

# ANÁLISE DE UM SISTEMA DE CONTROLE DA PRODUÇÃO ATRAVÉS DO USO DO ÍNDICE DE VALOR AGREGADO NA CONSTRUÇÃO DE UM EDIFÍCIO MULTIFAMILIAR\*

Natália Carlessi\*\*

## RESUMO

O presente artigo de conclusão de curso tem por objetivo a análise de um sistema de controle do planejamento do prazo em uma obra residencial multifamiliar por meio do uso do índice de Valor Agregado. O método de pesquisa adotado foi o estudo de caso, realizado em uma empresa de médio porte e em um empreendimento que se encontrava em fase de acabamento e possui mais de 12.000 metros quadrados de área construída, composto por 1 torre de 13 pavimentos. Durante o trabalho foi aplicado o método do valor agregado para controle da produção. Com a realização deste trabalho, foi possível realizar a comparação entre as atividades planejadas e as realizadas e determinar o motivo dos atrasos durante seis semanas.

Palavras-chave: Planejamento de obras. Controle de obras. Método do Valor Agregado.

## 1 Introdução

A construção civil de pequeno e médio porte possui um considerável histórico de deficiência em sistemas de planejamento e controle de obras. As empresas priorizam o que para elas é mais palpável, como o orçamento e a execução, deixando de lado o que não é fundamental segundo sua experiência.

O planejamento e o controle ocorrem, na maior parte dos casos, informalmente, ou seja, o engenheiro ou o mestre de obras apenas definem o que vai ser feito segundo a abertura

---

\* Artigo apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de Especialização em MBA em Gestão de Obras e Projetos da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, orientado pelo prof. José Humberto Dias de Toledo, Ms.

\*\* Engenheira Civil. Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: nataliacarlessi@outlook.com.

de frentes de trabalho, não havendo disseminação das informações para os profissionais envolvidos. Segundo Mattos (2010), a falta de um planejamento global formal determina a inadequação dos planos de médio e curto prazos, acarretando na utilização ineficiente de recursos humanos e materiais da obra.

Com isso, a prática do pensar antecipadamente em vista de melhores soluções para os problemas dá lugar a improvisação. Em consequência, tem-se uma má política de compra de materiais, já que os serviços são definidos de acordo com a abertura das frentes de trabalho que vão aparecendo conforme a progressão da obra, e os materiais só são lembrados quando sua presença é necessária.

Esta prática muitas vezes acaba resultando em falta de material no canteiro, grandes atrasos no prazo da obra e custos maiores de construção, que não são quantificados devido à falta de controle da produção durante o andamento da obra. Dessa forma, observa-se um grande grau de incerteza na indústria da construção civil que, por este motivo, pode ser classificada como uma “atividade de risco” (AVILA, JUNGLES, 2013).

Uma especial atenção precisa ser dada à fase de controle do que foi planejado, que ocorre durante a execução da obra. De acordo com Mattos (2010) muitas empresas elaboram a programação da obra, mas poucas conseguem acompanhar esse planejamento durante a execução, então, nesses casos o planejamento não tem utilidade. O guia PMBOK (2017) recomenda que sejam usadas ferramentas para controle do custo e prazo de projetos, uma delas é a análise do valor agregado. No presente trabalho, pretende-se usar parte desta técnica para realizar o acompanhamento de uma obra e verificar a sua aplicabilidade neste contexto.

Com base nas questões levantadas até o momento, o problema da pesquisa a ser respondido é a aplicabilidade dos indicadores do método do valor agregado na construção de um edifício multifamiliar em Florianópolis.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

O objetivo do trabalho é analisar um sistema de controle do planejamento do prazo de uma obra residencial multifamiliar através do uso do índice de Valor Agregado.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

O desenvolvimento do trabalho se dará através dos seguintes objetivos específicos:

- a) Levantar as quantidades de serviços executados em obra ;
- b) Realizar um comparativo entre as atividades programadas e realizadas;
- c) Analisar o andamento da programação através do uso de indicadores do método do valor agregado;
- d) Analisar os motivos do não cumprimento do que foi programado.

### **1.2 Delimitações**

O edifício utilizado para o desenvolvimento do presente trabalho estava em fase de acabamento, logo, já estava em torno de 60% concluído. Este trabalho se limitará ao estudo das tarefas ainda não realizadas.

Para efeito de custo de atividades será levado em conta apenas os custos diretos, não sendo utilizado os custos indiretos para as análises. Como a autora não terá acesso a todos os custos reais referentes a obra, optou-se por realizar apenas a análise do método do valor agregado em relação ao prazo para todas as atividades durante as seis semanas controladas.

## **2 Procedimentos Metodológicos**

O método utilizado para o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso é o de estudo de caso. Os estudos de caso são focados nas questões “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando os fenômenos são contemporâneos, inseridos no contexto da vida real (YIN, 2001). No estudo de caso, é realizada uma análise aprofundada de um ou mais objetos, com o objetivo de alcançar seu amplo e detalhado conhecimento (Miguel, 2007). Neste caso o estudo se dará sobre utilização de indicadores do método do valor agregado para controle de uma obra residencial multifamiliar em Florianópolis.

O problema será abordado de forma quantitativa, a partir do levantamento das atividades realizadas, sua comparação com o planejado e o cálculo de índices de valor agregado; e também de forma qualitativa, através da determinação dos motivos dos atrasos nas atividades.

Do ponto de vista dos objetivos, será uma pesquisa descritiva já que busca explorar e obter mais informações sobre a utilização destes índices na construção civil, buscando descrever com mais detalhes como pode se dar esta aplicação.

### **3 Análise do valor agregado**

Para Balarine (2000), a técnica do valor agregado tem como intuito conciliar os valores de custos e prazos, meta esta que não é conquistada através apenas da comparação entre o custo orçado e o custo real tido usualmente realizada pelas empresas.

Segundo Mattos (2010), o método do valor agregado compara o valor do trabalho planejado com o do trabalho que realmente foi concluído no período com o intuito de avaliar os desempenhos de custo e prazo em relação ao planejado. Ainda para o mesmo autor, o valor agregado funciona como um alerta, permitindo ao gerente avaliar se o projeto tem consumido mais dinheiro ou o gasto está maior porque o projeto está adiantado.

A análise do valor agregado pode ser realizada através da utilização de quatro tipos de dados, sendo eles análise do valor do trabalho feito, análise de variações, análise de indicadores e análise de tendências (PRADO, 2014). De acordo com Mattos (2010), para o uso do método, é preciso o agrupamento de dados da EAP com o planejamento e com o orçamento, esta junção resultando em uma curva S de linha de base.

#### **3.1 Análise do valor do trabalho feito**

Para Prado (2014) e Mattos (2010), na análise do valor do trabalho feito, três valores são levados em conta, sendo eles:

a) Valor planejado (VP): representa o custo orçado do trabalho agendado, este custo deveria ter sido tido durante a medição. O VP é um valor fixo proveniente do planejamento inicial, da linha de base;

b) Custo real (CR): representa os gastos reais com o trabalho realizado, ou seja, o quanto custou o que foi realizado;

c) Valor agregado (VA): representa o custo orçado do trabalho efetivamente realizado, ou seja, segundo o orçamento a quantidade de dinheiro que deveria ter sido gasta para realizar o trabalho realizado.

A diferença numérica entre estes valores são denominadas variações (Mattos, 2010).

## 3.2 Análise das variações

As variações que podem ser analisadas no método do valor agregado são a variação de custo (VC) e a variação de prazo (VPr).

### 3.2.1 Variação de custo (VC)

A variação de custo representa a diferença entre o valor agregado (VA) e o custo real (CR), ou seja, representa o desvio do valor orçado com o valor efetivamente tido na realização da atividade (PRADO, 2014). A Equação 1 apresenta esta relação.

$$VC = VA - CR \quad \text{Equação 1}$$

A partir da Equação 1, três resultados são possíveis:

- a)  $VA > CR$ ,  $VC > 0$ : a atividade teve menor custo do que o esperado segundo o orçamento;
- b)  $VA = CR$ ,  $VC = 0$ : a atividade teve custo exatamente igual ao orçado;
- c)  $VA < CR$ ,  $VC < 0$ : a atividades teve maior custo do que o esperado segundo o orçamento.

Para a primeira e última situação, deve-se identificar a causa da variação, para que seja determinado se algo de errado aconteceu e o que pode ser feito caso tenha acontecido (MATTOS, 2010).

### 3.2.2 Variação de prazo (VPr)

A variação de prazo representa a diferença entre o valor agregado (VA) e o valor planejado (VP), ela representa a variação entre o executado e o planejado. Apesar de chamada de variação de prazo, esta variação é medida em valor monetário (MATTOS, 2010). A Equação 2 representa esta relação.

$$VPr = VA - VP \quad \text{Equação 2}$$

A partir da Equação 2, três resultados são possíveis:

- a)  $VA > VP$ ,  $VPr > 0$ : foi possível a realização de mais trabalho do que o previsto;

- b)  $VA = VP$ ,  $VPr = 0$ : a atividade se desenvolveu exatamente como planejado;
- c)  $VA < VP$ ,  $VPr < 0$ : foi possível a realização de menos trabalho do que o previsto;

Para a primeira e última situação, deve-se identificar a causa da variação, para que seja determinado se algo de errado aconteceu e o que pode ser feito caso tenha acontecido (MATTOS, 2010).

Além das variações de prazo e de custo, o método do valor agregado também analisa os indicadores de custo e de prazo.

### 3.3 Análise de indicadores

Os indicadores que podem ser analisadas no método do valor agregado são o índice de desempenho de custo (IDC) e o índice de desempenho de prazo (IDP). Segundo Prado (2014), para qualquer um dos indicadores são validas as relações:

- a) Valor abaixo de 1: situação ruim;
- b) Valor igual a 1: situação ideal;
- c) Valor acima de 1: situação boa (necessita de avaliação do motivo).

#### 3.3.1 Índice de desempenho de custo (IDC)

Segundo Mattos (2010) e Prado (2014), o índice de desempenho de custo representa a relação entre o valor agregado (VA) e o custo real (CR). A Equação 3 representa esta relação.

$$IDC = VA/CR \quad \text{Equação 3}$$

Um índice maior do que 1 representa que o projeto está mais barato do que o orçado, já um índice igual a 1 representa que o projeto esta no orçamento, e um índice menor do que 1 representa que o projeto está custando mais caro do que o orçado (MATTOS, 2010).

#### 3.3.2 Índice de desempenho de prazo (IDP)

Segundo Mattos (2010) e Prado (2014), o índice de desempenho de prazo representa a relação entre o valor agregado (VA) e o valor planejado (VP). A Equação 4 representa esta relação.

$$\text{IDP} = \text{VA}/\text{VP} \quad \text{Equação 4}$$

Um índice maior do que 1 representa que o projeto está adiantado, já um índice igual a 1 representa que o projeto está no prazo, e um índice menor do que 1 representa que o projeto está atrasado (MATTOS, 2010).

Alguns autores citam vantagens e desvantagens na utilização das variáveis presentes no método do valor agregado. Para Vargas (2003), a aplicabilidade do método do valor agregado depende de cinco quesitos, sendo eles:

a) Natureza do projeto: o método do valor agregado possui mais chance de sucesso em projetos com escopo simples e direto, com objetivos simples e tangíveis;

b) Definição de escopo: um escopo bem definido e detalhado permite uma melhor clareza das atividades a serem realizadas, o que facilita a determinação dos valores agregados, valores planejados e custos reais;

c) Atratividade e valor da técnica: apesar de ser uma técnica atrativa ao usuário, a técnica requer um grande esforço para ser empregada, necessitando abranger muitas pessoas ao mesmo tempo, o que pode justificar a sua não adesão;

d) Treinamento: por propor uma mudança na forma de controle de projeto, a técnica requer um processo de capacitação e treinamento de pessoas para reduzir a resistência à ela;

e) Suporte e apoio organizacional: o apoio da empresa como um todo é essencial para o sucesso do método na obra.

As grandes desvantagens do uso do método, segundo Cândido, Quinderé e Heineck (2014), são:

a) Dinheiro como unidade de medida: a consideração de dinheiro como unidade de medida faz com que atividades mais caras impactem muito nos índices do método, o que gera uma grande variabilidade de um levantamento de dados para outro na previsão de custos e prazo para o fim da obra, o que causa grande distorção no resultado final, o que resulta certa incredibilidade no resultado;

b) Estágios iniciais da obra: como durante os estágios iniciais de uma obra há um alto gasto de dinheiro, ocorre uma grande variabilidade nos indicadores de previsão no término, o que torna o início da obra um momento não adequado para geração de tais resultados;

c) Termos conflitantes com os utilizados pela construção enxuta;

d) Insuficiência de indicadores: o método não apresenta indicadores de qualidade da construção ou de qualidade de processos.

e) Utilização do custo indireto: ao utilizar o custo indireto na medição do valor agregado, grande parte do valor agregado encontrado será correspondente a atividades que não agregaram valor aos clientes.

Em contrapartida, segundo Balarine (2000), o método do valor agregado é simples e eficaz, obtendo informações preciosas de custo e prazo. Para o autor, a técnica se sobrepõe a utilização de Curvas de Agregação de Recursos, já que estas não utilizam todo o potencial dos dados disponíveis, também não gerando tendências futuras ou integrando custos com prazo.

A análise do valor agregado possibilita a integração do escopo com o cronograma e com o desempenho de custo (PMI, 2017), podendo determinar a necessidade de uma mudança ou ação.

#### **4 Método**

Ao final de cada semana, foi realizada a medição em obra de todas as tarefas realizadas na semana, durante 6 semanas. Além de cada atividade planejada e realizada para o período, foram medidas as atividades adiantadas.

Também em cada semana, este valor foi repassado ao Microsoft Project através da utilização dos campos início real, término real, duração real, porcentagem física concluída e porcentagem concluída.

Com os dados da semana inseridos no programa, foi possível a realização de uma análise do andamento do projeto, tarefas atrasadas, adiantadas e no prazo, para esta definição foi utilizado como base o tempo mais cedo das atividades. Esta análise permitiu que a autora obtivesse a informação final de alteração ou não no prazo total do projeto, sendo possível a tomada de decisões com antecedência, caso necessário.

Além disso, para a análise do andamento das atividades, foi realizado a comparação do Valor Planejado para o período com o Valor Agregado também referente ao período analisado, através do uso do índice de desempenho de prazo e do valor da variação de prazo. Vale ressaltar que todos os custos analisados são custos orçados e não financeiros, ou seja, foram considerados na data em que ocorre a atividade e não quando este valor é pago pela empresa.

Como não foi possível encontrar uma boa forma de gerar relatórios de Valor Agregado semanalmente no Microsoft Project, optou-se por desenvolver esta parte manualmente, a partir da retirada dos dados presentes no programa de porcentagem física concluída na semana e quanto era realmente esperado.

Além disso, a cada semana as atividades não realizadas foram reagendadas, logo, serão analisadas nas semanas posteriores segundo o seu novo agendamento. Ou seja, caso uma atividade tenha sido adiantada para uma semana e na seguinte não tenha ocorrido no ritmo esperado, esta atividade terá um valor agregado menor do que planejado, mesmo que ela não esteja planejada segundo sua data original de linha de base.

Na análise do desempenho de prazo serão levantados motivos para o não cumprimento do planejamento, os motivos serão divididos nas seguintes categorias:

a) Absenteísmo: esta categoria corresponderá a atividades atrasadas devido ao não comparecimento do trabalhador na obra em parte ou totalidade da semana analisada;

b) Mudança de estratégia: representará os casos em que encontrou-se uma ordem melhor de desenvolvimento da atividade no canteiro;

c) Falta de material: aqui estarão compreendidas as atividades que não puderam ser desenvolvidas devido a falta de material no canteiro;

d) Erro de planejamento: já no erro de planejamento serão representadas as atividades que não puderam ser realizadas ou completas por algum erro de predecessoras ou estimativa de tempo para realização do serviço;

e) Baixa produtividade: na baixa produtividade serão enquadradas as atividades que tiveram produtividade abaixo do esperado;

f) Atraso de entrada no canteiro: aqui serão compreendidas as atividades que são realizadas por empresas terceirizadas e sofrem atraso devido a entrada tardia da empresa no canteiro.

## **4 Resultados**

### **4.1 Análise do desempenho semanal de prazo pelo método do Valor Agregado**

A análise do desempenho de prazo foi feita durante seis semanas, no presente artigo será apresentado apenas a primeira semana.

A primeira semana de aplicação do estudo corresponde à primeira semana do mês de Setembro. Devido ao feriado de 07 de Setembro, foram apenas quatro dias trabalhados.

Durante a primeira semana de execução do controle do planejamento haviam seis atividades programadas, no entanto, tornou-se possível a execução de nove atividades. A Tabela 1 demonstra as atividades planejadas para a semana e as atividades que puderam ser adiantadas.

Tabela 1 – Atividades planejadas e adiantadas primeira semana

<b>Tipo</b>	<b>Nome</b>	<b>Início</b>
Atividades planejadas para a primeira semana	Reboco Massa Única Fachada Plano 11	Seg 03/09/18
	Reboco Massa Única Fachada Plano 20 e 21	Seg 03/09/18
	Reboco Massa Única Fachada Plano 23	Seg 03/09/18
	Reboco Massa Única Sacada 07	Seg 03/09/18
	Tubulação Elétrica Piso Pavto Tipo 2	Ter 04/09/18
	Tubulação Água Fria Pavto Tipo 3	Seg 03/09/18
Atividades adiantadas para a primeira semana	Reboco Massa Única pavto tipo 6	Seg 10/09/18 (previsto) Sex 07/09/18 (real)
	Elementos Verticais Fachadas	Seg 10/09/18 (previsto)
		Seg 03/09/18 (real)
	Impermeabilização Janelas	Seg 10/09/18 (previsto) Qua 05/09/18 (real)

Fonte: Elaborada pela autora.

As atividades adiantadas presentes na Tabela 8 puderam ser adiantadas devido aos seguintes motivos:

- a) Reboco Massa Única do Pavimento Tipo 6: finalização do serviço prévio realizado pelo Rebocador 1 dois dias antes do esperado;
- b) Elementos Verticais nas Fachadas: chegada de material para o serviço com uma semana de antecedência e recursos sem atividades planejadas para a semana;
- c) Impermeabilização de Janelas: chegada de material para o serviço com uma semana de antecedência e recursos sem atividades planejadas para a semana.

Na Tabela 2 está apresentado o Valor Planejado para a atividade (VP), o Valor Agregado com cada atividade (VA), e o Índice de Desempenho do Prazo (IDP), todos referentes a primeira semana apenas.

Tabela 2 – Indicadores de desempenho das atividades planejadas para primeira semana

<b>Nome</b>	<b>Funcionário</b>	<b>VP</b>	<b>VA</b>	<b>VPr</b>	<b>IDP</b>
Elementos Verticais Fachadas	Carpinteiros	R\$0,00	R\$84,15	R\$84,15	-
Reboco Massa Única Pavto Tipo 6	Rebocador 1	R\$0,00	R\$1.139,85	R\$1.139,85	-
Reboco Massa Única Fachada Plano 11	Rebocador 2	R\$4.070,91	R\$1.038,08	R\$-3.032,83	0,25
Reboco Massa Única Fachada Plano 20/21	Rebocador 3	R\$4.709,58	R\$2.354,79	R\$-2.354,79	0,50
Reboco Massa Única Fachada Plano 23	Rebocador 4/5	R\$3.156,98	R\$3.180,66	R\$23,68	1,01
Reboco Massa Única Sacada 07	Rebocador 4/5	R\$2.654,55	R\$2.628,00	R\$-26,55	0,99
Tubulação Elétrica Piso Pavto Tipo 2	Eletricista 1	R\$447,00	R\$298,00	R\$-149,00	0,67
Tubulação Água Fria Pavto Tipo 3	Encanador 1	R\$1.543,07	R\$1.543,07	R\$0,00	1,00
Impermeabilização Janelas	Pedreiro 1	R\$0,00	R\$661,65	R\$661,65	-

Fonte: Elaborada pela autora.

Ao se analisar a Tabela 2 tem-se que:

- a) As atividades que foram adiantadas possuem Valor Planejado (VP) igual a zero, já que não eram planejadas, no entanto, possuem Valor Agregado (VA) a elas associado, já que foram realizadas;
- b) O Índice de Desempenho de Prazo de atividades completas na semana é apresentado como 1,00, já que seu Valor Planejado é igual ao Valor Agregado, isto aconteceu por exemplo no serviço Tubulação Água Fria Pavto Tipo 3;
- c) Atividades que não eram planejadas, e, portanto, possuem VP igual zero, não resultam em um IDP, já que o Índice de Desempenho de Prazo representa o valor de VA dividido pelo VP, que é 0. Isto aconteceu por exemplo no serviço Elementos Verticais Fachadas;
- d) Atividades que se desenvolveram mais rápido do que o esperado, possuem IDP maior do que 1. Isto aconteceu por exemplo no serviço Reboco Massa Única Fachada Plano 23;
- e) Já as atividades atrasadas resultam em um IDP menor do que 1, já que seu desempenho foi menor do que o esperado. Isto aconteceu por exemplo no serviço Tubulação Elétrica Piso Pavto Tipo 2.

As atividades presentes na Tabela 9 que estão atrasadas, sofreram atrasos segundo os seguintes motivos:

- a) Reboco Massa Única Fachada Plano 11: rebocador 2 trabalhou apenas 1 dia da semana nesta fachada, os outros dias precisou fazer retoques em atividades em fachadas anteriores;
- b) Reboco Massa Única Fachada Plano 20 e 21: rebocador 3 trabalhou apenas 2 dias da semana, faltando os dois outros dias restantes;

c) Tubulação Elétrica Piso Pavimento Tipo 2: eletricista executou a atividade apenas durante 2 dias, foi optado que ele desse início a atividades de retoque em pavimentos superiores durante outros dois dias.

No entanto, nenhuma das atividades atrasadas impactou no cronograma, já que todas possuíam folga.

Já quando se analisam estes dados de uma forma mais geral, considerando o projeto como todo, como esperado, tem-se um IDP total igual a 1, já que os custos orçados relacionados a semana de controle são muito menores do que o custo orçado total já alcançado. Por isso, os índices semanais trazem valores mais interessantes para análise do andamento da obra. A Tabela 3 apresenta os resultados totais da obra, do início até o momento, e os resultados relacionados apenas a Semana 1.

Tabela 3 – Valores de prazo relacionados ao projeto até o fim primeira semana

	<b>VP</b>	<b>VA</b>	<b>VPr</b>	<b>IDP</b>
Total	R\$2.207.524,51	R\$2.203.871,68	R\$-3.737,98	1
Semana 1	R\$16.582,08	R\$12.928,25	R\$-3.737,98	0,78

Fonte: Elaborada pela autora.

A partir do Índice de Desempenho de Prazo referente a semana número 1, presente na Tabela 3, é possível dizer que apesar do adiantamento de algumas atividades durante a semana o projeto agregou um valor menor do que o esperado, resultando em um índice de 78%. Este índice pode ser um indicativo de atraso no cronograma final, no entanto, as atividades atrasadas não estão presentes no caminho crítico do cronograma. Portanto, a data final do projeto não foi alterada.

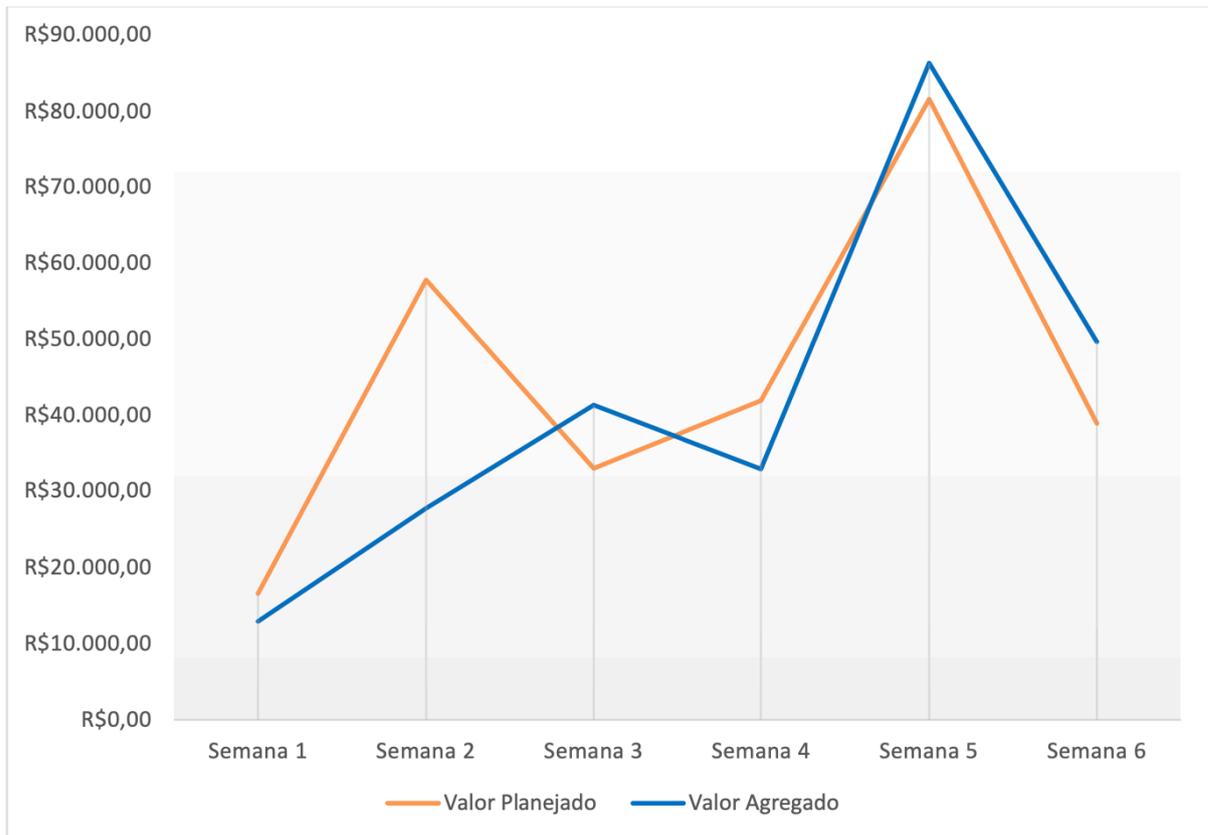
#### **4.2 Análise do desempenho geral de prazo durante o período total de estudo**

A partir dos dados reunidos durante as semanas de controle, é possível uma análise mais geral do andamento da obra em relação a prazo. Neste capítulo serão apresentados gráficos e tabelas referentes ao projeto como um todo durante estas semanas de controle. As análises levarão em conta apenas o período referente ao controle realizado, ou seja, as atividades já concluídas anteriormente não serão consideradas para efeito de apresentação de resultados.

A primeira análise de desempenho de prazo que será desenvolvida será a comparação do valor planejado com o valor agregado durante as semanas. Ou seja, a análise

abordará aquilo que deveria ser executado com o que realmente pode ser realizado no período. O Gráfico 1 apresenta esta relação.

Gráfico 1 – Comparação valor planejado e valor agregado



Fonte: Elaborada pela autora.

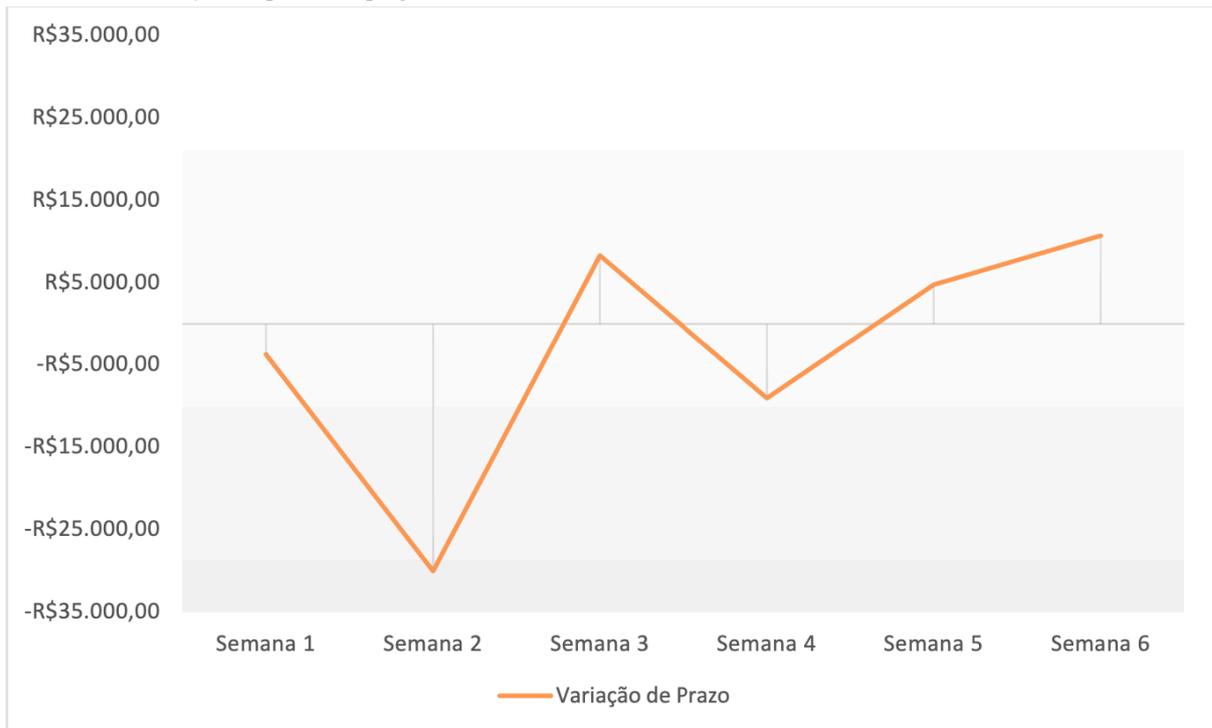
É possível notar que, durante a maior parte das semanas, houve uma boa aproximação entre o valor planejado e o valor agregado na semana, com exceção da semana 2. Ao buscar-se o motivo do grande desvio presente na semana 2, encontrou-se duas razões principais:

- a) O não cumprimento da atividade piso industrial garagem 2 devido ao atraso da entrada da empresa terceirizada no canteiro, atividade esta que possui um alto valor monetário;
- b) Uma série de atrasos nas atividades de reboco devido a baixa produtividade dos funcionários, além da contratação de novos rebocadores que estavam previstos no cronograma, mas que ainda não estavam em seu ritmo normal.

Em geral, o resultado presente no Gráfico 1 é um indicativo de que a obra obteve um bom ritmo de desenvolvimento de prazo durante as semanas controladas.

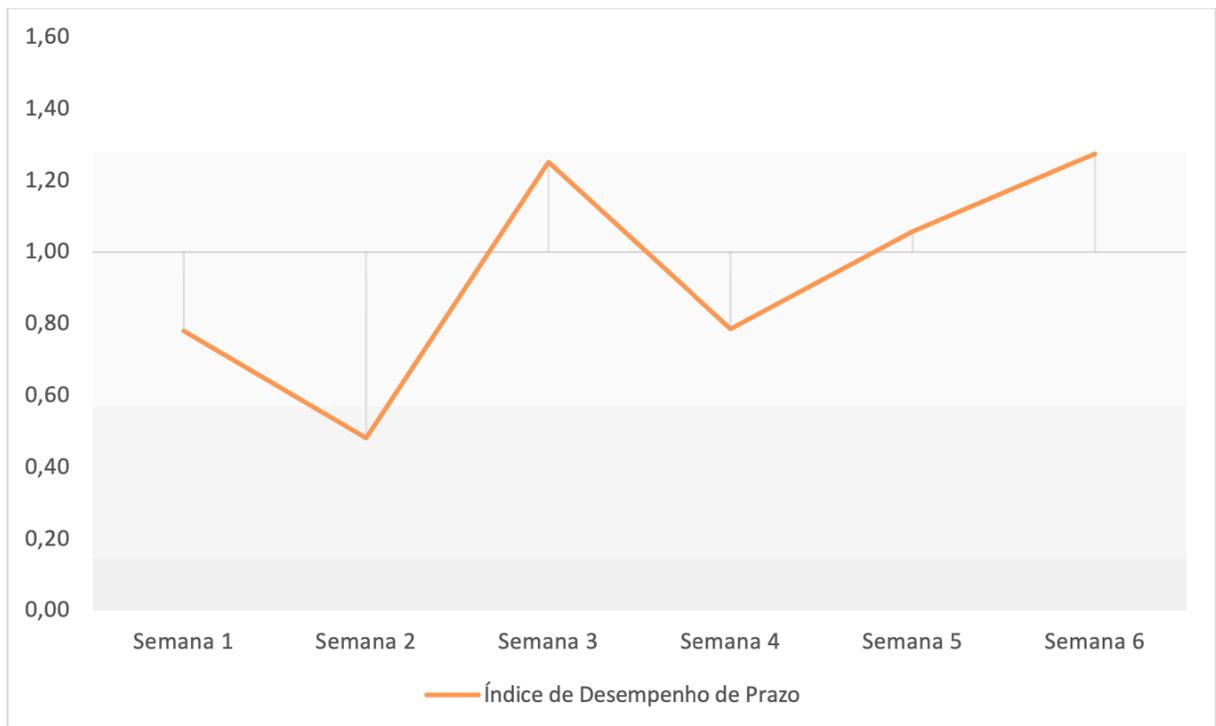
Já o Gráfico 2 apresenta a variação de prazo do projeto e o Gráfico 3 o índice de desempenho de prazo, durante as semanas controladas.

Gráfico 2 – Variação de prazo do projeto



Fonte: Elaborada pela autora.

Gráfico 3 – Índice de desempenho de prazo do projeto



Fonte: Elaborada pela autora.

A partir do Gráfico 2 e do Gráfico 3 é possível perceber novamente a queda mais brusca durante a segunda semana, sendo as outras variações mais brandas.

A Tabela 4 apresenta os resultados referentes a prazo obtidos durante o controle do planejamento. Nela é possível notar um índice de desenvolvimento de prazo de 1,06, ou seja, agregou-se mais do que foi planejado para o período. Isto indica que, apesar dos atrasos, os adiantamentos compensaram este valor, resultando em uma variação de prazo positiva. Os resultados obtidos são um indicativo de um bom desenvolvimento de prazo do projeto, no entanto, é necessário a sua análise conjunta ao caminho crítico do cronograma, já que atividades adiantadas de grande peso monetário podem mascarar o resultado verdadeiro.

Tabela 4– Valores de prazo do projeto durante o controle

<b>Nome</b>	<b>VP</b>	<b>VA</b>	<b>VPr</b>	<b>IDP</b>
Obra	R\$237.889,58	R\$251.028,57	R\$13.138,99	1,06

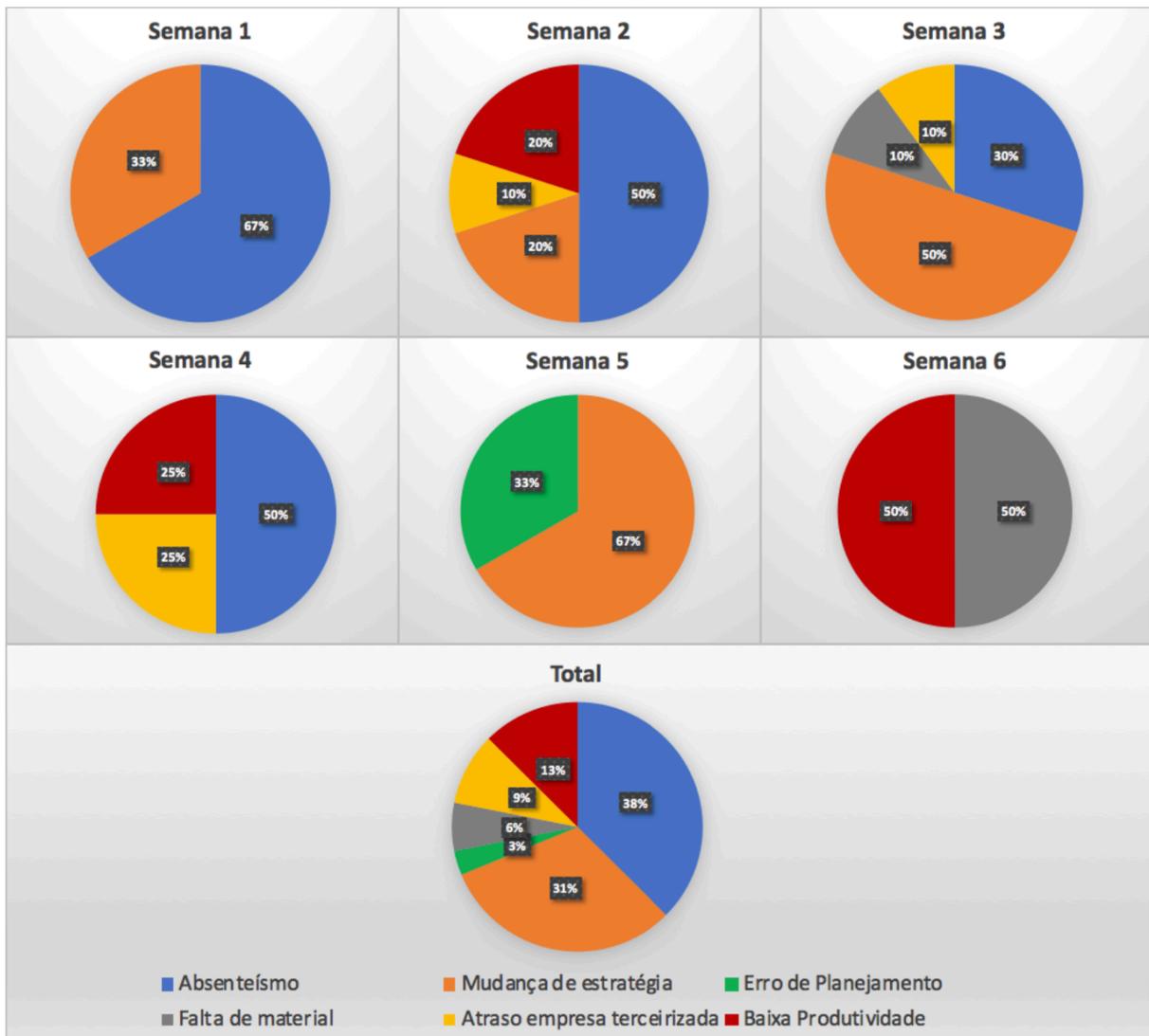
Fonte: Elaborada pela autora.

O bom desempenho de prazo apresentado pode ter ocorrido devido ao levantamento de produtividade de algumas atividades a partir dos empreiteiros. Este dado apresentado por estes, muito provavelmente, está com uma folga sobre a realidade para garantir que a meta seja atingida. Ou seja, é um indicativo de que a produtividade considerada não apresentou um desafio para os empreiteiros, estando o desempenho esperado dentro de sua zona de conforto.

### **4.3 Análise de não cumprimento do planejado**

Durante a realização do controle semanal do planejamento, foi possível a determinação dos motivos do não cumprimento das atividades planejadas. O Gráfico 4 apresenta o percentual de cada motivo durante as semanas e um percentual total do controle como um todo.

Gráfico 4 – Motivos de não cumprimento das atividades planejadas



Fonte: Elaborada pela autora.

No Gráfico 4 é possível notar que a maior parte dos atrasos foram causados ou por absenteísmo do funcionário, ou por mudança de estratégia<sup>2</sup> da equipe técnica. O alto índice de absenteísmo se deu pela constante não aparição de um funcionário responsável por uma fachada de reboco, sendo este o Rebocador 2, que ao atrasar a fachada que estava rebocando atrasava também a sua fachada seguinte. Vale ressaltar que no fim do controle optou-se pela demissão deste funcionário. Já as mudanças de estratégia ocorreram pela busca da melhor forma de executar algumas atividades, não correspondendo apenas a atrasos, mas também a adiantamentos de outras atividades. Ocorreram também alguns casos de baixa produtividade e atraso da entrada de empresa terceirizada em canteiro. Ambos os atrasos são esperados na execução de uma obra, e puderam ser compensados com a folga existente no cronograma.

Uma das causas da grande recorrência de mudança de estratégia como motivo de não cumprimento do planejado foi a opção por realizar a tubulação elétrica de piso dos apartamentos da prumada do elevador de obras numa data mais próxima a do contra piso, para evitar o amassamento destes eletrodutos. Este motivo se repetirá para uma parcela das atividades nesta prumada, até que seja retirado o elevador, sendo, então, possível a realização de atividades neste local. Logo, uma melhoria que poderia ser realizada no planejamento é a consideração dessa prumada como uma atividade separada das atividades localizadas nos pavimentos tipo.

## **5 Conclusões**

O objetivo principal deste trabalho foi cumprido ao analisar-se o controle da produção de uma obra de construção civil através da utilização do método do valor agregado, o que se deu através do desenvolvimento do orçamento, do planejamento e do controle do projeto.

Todos os métodos de planejamento e controle da produção possuem suas vantagens e suas desvantagens. A grande vantagem da adoção do método do valor agregado é a possibilidade de integração de vários setores empresa, como por exemplo: dos responsáveis pelo orçamento, pelo planejamento, pela execução e pelas compras e relações humanas. Além disso, o método utilizado todo o potencial dos dados disponíveis, apontando necessidade de uma mudança ou ação ao obter-se informações de custo e prazo.

Uma das desvantagens do método é a dificuldade de aplicação, já que é necessário a obtenção de vários dados para que se chegue em um resultado final, dados esses que estão presentes em diferentes setores de uma empresa. Em empresas que integram seus processos através do uso de BIM, estes dados são mais acessíveis. Outra desvantagem é que quanto mais perto do fim da obra, menos representativo será o resultado do método ao analisar-se o projeto como um todo, já que o peso monetário do que está sendo desenvolvido é cada vez menor em relação ao valor acumulado do que já foi realizado. Além disso, a utilização de valor monetário como unidade de medida faz com que atividades mais caras impactem muito nos índices do método, muitas vezes mascarando o resultado real.

Para a autora, a grande dificuldade encontrada foi o desenvolvimento do método manualmente, já que não se encontrou um programa que gerasse os relatórios da forma desejada e operasse de forma intuitiva na utilização do método.

Além da análise do controle através do método do valor agregado para a empresa em questão, sem histórico de aplicação de qualquer método, outros benefícios se apresentaram. A partir do estudo realizado, é possível a introdução de melhorias nas considerações de custo da atividade reboco massa única nas composições unitárias da construtora. Além disso, é possível a utilização das produtividades levantadas no planejamento de obras futuras. Outra melhoria possível no planejamento é a consideração da prumada do elevador como um local de atividades separado dos pavimentos tipo.

### **ANALYSIS OF A PRODUCTION CONTROL SYSTEM WITH THE USE OF THE EARNED VALUE ANALYSIS IN A RESIDENTIAL BUILDING**

**Abstract:** The present work has as main objective to analyse a system of production control of time in a medium-standard residential building with the use of the Earned Value analysis. The research method adopted was a case-study, which was conducted in a medium-size company with a building that was in its finishing stages and has more than twelve- thousand square meters of built area. This building is composed of one tower with 13 floors. In this paper the Earned Value analysis for project control was applied. With the completion of this work, it was possible to compare the planned activities with the executed ones, to identify and account for the reasons for delays of the activities during six weeks.

**Keywords:** Construction planning. Construction Management. Earned Value.

#### **Referências**

**AVILA, Antonio Victorino; JUNGLES, Antônio Edésio.** Gestão do Controle e Planejamento de Empreendimentos. **Florianópolis: Fundação Biblioteca Nacional, 2013.**

**BALARINE, Oscar Fernando Osorio.** O CONTROLE DE PROJETOS ATRAVÉS DOS CONCEITOS DE DESEMPENHO REAL (EARNED VALUE). Porto Alegre: PUCRS, 2000.

**CÂNDIDO, Luis Felipe; CARNEIRO, Juliana Quinderé; HEINECK, Luiz Fernando Mählmann.** UMA VISÃO LEAN DO GERENCIAMENTO DO VALOR AGREGADO APLICADO A PROJETOS DE CONSTRUÇÃO. Maceió, 2014.

**MIGUEL, Paulo Augusto Cauchik.** ESTUDO DE CASO NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: estruturação e recomendações para sua condução. São Paulo: Poli USP, 2007.

**MATTOS, Aldo Dórea.** Planejamento e controle de obras. São Paulo: Pini, 2010.

PMI – Project Management Institute. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 5. ed. Eua: Global Standard, 2017.

PRADO, Darci. **Planejamento e Controle de Projetos**. 8. ed. Nova Lima: FALCONI editora, 2014.

VARGAS, Ricardo Viana. **Análise de valor agregado no controle de projetos: sucesso ou fracasso?**. PMI College of Performance Management Measurable News Magazine Arlington, Virginia, EUA, 2003; AACE - Association for Advancement of Cost Engineering 47<sup>th</sup> Annual Meeting Orlando Florida, EUA, 2003.

YIN, Robert K. **ESTUDO DE CASO: planejamento e métodos** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.