor previsto

Como já afirmado anteriormente no presente trabalho, o VP é a linha de base do método EVA. É necessário que se tenha uma distribuição dos custos a serem incorridos ao longo dos meses de execução da obra e, para gerar essa distribuição, fez-se uso do orçamento e do planejamento. O orçamento fornece os custos de mão de obra, enquanto o planejamento é responsável pela

sequência executiva das tarefas. Através dos percentuais definidos para cada atividade, já detalhados no presente texto, foi possível fazer a correlação entre o escopo de trabalho, o tempo e o desembolso previsto. A figura 22 traz a distribuição percentual acumulada ao longo dos meses, enquanto a figura 23 traz a sistemática utilizada para o cálculo do valor previsto.

Figura 22 – Valor previsto acumulado em percentual



(fonte: adaptado da empresa X pela autora)

Figura 23 – Obtenção do VP



Uma vez já tendo agrupado as atividades do planejamento nos dez grupos definidos para serem analisados, já se obteve o percentual que cada um representa no orçamento da obra e a distribuição no tempo (quadro 13 e tabela 1).

Quadro 13 – Percentual dos grupos sob o orçamento total

FUNDAÇÕES	R\$ 1.021.428,75	5%
SUPRAESTRUTURA	R\$ 2.820.263,88	15%
INSTALAÇÕES	R\$ 2.467.989,24	13%
IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 175.851,80	1%
STEEL FRAME	R\$ 3.162.296,02	17%
DRYWALL	R\$ 998.987,88	5%
REVESTIMENTOS INTERNOS	R\$ 2.344.129,50	12%
REVESTIMENTOS EXTERNOS	R\$ 2.068.600,96	11%
ESQUADRIAS	R\$ 914.789,40	5%
ACABAMENTOS	R\$ 2.934.563,26	16%
TOTAL	R\$ 18.908.900,70	100%

(fonte: elaborado pela autora)

Observa-se que, na tabela 1 abaixo, os dados monetários foram convertidos para unidades de INCC. Seguindo a lógica de que o Método do Valor Agregado, neste trabalho, recebe atualizações mensais, os valores em reais correspondentes a cada mês foram divididos pelo INCC atualizado de cada mês também. Os valores de INCC utilizados podem ser conferidos no quadro 14.

Tabela 1 – Distribuição monetária do VP

Meses	VALOR PREVISTO					
	Percentuais Planejados		Custos (R\$)		Custos (INCC)	
	Mensal	Acumulado	Mensal	Acumulado	Mensal	Acumulado
fev-15	0,00%	0,00%	R\$ -	R\$ -	0,00	0,00
mar-15	0,00%	0,00%	R\$ -	R\$ -	0,00	0,00
abr-15	0,19%	0,19%	R\$ 35.131,88	R\$ 35.131,88	56,84	56,84
mai-15	0,76%	0,95%	R\$ 143.856,67	R\$ 178.988,55	230,56	287,40
jun-15	1,53%	2,48%	R\$ 290.182,35	R\$ 469.170,89	456,69	744,09
jul-15	1,99%	4,47%	R\$ 376.168,29	R\$ 845.339,19	588,79	1332,88
ago-15	3,06%	7,53%	R\$ 578.150,38	R\$ 1.423.489,57	904,94	2237,83
set-15	4,27%	11,80%	R\$ 807.592,99	R\$ 2.231.082,56	1264,076182	3501,90
out-15	4,58%	16,38%	R\$ 866.364,65	R\$ 3.097.447,21	1356,06788	4857,97
nov-15	4,73%	21,11%	R\$ 895.105,59	R\$ 3.992.552,80	1401,054335	6259,03
dez-15	5,34%	26,45%	R\$ 1.008.870,99	R\$ 5.001.423,79	1579,124389	7838,15
jan-16	4,75%	31,20%	R\$ 898.123,70	R\$ 5.899.547,49	1405,778387	9243,93
fev-16	5,04%	36,24%	R\$ 953.839,84	R\$ 6.853.387,33	1492,987479	10736,92
mar-16	5,84%	42,08%	R\$ 1.103.839,34	R\$ 7.957.226,67	1727,772579	12464,69
abr-16	5,54%	47,62%	R\$ 1.047.087,43	R\$ 9.004.314,10	1638,942257	14103,63
mai-16	5,86%	53,48%	R\$ 1.108.088,59	R\$ 10.112.402,69	1734,423663	15838,05
jun-16	5,62%	59,10%	R\$ 1.062.949,43	R\$ 11.175.352,12	1663,770086	17501,82
jul-16	5,15%	64,25%	R\$ 973.744,78	R\$ 12.149.096,91	1524,143472	19025,97
ago-16	5,98%	70,23%	R\$ 1.130.615,45	R\$ 13.279.712,36	1769,683588	20795,65
set-16	4,77%	75,00%	R\$ 901.994,54	R\$ 14.181.706,89	1411,837177	22207,49
out-16	4,04%	79,04%	R\$ 763.410,46	R\$ 14.945.117,35	1194,919954	23402,41
nov-16	3,46%	82,50%	R\$ 653.919,19	R\$ 15.599.036,54	1023,539928	24425,95
dez-16	3,25%	85,74%	R\$ 613.964,64	R\$ 16.213.001,18	961,0015072	25386,95
jan-17	2,63%	88,37%	R\$ 497.332,81	R\$ 16.710.334,00	778,4447997	26165,39
fev-17	1,78%	90,16%	R\$ 336.988,98	R\$ 17.047.322,97	527,4683436	26692,86
mar-17	2,13%	92,28%	R\$ 401.847,33	R\$ 17.449.170,30	628,9871808	27321,85
abr-17	1,29%	93,57%	R\$ 244.045,37	R\$ 17.693.215,67	381,9893665	27703,84
mai-17	1,70%	95,27%	R\$ 320.653,22	R\$ 18.013.868,89	501,8989765	28205,74
jun-17	1,50%	96,77%	R\$ 283.392,48	R\$ 18.297.261,36	443,5770021	28649,32
jul-17	0,93%	97,70%	R\$ 176.476,64	R\$ 18.473.738,00	276,228142	28925,54
ago-17	1,03%	98,72%	R\$ 193.972,32	R\$ 18.667.710,32	303,6130719	29229,16
set-17	0,38%	99,10%	R\$ 71.007,73	R\$ 18.738.718,04	111,1440756	29340,30
out-17	0,45%	99,55%	R\$ 85.829,22	R\$ 18.824.547,26	134,3432509	29474,64
nov-17	0,25%	99,80%	R\$ 47.206,54	R\$ 18.871.753,80	73,88952122	29548,53
dez-17	0,13%	99,94%	R\$ 25.172,03	R\$ 18.896.925,83	39,40024718	29587,93
jan-18	0,05%	99,98%	R\$ 8.927,24	R\$ 18.905.853,07	13,97327259	29601,91
fev-18	0,02%	100,00%	R\$ 3.044,49	R\$ 18.908.900,70	4,76534775	29606,67

(fonte: elaborado pela autora)

Quadro 14 – Série histórica do INCC

fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15
611,447	615,248	618,06	623,951	635,403	638,88

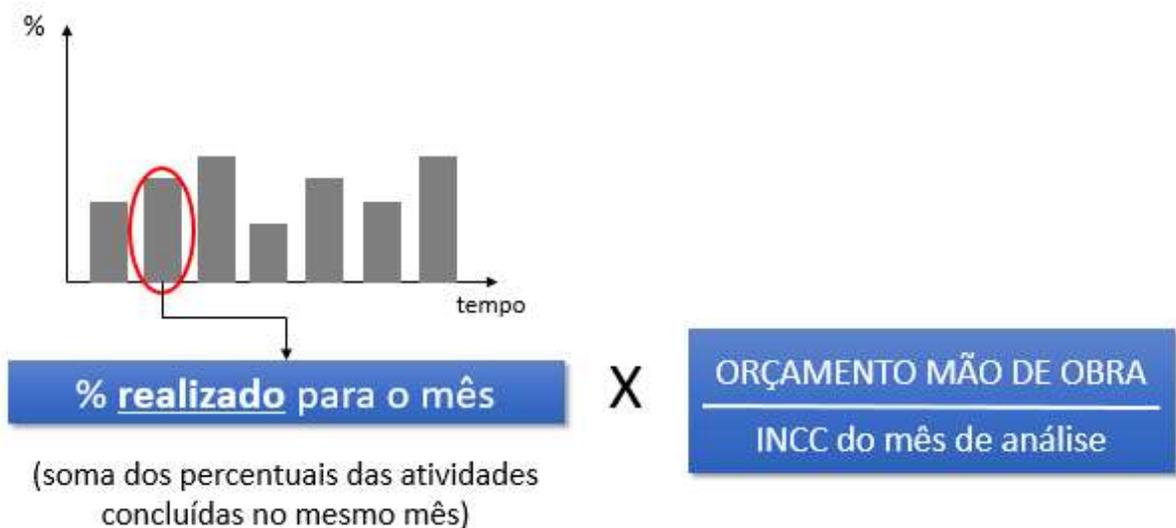
(fonte: adaptado da empresa X pela autora)

Para a atualização dos meses futuros utilizou-se o INCC do último mês incorrido. Neste caso, o mês de julho de 2015. A série histórica do INCC é apresentado no Anexo A.

6.2.2 Valor agregado

Para obtenção do valor agregado, foram utilizados os mesmos princípios do Valor Previsto: orçamento e planejamento. A diferença de uma variável para a outra é que, apesar de levarem em consideração o mesmo orçamento, o valor previsto é referente às atividades planejadas, enquanto o valor agregado se refere ao que de fato foi realizado na obra. Dessa forma, o valor agregado foi obtido pela multiplicação do percentual medido na obra a cada mês e do orçamento total (figura 24).

Figura 24 – Obtenção do VA



(fonte: elaborado pela autora)

Da mesma maneira que mostrado anteriormente no valor previsto, o valor agregado foi calculado mês a mês, sendo que a análise feita sobre seus dados é referente ao valor acumulado até então. Os valores podem ser conferidos na tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição monetária do VA

Meses	VALOR AGREGADO					
	Percentuais Realizados		Custos (R\$)		Custos (INCC)	
	Mensal	Acumulado	Mensal	Acumulado	Mensal	Acumulado
fev-15	0,66%	0,66%	R\$ 124.344,93	R\$ 124.344,93	203,36	203,36
mar-15	1,56%	2,22%	R\$ 294.861,05	R\$ 419.205,98	479,26	682,62
abr-15	2,06%	4,27%	R\$ 388.647,19	R\$ 807.853,17	628,82	1311,44
mai-15	1,19%	5,47%	R\$ 225.862,78	R\$ 1.033.715,94	361,99	1673,42
jun-15	2,92%	8,39%	R\$ 552.561,82	R\$ 1.586.277,76	869,62	2543,05
jul-15	3,61%	12,00%	R\$ 682.813,43	R\$ 2.269.091,19	1068,77	3611,81

(fonte: elaborado pela autora)

6.2.3 Custos reais

Diferentemente das variáveis retratadas acima, os custos reais foram extraídos das planilhas de controle de custos fornecidas pela empresa. Como já foi explicado nos parágrafos acima, os insumos já foram devidamente agrupados nas dez categorias definidas. Logo, a obtenção dos custos reais foi simplesmente a extração dos valores contidos nas planilhas. Os dados foram recolhidos mensalmente e acumulados para que fossem utilizados nas análises (tabela 3).

Tabela 3 – Custos incorridos

Meses	CUSTOS REAIS			
	Custos (R\$)		Custos (INCC)	
	Mensal	Acumulado	Mensal	Acumulado
fev-15	R\$ 86.163,27	R\$ 86.163,27	140,92	140,92
mar-15	R\$ 230.913,86	R\$ 317.077,13	375,32	516,24
abr-15	R\$ 459.382,72	R\$ 776.459,85	743,27	1259,50
mai-15	R\$ 602.317,39	R\$ 1.378.777,24	965,33	2224,83
jun-15	R\$ 545.918,00	R\$ 1.924.695,24	859,17	3084,00
jul-15	R\$ 534.479,23	R\$ 2.459.174,47	836,59	3920,58

(fonte: elaborado pela autora)

6.3 FORMAÇÃO DOS INDICADORES

Uma vez tendo todas as variáveis calculadas, pode-se começar a análise dos resultados através dos indicadores gerados pelo método EVA. Os indicadores estudados serão:

- a) variação de custo

- b) variação de prazo
- c) variação no término
- d) índice de desempenho de custo
- e) índice de desempenho de prazo
- f) índice de desempenho de custo de recuperação

As fórmulas utilizadas para o cálculo desses indicadores podem ser revistas no capítulo 4. Além desses indicadores, serão feitas estimativas de custo e prazo para o fim da obra. Entre as estimativas, cita-se:

- a) estimativa no término (otimista, realista e pessimista)
- b) estimativa para o término (otimista, realista e pessimista)
- c) estimativa de tendência de custo
- d) estimativa de tendência de prazo

As letras a) e b), assim como os indicadores, foram calculadas conforme apresentado no capítulo 4. Entretanto, estas estimativas, somente, não permitiriam a previsão do prazo da obra nem tão pouco o desembolso mês a mês. A fim de obter essa informação, utilizou-se o indicador IDP para a estimativa de prazo e o EPT (realista) para a de custo. Os cálculos feitos podem ser observados nas figuras 25 e 26.

Figura 25 – Cálculo da estimativa de prazo

Meses	VALOR PREVISTO		Índice de Desempenho de Prazo	Estimativa de Tendência de Prazo	
	Custos (INCC)			ETP = IDP * VP Acumulado	
	Mensal	Acumulado	IDP = VA/VP	IDP	INCC
fev-15	0,00	0,00	0,00		
mar-15	0,00	0,00	0,00		
abr-15	56,84	56,84	22,99		
mai-15	230,56	286,86	5,78		
jun-15	456,69	738,38	3,38		
jul-15	588,79	1323,16	X 2,68		
ago-15	904,94	2228,10		2,68	5980,75
set-15	1264,08	3492,18		2,68	9373,83
out-15	1356,07	4848,25		2,68	13013,84
nov-15	1401,05	6249,30		2,68	16774,61
dez-15	1579,12	7828,42		2,68	21013,35
jan-16	1405,78	9234,20		2,68	24786,79
fev-16	1492,99	10727,19			28794,33
mar-16	1727,77	12454,96			33432,08

Intervalo onde o orçamento original é atingido

ONT (INCC) fev/18 = 29596,95

(fonte: elaborado pela autora)

Figura 26 – Cálculo da estimativa de prazo

Meses	VALOR PREVISTO		CUSTOS REAIS		Índice de Desempenho de Custo	Estimativa para o término	Estimativa de Tendência de Custo	
	Custos (INCC)		Custos (INCC)				Realista	Realista	CR
	Mensal	Acumulado	Mensal	Acumulado	IDC = VA/CR	EPT = (ONT - VA)/IDC	ETC = EPT * VP/ΣVP	CR = VP + ETC
fev-15	0,00	0,00	140,92	140,92	1,44	21288,07		
mar-15	0,00	0,00	375,32	516,24	1,32	22769,32		
abr-15	56,84	56,84	743,27	1259,50	1,04	28220,83		
mai-15	230,56	286,86	965,33	2224,83	0,74	38472,10		
jun-15	456,69	738,38	859,17	3084,00	0,81	33678,16		
jul-15	588,79	1323,16	836,59	3920,58	0,91	28750,62		3920,58
ago-15	904,94	2228,10					100,51	2328,61
set-15	1264,08	3492,18					157,53	3649,71
out-15	1356,07	4848,25					218,70	5066,95
nov-15	1401,05	6249,30					281,90	6531,20
dez-15	1579,12	7828,42					353,14	8181,56
jan-16	1405,78	9234,20					416,55	9650,75
fev-16	1492,99	10727,19					483,90	11211,09
mar-16	1727,77	12454,96					561,84	13016,80

Somatório do valor previsto até o fim da obra

A estimativa de CR para o mês seguinte é menor que o custo acumulado já incorrido

Mês de término definido pela estimativa de prazo

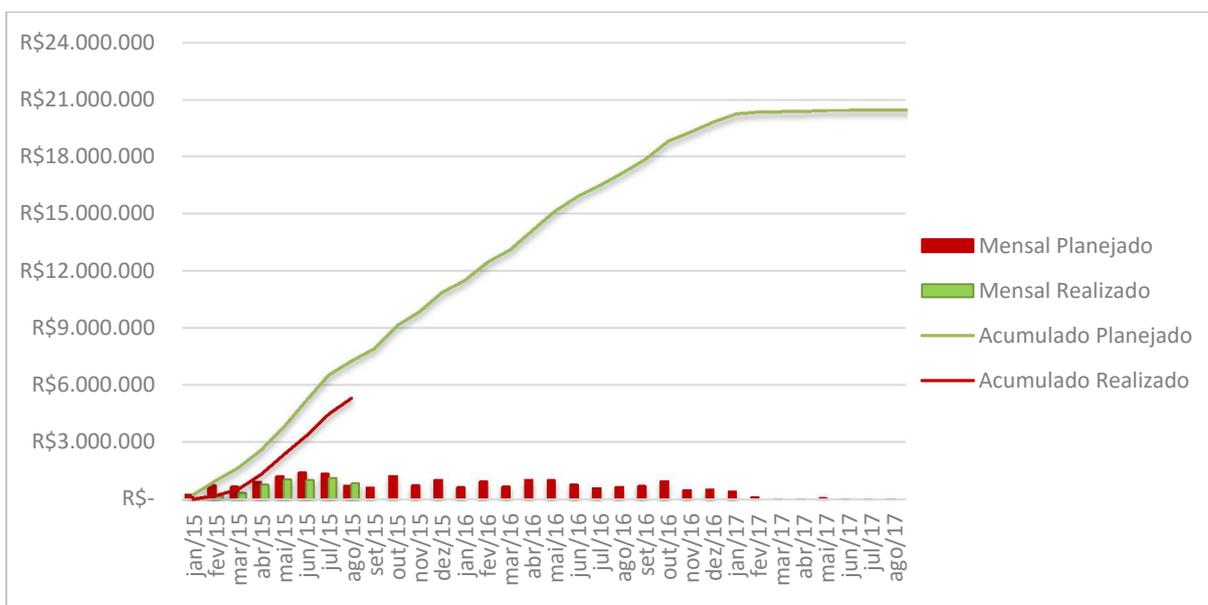
(fonte: elaborado pela autora)

A interpretação dos resultados obtidos com o uso dos indicadores e das estimativas será abordado intensamente no capítulo 6, mas alguns problemas já podem ser antecipados pela rápida análise das figuras acima. Ainda serão apresentados mais dois parâmetros de análise na sequência do trabalho.

6.4 ANÁLISE DE COMPRAS

A análise da compra dos materiais necessários exigiu o estabelecimento de algumas simplificações. Diferentemente do que ocorre com os custos da mão de obra, os custos de material não são totalmente planejados conforme a execução dos serviços, ou seja, não temos um desembolso que acompanha o andamento física da obra. Por esse motivo, adotou-se a previsão realizada nas planilhas de controle de custos da empresa, onde existem insumos separados para mão de obra e material, como a linha de base de compra de materiais. As previsões podem ser alteradas mensalmente, então foi utilizada a previsão do mês de janeiro, que é o mês que antecede o início das atividades consideradas neste trabalho. O acompanhamento dessas compras foi realizado através da ferramenta de controle de custos da empresa (figura 27).

Figura 27 – Desembolso mensal referente à compra de materiais



(fonte: elaborado pela autora)

Além das informações citadas acima, foi possível ter acesso ao informativo mensal gerado pelo setor de Suprimentos da empresa em que constam as contratações efetuadas no mês, o valor assinado dos contratos e o valor que era previsto em orçamento (quadro 15).

Quadro 15 – Contratações efetuadas em fevereiro de 2015

Serviços	Valor Negociado	Verba_Disponibilizada	Saldo
SUPRAESTRUTURA	R\$ 45.600	R\$ 44.599,62	-R\$ 1.000
STEEL FRAME	R\$ 6.110.830	R\$ 6.613.971,74	R\$ 503.141
DRYWALL	R\$ 667.440	R\$ 701.394,63	R\$ 33.955
REVESTIMENTOS INTERNOS (forro de gesso)	R\$ 247.567	R\$ 343.233,11	R\$ 95.666

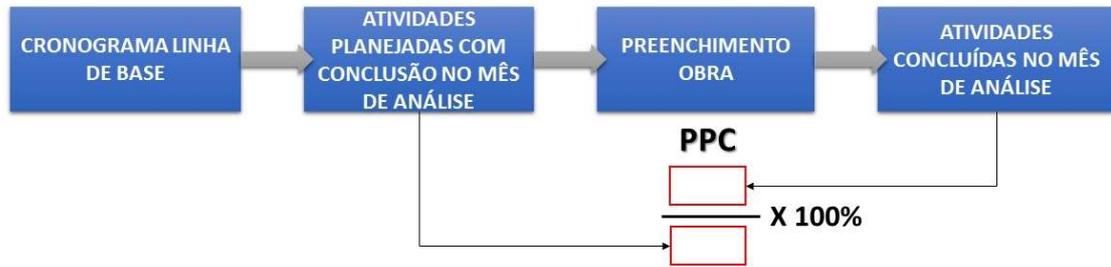
(fonte: adaptado da empresa X pela autora)

Esse informativo permite, com uma rápida leitura, uma avaliação tanto qualitativa quanto quantitativa acerca dos contratos realizados. Os contratos realizados mais importantes podem ser analisados no Anexo B.

6.5. ANÁLISE DE PPC

O Percentual de Planos Concluídos foi inteiramente extraído das informações do cronograma da obra. Todo o mês, um arquivo é gerado a partir de um filtro realizado no cronograma que define as atividades programadas num período de trinta dias. Essas atividades são as planejadas. O arquivo contendo as atividades planejadas é enviado para a obra, que deve preenchê-lo ao longo do mês com as datas em que, de fato, as atividades aconteceram. É importante ressaltar que apenas as atividades que tem seu término previsto para o mês de análise devem ser consideradas no cálculo do PPC e que o mesmo é referente aos pacotes pré-definidos de atividades, não às atividades que os funcionários se comprometeram a fazer. As tarefas que a obra indicar como concluídas representam os planos concluídos. A proporção entre o que foi realizado e o que foi planejado é o PPC (figura 28).

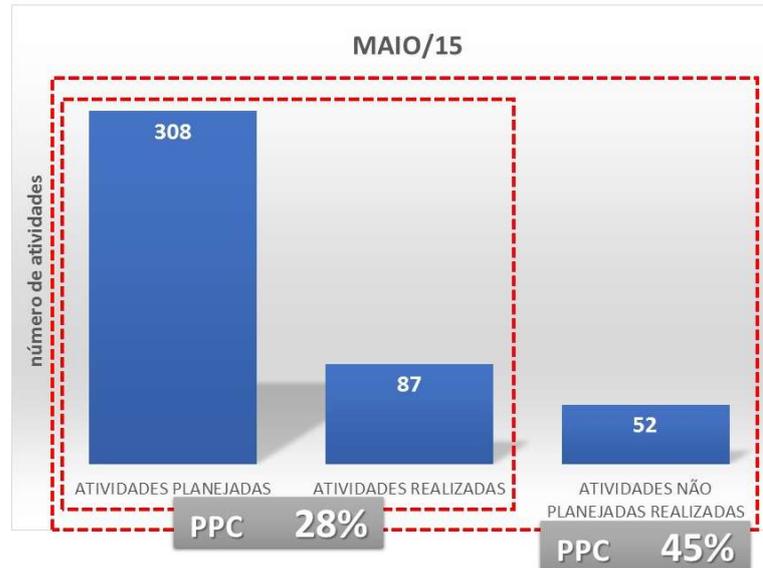
Figura 28 – Obtenção do PPC



(fonte: elaborado pela autora)

Como explicado na descrição realizada da obra, os problemas decorrentes do atraso da licença de instalação junto à prefeitura fizeram com que fossem tomados planos de ação para recuperar o prazo perdido. Uma consequência disso é o adiantamento de diversas atividades que foram planejadas para terem um ritmo menos acelerado. A fim de contemplar isso, será mostrado também um indicador de atividades que foram realizadas, mas não estavam planejadas para acontecerem (figura 29).

Figura 29 – Valores de PPC com atividades que não foram planejadas



(fonte: elaborado pela autora)

Também foi feita a análise dos motivos do não cumprimento das tarefas. Esses motivos são classificados de acordo com o quadro 16.

Quadro 16 – Motivos do não cumprimento das tarefas

1 OBRA
1.1 Modificação dos planos
1.2 Descumprimento das condições de qualidade/terminalidade
1.3 Problemas em equipamentos/Mão de obra de transporte
1.4 Falta de previsão/disponibilização de material no local
1.5 Superestimação da produtividade
1.6 Atividade com folga (opção do gestor da obra)
1.7 Má especificação de tarefas
2 MÃO DE OBRA
2.1 Baixa produtividade
2.2 Falta de efetivo do empreiteiro
2.3 Tarefa predecessora não cumprida; (Empreiteiro)
2.4 Tarefa predecessora não cumprida; (Terceiros)
3 SUPRIMENTOS
3.1 Falta/Atraso na solicitação do material/equipamento/Mão de obra pela engenharia
3.2 Falta/Atraso na solicitação do material/equipamento pelo empreiteiro
3.3 Falta/atraso na contratação do material/equipamento/Mão de obra pelo Suprimentos
3.4 Falta/atraso na entrega do material/equipamento
3.5 Rescisão de contrato
3.6 Materiais/equipamentos não conformes ou com defeito
4 SEGURANÇA
4.1 Paralisação por falta de equipamento de segurança
4.2 Embargo/Interdição da DRT
4.3 Falta de documentação do empreiteiro
5 PROJETOS
5 Falta/Alteração de projeto do cliente
6 IMPREVISTOS
6.1 Condições adversas do tempo
6.2 Condições naturais do terreno
6.3 Interferência do cliente
7 INCORPORAÇÃO
7.1 Interferência do plantão de vendas
7.2 Falta de licenças/aprovações

(fonte: empresa X)

O capítulo seguinte traz a análise completa feita acerca de todos os indicadores e variáveis apresentados, levando em consideração todos os aspectos mencionados neste trabalho a respeito da obra, não somente em termos executivos, mas também pensando no empreendimento como um negócio. Um painel resumo de todos os indicadores pode ser visto no Apêndice A. Os resultados, principalmente no que se refere à acurácia, do método EVA aplicado serão fortemente discutidos, ponderados e confrontados com a realidade da empresa onde se desenvolveu o estudo, tendo em vista que é a mesma realidade de diversas empresas do setor.

7. ANÁLISES

Todas as análises foram feitas com base nas informações contidas no Apêndice B e Apêndice C.

7.1 VALOR PREVISTO, VALOR AGREGADO E INDICADORES DE PRAZO

Através da tabela 4, é possível visualizar o que já foi retratado nos capítulos anteriores: o ritmo previsto no planejamento da obra teve que ser intensificado para que se recuperasse o prazo perdido com o atraso da LI. Isso fez com que o percentual previsto para o mês de julho ficasse muito aquém do que foi de fato agregado para o mesmo mês.

Tabela 4 – Valor previsto *versus* valor agregado

Meses	VALOR PREVISTO			VALOR AGREGADO		
	Percentuais Planejados	Custos (R\$)	Custos (INCC)	Percentuais Realizados	Custos (R\$)	Custos (INCC)
	Acumulado	Acumulado	Acumulado	Acumulado	Acumulado	Acumulado
fev-15	0,00%	R\$ -	0,00	0,66%	R\$ 124.344,93	203,36
mar-15	0,00%	R\$ -	0,00	2,22%	R\$ 419.205,98	681,36
abr-15	0,19%	R\$ 35.131,88	56,84	4,27%	R\$ 807.853,17	1307,08
mai-15	0,95%	R\$ 178.988,55	286,86	5,47%	R\$ 1.033.715,94	1656,73
jun-15	2,48%	R\$ 469.170,89	738,38	8,39%	R\$ 1.586.277,76	2496,49
jul-15	4,47%	R\$ 845.339,19	1323,16	12,00%	R\$ 2.269.091,19	3551,67

(fonte: elaborado pela autora)

Esses valores, quando inseridos nas fórmulas dos indicadores do método EVA, produziram os seguintes resultados apresentados na tabela 5:

Tabela 5 – Valor previsto *versus* valor agregado

Meses	Varição de Prazo	Índice de Desempenho de Prazo
	$VPr = VA - VP$	$IDP = VA/VP$
fev-15	203,36	0
mar-15	681,36	0
abr-15	1250,24	22,99
mai-15	1369,86	5,77
jun-15	1758,11	3,38
jul-15	2228,51	2,68

(fonte: elaborado pela autora)

Segundo a variação de prazo e o índice de desempenho de prazo, pode-se concluir que a obra está adiantada e provavelmente terminará antes do que foi previsto. É importante destacar que a análise levou em consideração apenas seis meses de execução, que totalizaram um percentual acumulado de 12%. Segundo a bibliografia aqui já apresentada, o método EVA produz resultados eficientes a partir de 10% a 15%. Logo, os resultados apresentados podem não ser confiáveis e uma estimativa de prazo embasada nesses indicadores, no momento atual da obra, seria equivocada. É notável também que o IDP diminui ao longo dos meses e, possivelmente, seguiria essa trajetória caso fossem analisados os meses subsequentes. Além disso, é válido destacar que, nos dois primeiros meses, o IDP foi igualado a zero, pois, na linha de base planejada, a construção das casas só começaria em abril de 2015. Portanto, se tem valor agregado, mas não se tem valor previsto, o que configuraria uma divisão por zero.

7.2 VALOR AGREGADO, CUSTO REAL E INDICADORES DE CUSTOS

Primeiramente, é necessário comparar o valor agregado ao custo real incorrido (tabela 6).

Tabela 6 – Valor agregado *versus* custos reais

Meses	VALOR AGREGADO			CUSTOS REAIS	
	Percentuais Realizados	Custos (R\$)	Custos (INCC)	Custos (R\$)	Custos (INCC)
	Acumulado	Acumulado	Acumulado	Acumulado	Acumulado
fev-15	0,66%	R\$ 124.344,93	203,36	R\$ 86.163,27	140,92
mar-15	2,22%	R\$ 419.205,98	681,36	R\$ 317.077,13	516,24
abr-15	4,27%	R\$ 807.853,17	1307,08	R\$ 776.459,85	1259,50
mai-15	5,47%	R\$ 1.033.715,94	1656,73	R\$ 1.378.777,24	2224,83
jun-15	8,39%	R\$ 1.586.277,76	2496,49	R\$ 1.924.695,24	3084,00
jul-15	12,00%	R\$ 2.269.091,19	3551,67	R\$ 2.459.174,47	3920,58

(fonte: elaborado pela autora)

Pela tabela 6, é possível ver que, se compararmos o valor que está sendo agregado pela obra com o que de fato ela está desembolsando, existe uma variação negativa: o desembolso está ligeiramente acima do que se esperava. Isso pode ser verificado através da tabela 7.

Tabela 7 – Indicadores de custos

Meses	Varição de Custo	Índice de Desempenho de Custo	Índice de Desempenho de Custos de Recuperação
	$VC = VA - CR$	$IDC = VA/CR$	$IDCR = (ONT - VA)/(ONT - CR)$
fev-15	62,44	1,44	0,99
mar-15	165,13	1,32	0,99
abr-15	47,58	1,04	0,99
mai-15	-568,10	0,74	1,02
jun-15	-587,51	0,81	1,02
jul-15	-368,91	0,91	1,01

(fonte: elaborado pela autora)

É imprescindível informar que o ONT considerado no quadro acima corresponde ao total orçado (R\$ 18.908.900,70) dividido pelo INCC de fevereiro de 2015 (quadro 14). Conforme já analisado no parágrafo anterior, nota-se que existe uma pequena variação entre os custos previstos e os de fato incorridos, como é indicado pelo VC negativo e pelo IDC menor que um.

Para fazer uma análise criteriosa desses resultados apresentados é fundamental levar certas informações em consideração. A medição das atividades em 0% ou 100% abre margem para a interpretação. Por exemplo: pode-se considerar uma atividade 100% concluída quando a mesma não impede a execução de sua sucessora. Para efeitos de planejamento, essa consideração é válida, mas para o controle de custos pode significar uma defasagem no desembolso, pois a

atividade pode estar gerando custos que já foram considerados no valor agregado. O contrário também pode ocorrer, ou seja, uma atividade pode ter iniciado e seu custo pode estar sendo desembolsado, mas, para efeitos de planejamento, ela pode não estar sendo considerada no valor agregado. Fatores como os descritos podem ser muito significativos uma vez que se tenha problemas de terminalidade na obra. Além disso, mesmo que a empresa trabalhe em regime de competência, algumas medições podem ocorrer fora dos padrões (adiantamentos, atrasos, etc.).

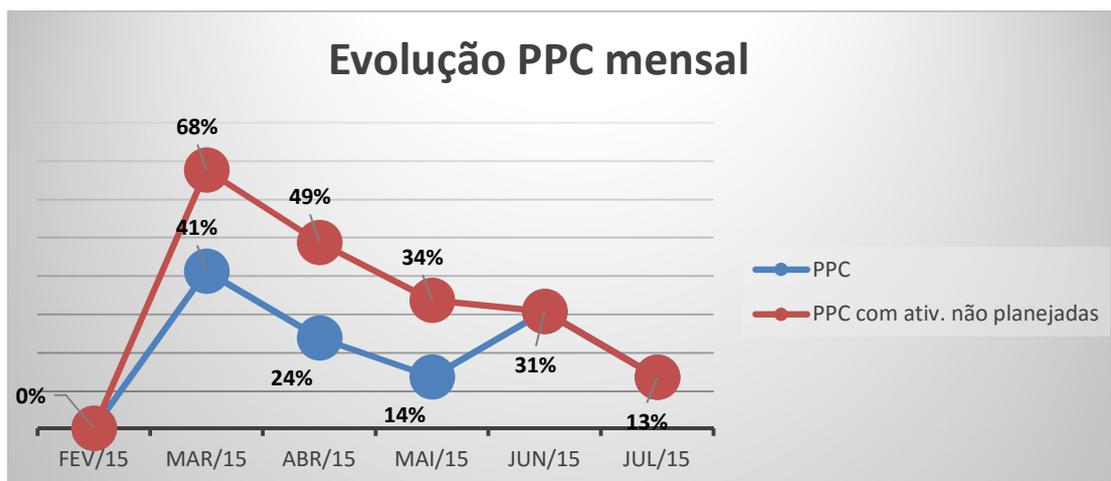
Outro fator muito influente nesse indicador é o método de distribuição de custos entre as atividades, realizada ainda durante o estudo do orçamento e planejamento. Como essa distribuição é relativamente simplificada, podem ocorrer pequenas distorções nos percentuais realizados e, conseqüentemente, no valor agregado.

De um modo geral, o IDC médio no valor de 1,04 indica que os custos da obra estão dentro dos previstos até então. Porém, para uma análise mais eficiente, é necessário explorar outras questões, principalmente envolvidas com as contratações e os escopos contratados. Essa ideia é apresentada no capítulo 8.

7.3 ATIVIDADES PLANEJADAS, REALIZADAS E PPC

Para a análise do PPC dos meses controlados, elaborou-se um gráfico com a evolução mensal do indicador (figura 30).

Figura 30 – Evolução do PPC ao longo dos meses



(fonte: elaborado pela autora)

Ressalta-se que o PPC em fevereiro de 2015 é igual a zero, pois não havia nenhuma atividade planejada para este mês.

É notável que os valores de PPC estão muito abaixo dos considerados satisfatórios. Dentre os motivos para o não cumprimento das atividades, destacam-se principalmente a mudança de planos e a baixa produtividade. O que ocorre também é que, devido a essas modificações de planos, o planejamento efetuado a partir do plano de ataque elaborado pela obra acaba por ficar defasado do que de fato está sendo executado em obra. Esse foi o motivo principal pelo qual foram inseridas as atividades não planejadas na análise desse indicador.

Ainda sobre a defasagem do planejamento e a mudança de planos, um item de forte impacto nos valores do PPC é a sequência executiva da cobertura das casas. Para deixar mais claro: quando o planejamento foi elaborado, a consideração feita em relação ao telhado de *steel frame* previa que o sistema seria montado sobre a estrutura e então receberia os devidos fechamentos e acabamentos. Seguindo esta sequência, uma grande quantidade de serviços seria liberada somente após a conclusão do telhado, porém como essa estrutura está levando mais tempo para ser finalizada, uma vez que é içada completamente revestida e acabada, esses serviços acabam por não serem executados pela falta da cobertura da casa. Então, essas atividades acabam entrando nas planejadas do PPC, mas não podem ser executadas pela falta da conclusão do telhado.

Esses números de PPC indicam, entre outras coisas, que a obra precisa ser replanejada para que os indicadores tenham acurácia. É recomendável que o planejamento seja alterado de forma a representar o que vem, de fato, sendo realizado, considerando novas sequências executivas,

relações de precessão e sucessão e produtividades, pois fica claro como os indicadores analisados até então apontam para sentidos opostos.

7.4 ESTIMATIVAS DE CUSTO E PRAZO

As figuras 24 e 25 apresentadas no capítulo anterior já mostraram que as estimativas para o projeto não apresentaram resultados viáveis. O valor do IDP não retrata a real previsão de prazo para a obra, uma vez que indica que o prazo real será 2,68 vezes menor que o prazo planejado, ou seja, a obra terminaria em maio de 2016. Ao rebater este prazo para a estimativa de custo, obtém-se um valor muito abaixo do orçamento inicial, sendo que o IDC do projeto é menor que um (o que indica prejuízo). Além disso, a fórmula utilizada para o cálculo da estimativa do custo real dos meses seguintes leva em consideração o valor previsto. Como já observado diversas vezes, o valor previsto encontra-se muito abaixo do incorrido. Esse fato gerou uma incoerência na estimativa de tendência de custos, pois o valor acumulado de CR para o mês de agosto, calculado através do valor previsto, resultou em um valor menor que o custo real incorrido acumulado do mês de julho, como já mostrado na figura 26.

Fica evidente que as estimativas de tendência calculada não podem ser utilizadas para as tomadas de decisão, pois geraram resultados incoerentes. Em relação a estimativa de tendência de prazo, é recomendável que o valor de IDP encontrado seja balizado por outra informação, como o PPC, por exemplo, de modo que fique mais aproximado da realidade. O valor de 2,68 para o IDP é impraticável. O mesmo deveria variar em torno de um, indicando que o planejamento está coerente e sendo praticado. A estimativa de tendência de custo deve apontar para um orçamento no término maior que o previsto, indicando prejuízo, o que estaria refletindo o IDC menor que um encontrado.

7.5 COMPRAS E VALOR AGREGADO

De acordo com a figura 27, o volume gasto em compras está abaixo do planejado, indicando que ocorreu economia na contratação desses materiais ou as compra estão sendo adiadas. É normal que as previsões realizadas pela obra sejam superestimadas nos primeiros meses, uma vez que a tendência é que a obra economize nessa fase, pois são realizados os maiores contratos e com maior antecedência.

Tendo em vista que a informação das compras planejadas foi extraída do controle de custos do mês de janeiro, é esperado que a antecipação das atividades em obra não impacte tanto no desembolso dos materiais, pois o mesmo é mais recente que o planejamento e já agrega as novas programações. Dessa forma, o que pode ser concluído das informações obtidas é que, de fato, a obra vem gastando menos no que diz respeito ao desembolso de materiais.

7.6 IDC, IDP E PPC

Conforme já analisado neste texto, os indicadores de IDC, IDP e PPC apontam para situações divergentes. Enquanto o IDC e IDP mostram que a obra se encontra relativamente dentro do custo e bastante adiantada, o PPC informa que a média de execução das tarefas é de 32%, levando em consideração as tarefas concluídas, porém não planejadas. Esse número certamente está longe de 80%, que é um valor médio considerado satisfatório. Um valor tão baixo de PPC e um tão alto de IDP são completamente contrários, pois a obra deveria atrasar ao não atender os desempenhos mínimos esperados para a conclusão das tarefas.

A complexidade dos resultados deixa clara a importância de seguir todas as premissas exigidas para a aplicação do Método do Valor Agregado. Muitas das dificuldades na aplicação do método mencionadas no capítulo 4 foram verificadas na realização desse trabalho, sendo a grande variação entre o VP e o VA o maior problema enfrentado na implantação do EVA na obra estudada. Tendo em vista que esse descolamento entre o planejado e o realizado é um problema recorrente na empresa e também em muitas empresas do setor da construção civil, algumas conclusões são apresentadas no próximo capítulo.

8 CONCLUSÕES

Através da aplicação do Método do Valor Agregado na obra estudada, utilizando as ferramentas disponibilizadas pela empresa, pode-se concluir que o EVA aliado à análise do PPC e da atividade de compras e contratações não fornece informações suficientes para a tomada de decisão deste empreendimento e na atual fase em que se encontra. Como já delimitado anteriormente, essas análises e resultados dizem respeito apenas à obra estudada, entretanto diversas conclusões citadas pela bibliografia puderam ser percebidas no desenvolvimento desse trabalho.

O método aplicado é bastante engessado e exige que se sigam os planos traçados preliminarmente ao início das obras. Isso torna a sua implementação extremamente complicada no âmbito da construção civil, devido à artesanidade e às incertezas inerentes a esse tipo de produto. Ao mesmo tempo em que a importância do PCP cresce à medida que a tecnologia da informação avança e, com ela, a competitividade entre as empresas, ainda não há uma maturidade no entendimento completo das ferramentas e do impacto que elas causam no projeto como um todo. Muitas estratégias de execução de obra que deveriam ser pensadas com antecedência acabam sendo visualizadas apenas na prática. Isso pode acarretar grandes mudanças de escopo e, conseqüentemente, a perda dos parâmetros necessários para a utilização do método. Além disso, a falta de domínio sobre a tecnologia *light steel frame*, no caso específico da obra estudada, fez crescer o efeito aprendizagem sobre o serviço, de modo que alguns planos foram alterados após serem detectadas certas dificuldades iniciais na prática.

De modo geral, a EVA é uma grande ferramenta de alerta, porém algumas indefinições a seu respeito fazem com que seus resultados se desviem da realidade com certa facilidade. Como exemplo disso, tem-se os critérios de medição. A medição é extremamente importante, pois fomenta toda a sistemática da ferramenta, logo não poderia ser baseada em critérios intuitivos. É necessário que os dados sejam os mais exatos possíveis, mas isso faz com que a EVA, que já é de difícil entendimento, fique ainda mais complexa e também dispendiosa. Conectado a isso, há a questão do nível de detalhamento das atividades planejadas. A bibliografia não define exatamente qual é o nível ideal de abertura do planejamento, apenas indica que os lotes devem ser pequenos, o que gera uma gama muito grande de interpretações. A exigência do

planejamento em lotes pequenos também dificulta muito que se elabore um cronograma assertivo, pois a interdependência entre as atividades aumenta em proporções fora de controle.

Algumas simplificações poderiam ser feitas baseadas na significância de determinados grupos de atividades em termos financeiros e executivos. Aplicar a EVA, com todas as suas exigências e premissas, a cada tarefa planejada para ser executada na obra gera uma carga de trabalho que poderia ser diminuída se apenas as tarefas mais influentes fossem controladas por esse método.

Acerca da análise do PPC da obra, é inegável sua utilidade e importância. Apesar de ser uma ferramenta bastante simples, as conclusões que podem ser tiradas desse indicador são bastante esclarecedoras, ainda mais quando é possível obter as causas do não cumprimento das tarefas. Deve-se tomar cuidado com a interpretação de valores baixos de PPC, pois, como no caso apresentado nesse trabalho, ele pode estar indicando uma defasagem significativa entre o que foi planejado e o que está sendo realizado. Na análise feita desse indicador, constatou-se que a principal causa do não cumprimento das tarefas foi, de fato, a mudança de planos. A causa secundária foi relacionada à baixa produtividade da mão de obra. Essas informações são fundamentais para a tomada de decisão e, quando o planejamento é seguido, complementam perfeitamente os indicadores de desempenho do método EVA.

As informações relativas à compra de materiais e contratações geram uma estimativa do que foi previsto ser desembolsado, o que de fato foi gasto e quais as contratações que ocorreram no mês, bem como o saldo em relação ao orçamento de cada grupo de atividades. É imprescindível que se entenda o que está acontecendo em termos de contratação e o que está acontecendo no canteiro de obras, a fim de organizar o que deve ser contratado em seguida e com qual urgência. Quanto antes essas necessidades forem alertadas, maior é o tempo de negociação e, provavelmente, melhor será o resultado, pois se ganha tempo para pensar no escopo do contrato e nas formas de pagamento e medição.

Apesar dos resultados obtidos através do método EVA mostrarem a complexidade do mesmo, não é possível afirmar que ele não funciona ou não configura uma ferramenta de alto desempenho na gestão de custos dos empreendimentos. O caso estudado não pode ser generalizado para demais empreendimentos, uma vez que sofreu diversas interferências de projeto, trâmites legais e prazo. Uma vez que se possa aplicar o método, invés de adaptar informações a ele, como realizado neste trabalho, pode-se obter dados mais confiáveis e que já receberam o tratamento necessário para alimentarem a EVA. Desta forma, tendo em vista todas

as premissas exigidas pelo método e tendo-se definido toda uma estrutura de controle voltada à utilização do mesmo, a ferramenta pode sim fornecer os dados necessários para a realização da gestão de custos das obras. Porém é necessário ter o cuidado de avaliar os resultados que o método provê, pois como já explicitado anteriormente, eles se desviam da realidade com certa facilidade.

A implementação da EVA também encontra barreiras por parte de gerentes e engenheiros, que entendem que suas demandas, já exaustivas, se tornariam ainda maiores. Além disso, o método EVA necessitaria se adaptar à realidade da construção praticada no país, uma vez que, como outras tecnologias estrangeiras, foi criada para um tipo de construção civil mais industrializada e previsível do que a que se tem no Brasil, por exemplo.

Como sugestão de outra ferramenta que complemente os indicadores da EVA, PPC e suprimentos, cita-se a gestão de contratos. A gestão de contratos viria como uma forma dos engenheiros de obra controlarem, através das atividades planejadas, o quanto pagam por cada medição realizada e que parcela está englobada nela. Além disso, também é eficaz no que diz respeito à proteção do negócio, de forma que é possível determinar critérios rigorosos de pagamento de serviços. Essa ferramenta organiza a gestão dos custos e permite maior rastreabilidade dos desembolsos, bem como controle de escopo.

REFERÊNCIAS

- BALARINE, O. F. O. O controle de projetos através dos conceitos de Desempenho Real (Earned Value). **Produção**, v. 10, n. 2, p. 31-40, maio 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/prod/v10n2a03.pdf>>. Acesso em: 25 maio. 2015.
- BERNARDES, M. M. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- BUYSE, P.; VANDENBUSSCHE, T. **Performance analysis of Earned Value management in the construction industry**. 2009. 97 f. Thesis (Master in Toegepaste Economische Wetenschappen) – Faculteit Economie Em Bedrijfskunde, Universiteit Gent, Gent, Belgie, 2009. Disponível em: <https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/459/661/RUG01-001459661_2011_0001_AC.pdf>. Acesso em: 25 maio. 2015.
- FARIA, R. Carreira: gerente de planejamento. **Téchne**, São Paulo, n. 143, fev. 2009. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/143/carreira-gerente-de-planejamento-286567-1.aspx>>. Acesso em: 25 maio. 2015.
- FLEMING, Q. W.; KOPELMANN, J. M. Earned Value Management: mitigating the risks associated with construction projects. **Risk Management**, p. 90-95, Mar. 2002. Disponível em <<http://www.dau.mil/pubscats/PubsCats/PM/articles02/fle-ma2.pdf>>. Acesso em: 01 maio. 2015.
- FORMOSO, C. T. **A knowledge based framework for planning house building projects**. 1991. 327 f. Thesis (Doctor of Philosophy) – Department of Quantity and Building Surveying, University of Salford, Salford, UK, 1991.
- GEROLLA, G. Gestor de Contratos. **Construção: mercado**, São Paulo, n. 110, set. 2010. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/110/artigo281905-1.aspx>>. Acesso em 01 jun. 2015.
- GIACOMETTI, R. A.; SILVA, C. E. S. da; SOUZA, H. J. C. de; MARINS, F. A. S.; SILVA, E. R. S. da. Aplicação do Earned Value em Projetos Complexos – um estudo de caso na Embraer. **Gestão da Produção**, v. 14, n. 3, p. 595-607, set-dez. 2007. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v14n3/a13v14n3.pdf>>. Acesso em: 24 maio. 2015.
- HOWELL, G.; BALLARD, G. **Can project controls do its jobs?** 1996. Disponível em <http://www.academia.edu/811474/Can_project_controls_do_its_job>. Acesso em: 15 jul. 2015.

KERN, A. P. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção**. 2005. 234 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

KERN, A. P.; FORMOSO, C. T. A model for integrating cost management and production planning and control in construction. **Journal of Financial Management of Property and Construction**, Glasgow, v. 11, n. 2, p. 75-90, Aug. 2006.

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

MESEGUER, A. G. **Controle e garantia da qualidade na construção**. São Paulo: Sinduscon-SP/Projeto/PW, 1991.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK). 4 ed. Newtown Squase, USA, 2008.

SANTOS, A. de P. L. **Estruturação do processo de compras de materiais para viabilizar a implantação do comércio eletrônico na indústria da construção civil**. 2002. 243 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2002.

SANTOS, A. de P. L.; JUNGLES, A. E. **Como gerenciar as compras de materiais na construção civil**. São Paulo: Pini, 2008.

SCHUCH, C. **Análise de indicadores voltados à tomada de decisão gerencial – um comparativo entre a teoria e a prática**. 2001. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

SILVA, F. G. S.; OLIVEIRA, A. M. da S. Utilização do planejamento e controle da produção (PCP) para avaliar aprendizagem. In: IX ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E V ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2005, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: JAC Gráfica e Editora, 2005. p. 1292-1295.

SHENHAR, A. J.; WIDEMAN R. M. **Optimizing Project Success by Matching PM Style with Project Type**. Project Management Forum, 2000. Disponível em: <<http://www.maxwideman.com/papers/success/success.pdf>>. Acesso em: 27 maio. 2015.

SOUZA, P. N. de. Gerenciamento de Custo de Projetos. São José dos Campos: INPE, 2012. Apresentação em Power Point. Disponível em <https://www.inpe.br/twiki/pub/Main/GerenciamentoProjetosEspaciais/Parte-06_CSE-325_2012.pdf>. Acesso em 05 jun. 2015.

VARGAS, R. V. **Análise de valor agregado: revolucionando o gerenciamento de prazos e custos**. 6 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2013. Disponível em: <http://issuu.com/ricardo.vargas/docs/analise_valor_agregado_issuu/1?e=1110550/5586073>. Acesso em: 06 abr. 2015.

APÊNDICE A – Painel de indicadores mensais

APÊNDICE B – Planilha de medições e percentuais esperados

2015

GRUPOS	ORÇAMENTO	% SOBRE ORÇAMENTO	fev-15		mar-15		abr-15		mai-15		jun-15		jul-15		ago-15	set-15	out-15	nov-15	dez-15
			Expectativa	Realizado	Expectativa	Realizado	Expectativa	Realizado	Expectativa	Realizado	Expectativa	Realizado	Expectativa	Realizado	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa
FUNDAÇÕES	R\$ 1.021.428,75	5%		9,49%		16,81%	3,44%	19,31%	6,93%	3,05%	8,99%	19,35%	0,87%	12,38%	18,44%	25,87%	13,48%	9,36%	2,18%
Medição				R\$ 86.163,27		R\$ 218.020,15	R\$ 35.131,88	R\$ 301.388,43	R\$ 70.734,72	R\$ 301.741,20	R\$ 91.813,85	R\$ 187.967,82	R\$ 8.900,71	R\$ 187.234,21	R\$ 188.308,78	R\$ 264.195,54	R\$ 137.720,77	R\$ 95.562,51	R\$ 22.251,77
SUPRAESTRUTURA	R\$ 2.820.263,88	15%		0,52%		3,27%		4,93%	1,37%	5,01%	3,36%	5,82%	4,84%	6,64%	3,03%	5,47%	6,86%	6,99%	8,21%
Medição							R\$ 34.934,92	R\$ 38.711,56	R\$ 199.150,28	R\$ 94.886,59	R\$ 106.122,30	R\$ 136.401,33	R\$ 45.415,65	R\$ 85.476,11	R\$ 154.355,52	R\$ 193.433,38	R\$ 197.093,58	R\$ 197.093,58	R\$ 231.406,77
INSTALAÇÕES	R\$ 2.467.989,24	13%		0,46%		1,10%		1,01%	1,26%	1,14%	2,68%	2,85%	2,26%	2,94%	1,51%	4,82%	6,19%	6,14%	5,57%
Medição							R\$ 12.893,71	R\$ 31.429,47	R\$ 31.199,51	R\$ 66.108,48	R\$ 66.146,03	R\$ 78.759,33	R\$ 55.678,03	R\$ 109.772,11	R\$ 37.230,56	R\$ 119.008,55	R\$ 152.708,35	R\$ 151.543,98	R\$ 137.575,79
IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 175.851,80	1%		0,78%		2,09%		1,04%	1,83%	0,78%	1,83%	2,88%	1,04%	3,72%	0,78%	3,13%	4,26%	5,72%	4,68%
Medição							R\$ 14.138,49	R\$ 3.210,88	R\$ 15.064,91	R\$ 3.210,88	R\$ 27.576,17	R\$ 1.834,79	R\$ 12.366,72	R\$ 1.376,09	R\$ 5.504,37	R\$ 7.493,77	R\$ 10.055,86	R\$ 8.221,08	
STEEL FRAME	R\$ 3.162.296,02	17%										1,10%	1,74%	1,10%	4,46%	2,74%	4,00%	4,24%	6,72%
Medição												R\$ 68.134,64	R\$ 54.899,74	R\$ 30.000,00	R\$ 140.882,02	R\$ 86.604,11	R\$ 126.584,41	R\$ 134.044,13	R\$ 212.566,69
DRYWALL	R\$ 998.987,88	5%											0,67%	2,25%		1,35%	3,37%	3,37%	3,37%
Medição																R\$ 13.469,50	R\$ 33.673,75	R\$ 33.673,75	R\$ 33.673,75
REVESTIMENTOS INTERNOS	R\$ 2.344.129,50	12%					1,09%					2,73%	2,19%	3,50%	1,09%	1,09%	2,19%	4,43%	4,33%
Medição							R\$ 70.144,78		R\$ 17.103,65				R\$ 51.253,10		R\$ 25.626,55	R\$ 25.626,55	R\$ 51.253,10	R\$ 103.884,19	R\$ 101.598,08
REVESTIMENTOS EXTERNOS	R\$ 2.068.600,96	11%							1,15%	1,65%	0,17%	2,47%	6,94%	3,57%	4,17%	4,41%	4,29%	4,29%	7,11%
Medição									R\$ 2.637,48	R\$ 34.124,99	R\$ 62.461,74	R\$ 51.187,49	R\$ 149.690,54	R\$ 73.937,49	R\$ 86.286,17	R\$ 91.171,74	R\$ 88.763,84	R\$ 146.982,70	
ESQUADRIAS	R\$ 914.789,40	5%											0,10%		2,30%	2,88%	2,59%	2,88%	
Medição													R\$ 14.896,00		R\$ 21.053,82	R\$ 26.317,28	R\$ 23.685,55	R\$ 26.317,28	
ACABAMENTOS	R\$ 2.934.563,26	16%										0,21%	0,55%	0,20%	0,86%	1,07%	1,57%	1,94%	3,01%
Medição							R\$ 7.346,63		R\$ 511,39				R\$ 16.013,11		R\$ 25.312,80	R\$ 31.488,85	R\$ 46.008,10	R\$ 56.798,20	R\$ 88.277,08
Total Geral				0,66%		1,56%	0,19%	2,06%	0,76%	1,19%	1,53%	2,92%	1,99%	3,61%	3,06%	4,27%	4,58%	4,73%	5,34%
Total Geral Acumulado	R\$ 18.908.900,70	100%		0,66%		2,22%	0,19%	4,27%	0,95%	5,47%	2,48%	8,39%	4,47%	12,00%	7,53%	11,80%	16,38%	21,11%	26,45%
Medição				R\$ 86.163,27		R\$ 230.913,86	R\$ 35.131,88	R\$ 459.382,72	R\$ 143.856,67	R\$ 602.317,39	R\$ 290.182,35	R\$ 545.918,00	R\$ 376.168,29	R\$ 534.479,23	R\$ 578.150,38	R\$ 807.592,99	R\$ 866.364,65	R\$ 895.105,59	R\$ 1.008.870,99

2016

GRUPOS	ORÇAMENTO	% SOBRE ORÇAMENTO	jan-16	fev-16	mar-16	abr-16	mai-16	jun-16	jul-16	ago-16	set-16	out-16	nov-16	dez-16
			Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa
FUNDAÇÕES	R\$ 1.021.428,75	5%	1,74%	1,74%	2,18%	1,74%	1,74%	1,31%						
Medição			R\$ 17.801,42	R\$ 17.801,42	R\$ 22.251,77	R\$ 17.801,42	R\$ 17.801,42	R\$ 13.351,06						
SUPRAESTRUTURA	R\$ 2.820.263,88	15%	5,27%	5,66%	7,57%	5,62%	7,00%	6,62%	5,72%	5,33%	3,85%	2,86%	1,73%	0,56%
Medição			R\$ 148.733,84	R\$ 159.724,18	R\$ 213.452,57	R\$ 158.500,86	R\$ 197.519,30	R\$ 186.588,38	R\$ 161.185,19	R\$ 150.194,85	R\$ 108.680,11	R\$ 80.592,59	R\$ 48.844,88	R\$ 15.873,86
INSTALAÇÕES	R\$ 2.467.989,24	13%	5,39%	4,86%	7,05%	5,70%	5,97%	4,64%	5,15%	5,87%	4,35%	3,23%	3,61%	2,90%
Medição			R\$ 133.079,43	R\$ 120.043,80	R\$ 174.056,48	R\$ 140.715,30	R\$ 147.422,91	R\$ 114.517,44	R\$ 127.154,89	R\$ 144.875,26	R\$ 107.357,11	R\$ 79.659,81	R\$ 89.096,03	R\$ 71.506,57
IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 175.851,80	1%	3,63%	4,76%	5,36%	5,36%	6,21%	5,10%	2,59%	5,18%	4,58%	3,78%	4,31%	4,58%
Medição			R\$ 6.386,29	R\$ 8.375,69	R\$ 9.420,62	R\$ 9.420,62	R\$ 10.924,25	R\$ 8.961,92	R\$ 4.551,50	R\$ 9.103,00	R\$ 8.058,07	R\$ 6.641,36	R\$ 7.585,83	R\$ 8.058,07
STEEL FRAME	R\$ 3.162.296,02	17%	4,99%	6,25%	4,51%	6,72%	4,99%	7,35%	4,51%	6,72%	4,99%	5,38%	2,54%	2,27%
Medição			R\$ 157.666,96	R\$ 197.647,25	R\$ 142.747,52	R\$ 212.566,69	R\$ 157.666,96	R\$ 232.556,84	R\$ 142.747,52	R\$ 212.566,69	R\$ 157.666,96	R\$ 170.197,39	R\$ 80.388,06	R\$ 71.684,68
DRYWALL	R\$ 998.987,88	5%	4,27%	5,17%	6,74%	4,94%	6,29%	4,49%	4,94%	6,74%	5,62%	4,49%	5,62%	6,07%
Medição			R\$ 42.653,42	R\$ 51.633,08	R\$ 67.347,50	R\$ 49.388,16	R\$ 62.857,66	R\$ 44.898,33	R\$ 49.388,16	R\$ 67.347,50	R\$ 56.122,91	R\$ 44.898,33	R\$ 56.122,91	R\$ 60.612,75
REVESTIMENTOS INTERNOS	R\$ 2.344.129,50	12%	4,18%	5,56%	6,43%	5,20%	6,32%	6,71%	6,71%	6,42%	5,33%	5,07%	4,39%	4,66%
Medição			R\$ 97.962,99	R\$ 130.268,70	R\$ 150.806,12	R\$ 121.923,46	R\$ 148.224,50	R\$ 157.319,22	R\$ 157.319,22	R\$ 150.556,59	R\$ 125.013,51	R\$ 118.879,39	R\$ 102.976,07	R\$ 109.156,17
REVESTIMENTOS EXTERNOS	R\$ 2.068.600,96	11%	7,50%	4,80%	5,89%	7,00%	7,06%	4,97%	5,06%	7,35%	6,40%	3,49%	3,61%	3,16%
Medição			R\$ 155.222,73	R\$ 99.263,60	R\$ 121.809,96	R\$ 144.744,38	R\$ 146.088,24	R\$ 102.708,41	R\$ 104.649,86	R\$ 152.136,16	R\$ 132.472,74	R\$ 72.239,75	R\$ 74.770,89	R\$ 65.401,41
ESQUADRIAS	R\$ 914.789,40	5%	3,66%	4,99%	5,67%	5,27%	5,29%	4,43%	5,33%	6,07%	5,33%	5,10%	4,73%	6,40%
Medição			R\$ 33.468,49	R\$ 45.632,82	R\$ 51.882,33	R\$ 48.222,75	R\$ 48.422,65	R\$ 40.486,27	R\$ 48.790,50	R\$ 55.511,76	R\$ 48.790,50	R\$ 46.693,00	R\$ 43.243,17	R\$ 58.573,44
ACABAMENTOS	R\$ 2.934.563,26	16%	3,58%	4,21%	5,11%	4,90%	5,83%	5,51%	6,06%	6,42%	5,38%	4,89%	5,14%	5,22%
Medição			R\$ 105.148,13	R\$ 123.449,31	R\$ 150.064,47	R\$ 143.803,79	R\$ 171.160,70	R\$ 161.561,56	R\$ 177.957,94	R\$ 188.323,64	R\$ 157.832,63	R\$ 143.608,84	R\$ 150.891,33	R\$ 153.097,71
Total Geral			4,75%	5,04%	5,84%	5,54%	5,86%	5,62%	5,15%	5,98%	4,77%	4,04%	3,46%	3,25%
Total Geral Acumulado	R\$ 18.908.900,70	100%	31,20%	36,24%	42,08%	47,62%	53,48%	59,10%	64,25%	70,23%	75,00%	79,04%	82,50%	85,74%
Medição			R\$ 898.123,70	R\$ 953.839,84	R\$ 1.103.839,34	R\$ 1.047.087,43	R\$ 1.108.088,59	R\$ 1.062.949,43	R\$ 973.744,78	R\$ 1.130.615,45	R\$ 901.994,54	R\$ 763.410,46	R\$ 653.919,19	R\$ 613.964,64

2017/2018

GRUPOS	ORÇAMENTO	% SOBRE ORÇAMENTO	jan-17	fev-17	mar-17	abr-17	mai-17	jun-17	jul-17	ago-17	set-17	out-17	nov-17	dez-17	jan-18	fev-18
			Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa	Expectativa							
FUNDAÇÕES	R\$ 1.021.428,75	5%														
Medição																
SUPRAESTRUTURA	R\$ 2.820.263,88	15%	0,35%	0,35%	0,52%	0,17%	0,52%	0,17%								
Medição			R\$ 9.767,03	R\$ 9.767,03	R\$ 14.650,54	R\$ 4.883,51	R\$ 14.650,54	R\$ 4.883,51								
INSTALAÇÕES	R\$ 2.467.989,24	13%	2,37%	1,12%	1,46%	0,82%	1,25%	1,52%	1,08%	1,08%	0,13%					
Medição			R\$ 58.449,52	R\$ 27.549,59	R\$ 35.970,54	R\$ 20.296,17	R\$ 30.899,94	R\$ 37.432,78	R\$ 26.773,12	R\$ 26.773,12	R\$ 3.271,00					
IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 175.851,80	1%	4,58%	3,18%	2,32%	1,13%	2,32%	1,73%	1,99%	1,73%	1,73%	0,59%				
Medição			R\$ 8.058,07	R\$ 5.596,43	R\$ 4.079,26	R\$ 1.989,40	R\$ 4.079,26	R\$ 3.034,33	R\$ 3.506,57	R\$ 3.034,33	R\$ 3.034,33	R\$ 1.044,93				
STEEL FRAME	R\$ 3.162.296,02	17%	2,27%	2,25%	3,35%	1,14%	3,35%	2,25%	0,28%							
Medição			R\$ 71.684,68	R\$ 71.062,84	R\$ 105.972,43	R\$ 36.153,25	R\$ 105.972,43	R\$ 71.062,84	R\$ 8.703,39							
DRYWALL	R\$ 998.987,88	5%	6,07%	1,57%	2,92%	2,25%	2,25%	2,25%	2,25%	2,92%	0,67%					
Medição			R\$ 60.612,75	R\$ 15.714,42	R\$ 29.183,92	R\$ 22.449,17	R\$ 22.449,17	R\$ 22.449,17	R\$ 22.449,17	R\$ 29.183,92	R\$ 6.734,75					
REVESTIMENTOS INTERNOS	R\$ 2.344.129,50	12%	3,72%	2,75%	2,28%	1,15%	1,15%	1,44%	1,15%	1,44%	0,87%	1,44%	0,27%			
Medição			R\$ 87.202,20	R\$ 64.536,25	R\$ 53.435,03	R\$ 27.050,52	R\$ 27.050,52	R\$ 33.813,15	R\$ 27.050,52	R\$ 33.813,15	R\$ 20.287,89	R\$ 33.813,15	R\$ 6.429,63			
REVESTIMENTOS EXTERNOS	R\$ 2.068.600,96	11%	1,01%	0,63%	0,83%	0,65%	0,75%	0,76%	0,72%	0,68%						
Medição			R\$ 20.941,87	R\$ 13.100,68	R\$ 17.162,29	R\$ 13.382,70	R\$ 15.438,79	R\$ 15.790,59	R\$ 14.824,17	R\$ 13.997,32						
ESQUADRIAS	R\$ 914.789,40	5%	4,37%	2,80%	3,55%	2,80%	2,83%	2,92%	2,08%	2,81%	0,48%	0,80%	0,64%	0,64%	0,33%	0,04%
Medição			R\$ 39.931,15	R\$ 25.639,17	R\$ 32.465,91	R\$ 25.639,17	R\$ 25.848,93	R\$ 26.738,97	R\$ 18.989,86	R\$ 25.711,12	R\$ 4.373,41	R\$ 7.289,02	R\$ 5.831,22	R\$ 5.831,22	R\$ 2.999,58	R\$ 409,05
ACABAMENTOS	R\$ 2.934.563,26	16%	4,79%	3,54%	3,71%	3,14%	2,53%	2,32%	1,85%	2,09%	1,13%	1,49%	1,19%	0,66%	0,20%	0,09%
Medição			R\$ 140.685,55	R\$ 104.022,58	R\$ 108.927,41	R\$ 92.201,47	R\$ 74.263,65	R\$ 68.187,13	R\$ 54.179,84	R\$ 61.459,37	R\$ 33.306,35	R\$ 43.682,12	R\$ 34.945,70	R\$ 19.340,81	R\$ 5.927,66	R\$ 2.635,43
Total Geral			2,63%	1,78%	2,13%	1,29%	1,70%	1,50%	0,93%	1,03%	0,38%	0,45%	0,25%	0,13%	0,05%	0,02%
Total Geral Acumulado	R\$ 18.908.900,70	100%	88,37%	90,16%	92,28%	93,57%	95,27%	96,77%	97,70%	98,72%	99,10%	99,55%	99,80%	99,94%	99,98%	100,00%
Medição			R\$ 497.332,81	R\$ 336.988,98	R\$ 401.847,33	R\$ 244.045,37	R\$ 320.653,22	R\$ 283.392,48	R\$ 176.476,64	R\$ 193.972,32	R\$ 71.007,73	R\$ 85.829,22	R\$ 47.206,54	R\$ 25.172,03	R\$ 8.927,24	R\$ 3.044,49

APÊNDICE C – Planilha de cálculo dos indicadores

ANEXO A – Série histórica do INCC

Mês	Índice	Variação (%)		
		No mês	No ano	12 meses
agosto/1994	100,000	...	...	...
setembro/1994	100,381	0,38	...	...
outubro/1994	101,710	1,32	...	...
novembro/1994	104,110	2,36	...	...
dezembro/1994	105,487	1,32	...	...
janeiro/1995	109,176	3,50	3,50	...
fevereiro/1995	111,453	2,09	5,66	...
março/1995	115,129	3,30	9,14	...
abril/1995	117,774	2,30	11,65	...
maio/1995	128,098	8,77	21,43	...
junho/1995	132,090	3,12	25,22	...
julho/1995	133,524	1,09	26,58	...
agosto/1995	134,353	0,62	27,36	34,35
setembro/1995	135,318	0,72	28,28	34,80
outubro/1995	136,484	0,86	29,38	34,19
novembro/1995	137,478	0,73	30,33	32,05
dezembro/1995	138,664	0,86	31,45	31,45
janeiro/1996	140,766	1,52	1,52	28,93
fevereiro/1996	140,929	0,12	1,63	26,45
março/1996	142,313	0,98	2,63	23,61
abril/1996	142,663	0,25	2,88	21,13
maio/1996	145,742	2,16	5,10	13,77
junho/1996	147,984	1,54	6,72	12,03
julho/1996	149,095	0,75	7,52	11,66
agosto/1996	149,445	0,23	7,77	11,23
setembro/1996	149,772	0,22	8,01	10,68
outubro/1996	150,157	0,26	8,29	10,02
novembro/1996	151,035	0,58	8,92	9,86
dezembro/1996	151,922	0,59	9,56	9,56
janeiro/1997	152,408	0,32	0,32	8,27
fevereiro/1997	153,147	0,48	0,81	8,67
março/1997	154,260	0,73	1,54	8,39
abril/1997	154,616	0,23	1,77	8,38
maio/1997	155,953	0,86	2,65	7,01
junho/1997	157,687	1,11	3,79	6,56
julho/1997	158,485	0,51	4,32	6,30
agosto/1997	160,352	1,18	5,55	7,30
setembro/1997	160,780	0,27	5,83	7,35
outubro/1997	161,024	0,15	5,99	7,24
novembro/1997	161,897	0,54	6,57	7,19
dezembro/1997	162,271	0,23	6,81	6,81
janeiro/1998	162,805	0,33	0,33	6,82

fevereiro/1998	163,593	0,48	0,81	6,82
março/1998	164,361	0,47	1,29	6,55
abril/1998	163,535	-0,50	0,78	5,77
maio/1998	165,133	0,98	1,76	5,89
junho/1998	165,781	0,39	2,16	5,13
julho/1998	166,345	0,34	2,51	4,96
agosto/1998	166,705	0,22	2,73	3,96
setembro/1998	166,729	0,01	2,75	3,70
outubro/1998	166,738	0,01	2,75	3,55
novembro/1998	166,657	-0,05	2,70	2,94
dezembro/1998	166,733	0,05	2,75	2,75
janeiro/1999	167,648	0,55	0,55	2,97
fevereiro/1999	169,288	0,98	1,53	3,48
março/1999	170,221	0,55	2,09	3,57
abril/1999	171,100	0,52	2,62	4,63
maio/1999	172,578	0,86	3,51	4,51
junho/1999	173,279	0,41	3,93	4,52
julho/1999	174,074	0,46	4,40	4,65
agosto/1999	175,280	0,69	5,13	5,14
setembro/1999	176,785	0,86	6,03	6,03
outubro/1999	178,574	1,01	7,10	7,10
novembro/1999	180,207	0,91	8,08	8,13
dezembro/1999	182,084	1,04	9,21	9,21
janeiro/2000	184,039	1,07	1,07	9,78
fevereiro/2000	185,461	0,77	1,85	9,55
março/2000	186,492	0,56	2,42	9,56
abril/2000	187,604	0,60	3,03	9,65
maio/2000	190,136	1,35	4,42	10,17
junho/2000	191,527	0,73	5,19	10,53
julho/2000	192,104	0,30	5,50	10,36
agosto/2000	192,846	0,39	5,91	10,02
setembro/2000	193,342	0,26	6,18	9,37
outubro/2000	193,984	0,33	6,54	8,63
novembro/2000	194,789	0,41	6,98	8,09
dezembro/2000	196,037	0,64	7,66	7,66
janeiro/2001	197,174	0,58	0,58	7,14
fevereiro/2001	197,849	0,34	0,92	6,68
março/2001	198,388	0,27	1,20	6,38
abril/2001	199,112	0,36	1,57	6,13
maio/2001	203,321	2,11	3,72	6,93
junho/2001	205,682	1,16	4,92	7,39
julho/2001	206,742	0,52	5,46	7,62
agosto/2001	208,026	0,62	6,12	7,87
setembro/2001	209,174	0,55	6,70	8,19

outubro/2001	211,122	0,93	7,69	8,83
novembro/2001	212,676	0,74	8,49	9,18
dezembro/2001	213,393	0,34	8,85	8,85
janeiro/2002	214,162	0,36	0,36	8,62
fevereiro/2002	215,399	0,58	0,94	8,87
março/2002	216,577	0,55	1,49	9,17
abril/2002	217,288	0,33	1,83	9,13
maio/2002	222,793	2,53	4,41	9,58
junho/2002	224,054	0,57	5,00	8,93
julho/2002	224,712	0,29	5,30	8,69
agosto/2002	226,968	1,00	6,36	9,11
setembro/2002	228,576	0,71	7,12	9,28
outubro/2002	231,167	1,13	8,33	9,49
novembro/2002	236,830	2,45	10,98	11,36
dezembro/2002	240,861	1,70	12,87	12,87
janeiro/2003	244,489	1,51	1,51	14,16
fevereiro/2003	247,898	1,39	2,92	15,09
março/2003	251,318	1,38	4,34	16,04
abril/2003	253,585	0,90	5,28	16,70
maio/2003	260,778	2,84	8,27	17,05
junho/2003	263,516	1,05	9,41	17,61
julho/2003	266,132	0,99	10,49	18,43
agosto/2003	269,967	1,44	12,08	18,94
setembro/2003	270,555	0,22	12,33	18,37
outubro/2003	272,325	0,65	13,06	17,80
novembro/2003	275,152	1,04	14,24	16,18
dezembro/2003	275,594	0,16	14,42	14,42
janeiro/2004	276,490	0,33	0,33	13,09
fevereiro/2004	279,243	1,00	1,32	12,64
março/2004	282,470	1,16	2,49	12,40
abril/2004	284,128	0,59	3,10	12,04
maio/2004	289,317	1,83	4,98	10,94
junho/2004	291,348	0,70	5,72	10,56
julho/2004	294,625	1,12	6,91	10,71
agosto/2004	297,003	0,81	7,77	10,01
setembro/2004	298,722	0,58	8,39	10,41
outubro/2004	302,275	1,19	9,68	11,00
novembro/2004	304,429	0,71	10,46	10,64
dezembro/2004	305,974	0,51	11,02	11,02
janeiro/2005	308,284	0,75	0,75	11,50
fevereiro/2005	309,646	0,44	1,20	10,89
março/2005	311,733	0,67	1,88	10,36
abril/2005	313,977	0,72	2,62	10,51
maio/2005	320,524	2,09	4,76	10,79

junho/2005	322,974	0,76	5,56	10,86
julho/2005	323,332	0,11	5,67	9,74
agosto/2005	323,382	0,02	5,69	8,88
setembro/2005	324,164	0,24	5,94	8,52
outubro/2005	324,782	0,19	6,15	7,45
novembro/2005	325,703	0,28	6,45	6,99
dezembro/2005	326,915	0,37	6,84	6,84
janeiro/2006	328,042	0,34	0,34	6,41
fevereiro/2006	328,651	0,19	0,53	6,14
março/2006	329,320	0,20	0,74	5,64
abril/2006	330,501	0,36	1,10	5,26
maio/2006	334,867	1,32	2,43	4,47
junho/2006	337,892	0,90	3,36	4,62
julho/2006	339,484	0,47	3,84	5,00
agosto/2006	340,283	0,24	4,09	5,23
setembro/2006	340,670	0,11	4,21	5,09
outubro/2006	341,369	0,21	4,42	5,11
novembro/2006	342,159	0,23	4,66	5,05
dezembro/2006	343,401	0,36	5,04	5,04
janeiro/2007	344,943	0,45	0,45	5,15
fevereiro/2007	345,682	0,21	0,66	5,18
março/2007	346,617	0,27	0,94	5,25
abril/2007	348,194	0,45	1,40	5,35
maio/2007	352,204	1,15	2,56	5,18
junho/2007	355,456	0,92	3,51	5,20
julho/2007	356,545	0,31	3,83	5,03
agosto/2007	357,467	0,26	4,10	5,05
setembro/2007	359,276	0,51	4,62	5,46
outubro/2007	361,102	0,51	5,15	5,78
novembro/2007	362,403	0,36	5,53	5,92
dezembro/2007	364,525	0,59	6,15	6,15
janeiro/2008	365,906	0,38	0,38	6,08
fevereiro/2008	367,382	0,40	0,78	6,28
março/2008	369,812	0,66	1,45	6,69
abril/2008	373,031	0,87	2,33	7,13
maio/2008	380,582	2,02	4,40	8,06
junho/2008	387,906	1,92	6,41	9,13
julho/2008	393,556	1,46	7,96	10,38
agosto/2008	398,202	1,18	9,24	11,40
setembro/2008	401,975	0,95	10,27	11,88
outubro/2008	405,090	0,77	11,13	12,18
novembro/2008	407,109	0,50	11,68	12,34
dezembro/2008	407,807	0,17	11,87	11,87
janeiro/2009	409,166	0,33	0,33	11,82

fevereiro/2009	410,262	0,27	0,60	11,67
março/2009	409,216	-0,25	0,35	10,66
abril/2009	409,042	-0,04	0,30	9,65
maio/2009	414,742	1,39	1,70	8,98
junho/2009	417,657	0,70	2,42	7,67
julho/2009	418,757	0,26	2,69	6,40
agosto/2009	418,528	-0,05	2,63	5,10
setembro/2009	419,147	0,15	2,78	4,27
outubro/2009	419,405	0,06	2,84	3,53
novembro/2009	420,635	0,29	3,15	3,32
dezembro/2009	421,051	0,10	3,25	3,25
janeiro/2010	423,740	0,64	0,64	3,56
fevereiro/2010	425,268	0,36	1,00	3,66
março/2010	428,476	0,75	1,76	4,71
abril/2010	432,079	0,84	2,62	5,63
maio/2010	439,914	1,81	4,48	6,07
junho/2010	444,718	1,09	5,62	6,48
julho/2010	446,688	0,44	6,09	6,67
agosto/2010	447,296	0,14	6,23	6,87
setembro/2010	448,222	0,21	6,45	6,94
outubro/2010	449,103	0,20	6,66	7,08
novembro/2010	450,763	0,37	7,06	7,16
dezembro/2010	453,766	0,67	7,77	7,77
janeiro/2011	455,619	0,41	0,41	7,52
fevereiro/2011	456,917	0,28	0,69	7,44
março/2011	458,887	0,43	1,13	7,10
abril/2011	463,766	1,06	2,20	7,33
maio/2011	477,405	2,94	5,21	8,52
junho/2011	479,183	0,37	5,60	7,75
julho/2011	481,330	0,45	6,07	7,76
agosto/2011	481,966	0,13	6,21	7,75
setembro/2011	482,658	0,14	6,37	7,68
outubro/2011	483,758	0,23	6,61	7,72
novembro/2011	487,221	0,72	7,37	8,09
dezembro/2011	487,749	0,11	7,49	7,49
janeiro/2012	492,106	0,89	0,89	8,01
fevereiro/2012	493,584	0,30	1,20	8,02
março/2012	496,079	0,51	1,71	8,10
abril/2012	499,791	0,75	2,47	7,77
maio/2012	509,184	1,88	4,39	6,66
junho/2012	512,903	0,73	5,16	7,04
julho/2012	516,318	0,67	5,86	7,27
agosto/2012	517,657	0,26	6,13	7,41
setembro/2012	518,816	0,22	6,37	7,49

outubro/2012	519,907	0,21	6,59	7,47
novembro/2012	521,638	0,33	6,95	7,06
dezembro/2012	522,474	0,16	7,12	7,12
janeiro/2013	525,850	0,65	0,65	6,86
fevereiro/2013	529,029	0,60	1,25	7,18
março/2013	531,691	0,50	1,76	7,18
abril/2013	535,601	0,74	2,51	7,16
maio/2013	547,655	2,25	4,82	7,56
junho/2013	553,948	1,15	6,02	8,00
julho/2013	556,600	0,48	6,53	7,80
agosto/2013	558,340	0,31	6,86	7,86
setembro/2013	560,767	0,43	7,33	8,09
outubro/2013	562,241	0,26	7,61	8,14
novembro/2013	564,201	0,35	7,99	8,16
dezembro/2013	564,765	0,10	8,09	8,09
janeiro/2014	569,720	0,88	0,88	8,34
fevereiro/2014	571,577	0,33	1,21	8,04
março/2014	573,156	0,28	1,49	7,80
abril/2014	578,224	0,88	2,38	7,96
maio/2014	590,099	2,05	4,49	7,75
junho/2014	594,013	0,66	5,18	7,23
julho/2014	598,441	0,75	5,96	7,52
agosto/2014	598,898	0,08	6,04	7,26
setembro/2014	599,823	0,15	6,21	6,96
outubro/2014	600,865	0,17	6,39	6,87
novembro/2014	603,524	0,44	6,86	6,97
dezembro/2014	604,026	0,08	6,95	6,95
janeiro/2015	609,568	0,92	0,92	6,99
fevereiro/2015	611,447	0,31	1,23	6,98
março/2015	615,248	0,62	1,86	7,34
abril/2015	618,060	0,46	2,32	6,89
maio/2015	623,951	0,95	3,30	5,74
junho/2015	635,403	1,84	5,19	6,97
julho/2015	638,880	0,55	5,77	6,76

ANEXO B – Informativo Suprimentos

fev-15

Serviços	Objeto do contrato	Valor Negociado
MOLDURA EM EPS (MÃO DE OBRA)	Contratação de MAT e MOT para instalação de molduras em EPS.	R\$ 240.000,40
ESPERA LINHA DE COBRE AR CONDICIONADO, EXAUSTÃO MECÂNICA, SISTEMA DE VENTILAÇÃO MECÂNICA	Contratação de MAT e MOT de execução de sistema de ar condicionado e exaustão mecânica do clube/portaria e casas.	R\$ 825.000,00

mar-15

Serviços	Objeto do contrato	Valor Negociado
IMPERMEABILIZAÇÕES	Contratação de material e mão de obra de impermeabilização das casas e implantação.	R\$ 800.000
AZULEJOS E CERÂMICAS (MÃO DE OBRA)	Contratação de mão de obra de colocação de revestimentos cerâmicos e porcelanatos da implantação e casas.	R\$ 572.946
REVESTIMENTOS EM MADEIRA (DECKS, PERGOLADOS, ETC)	Contratação de material e mão de obra de montagem e desmontagem de escada de madeira provisória das casas.	R\$ 90.000
MÁRMORES E GRANITOS, SOLEIRAS, PEITORIS E TIRAS	Contratação de soleiras, peitoris, capeamentos, muretas de box.	R\$ 435.592

mai-15

Serviços	Objeto do serviço	Verba Negociada	Verba disponível	Saldo
ESTRUTURA METÁLICA	Contratação de MAT e MOT para execução de pergolados metálicos das casas.	R\$ 1.350.000	R\$ 1.625.601,42	R\$ 275.601
SISTEMA STEEL FRAME	Contrato 3 vagões de 2 casas.	R\$ 214.110	R\$ 214.110,26	R\$ 0
ARGAMASSA PARA REBOCO INTERNO, ARGAMASSA PARA REBOCO EXTERNO	Contratação de argamassa estabilizada para casas, clube e portaria.	R\$ 324.000	R\$ 740.315,55	R\$ 416.316
MÁRMORES E GRANITOS	Contratação de Colocação de muretas de box nas casas e implantação.	R\$ 26.975	R\$ 31.940,80	R\$ 4.966
VIDROS	Contratação de (MAT e MOT) de vidros das casas e implantação.	R\$ 199.964	R\$ 369.185,83	R\$ 169.222

jun-15

Serviços	Objeto do serviço	Verba Negociada	Verba disponível	Saldo
ESCORAMENTO CONVENCIONAL	Locação de escoramentos para lajes pré-moldadas de vigotas/tabelas das casas, laje nervurada clube, laje apartamento zelador e cortinas de contenção, Locação de fôrmas metálicas para execução de cortina do trecho da Av. Antônio de carvalho. Incluir o frete na contratação.	R\$ 3.824	R\$ 128.457,85	R\$ 124.634

jul-15

Serviços	Objeto do serviço	Verba Negociada	Verba disponível	Saldo
SISTEMA STEEL FRAME	Contratação Steel frame 172 casas.	R\$ 6.110.830	R\$ 6.613.971,74	R\$ 503.141
FECHAMENTOS EM DRY WALL	Contratação de material e mão de obra de 42 casas.	R\$ 667.440	R\$ 701.394,63	R\$ 33.955
FORROS DE GESSO	Contratação de material e mão de obra de forro de gesso de 42 casas.	R\$ 247.567	R\$ 343.233,11	R\$ 95.666
CERÂMICAS (MAT)	Contratação de revestimento (porcelanato) de piso e paredes das casas e implantação.	R\$ 1.030.454	R\$ 1.004.664,11	-R\$ 25.789
LOUÇAS	Contratação de louças	R\$ 378.875	R\$ 432.011,46	R\$ 53.137
ARMAÇÃO (AÇO- MAT)	Contratação de complemento de aço após finalização dos projetos.	R\$ 323.678	R\$ 105.948,89	-R\$ 217.729