



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE TECNOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

GUILHERME BEZERRA DA SILVA ROCHA

**ESTUDO DE ANÁLISE DE VALOR AGREGADO NO GERENCIAMENTO DE UMA  
RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE ALTO PADRÃO: um estudo de caso**

Caruaru

2022

GUILHERME BEZERRA DA SILVA ROCHA

**ESTUDO DE ANÁLISE DE VALOR AGREGADO NO GERENCIAMENTO DE UMA  
RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE ALTO PADRÃO: um estudo de caso**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do  
Campus Agreste da Universidade Federal de  
Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo  
científico, como requisito parcial para  
obtenção do grau de Bacharel em Engenharia  
Civil. Defesa realizada por videoconferência.

**Área de concentração:** Construção Civil

**Orientador:** Prof. Dr. Flávio Eduardo Gomes Diniz

Caruaru

2022

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que me abençoa sempre, sem sua permissão nada seria possível.

Aos meus pais, Luiz Edmilson e Maria Valquíria, por todo apoio, dedicação e amor dados em cada etapa da minha vida, tornando possível a realização dos meus sonhos.

A minha irmã Bárbara, pela paciência, apoio e por dividir morada esse tempo da faculdade longe da casa de nossos pais.

Aos meus familiares, que sempre estavam presentes de alguma forma, mandando energias positivas e me desejando o bem.

Aos amigos, de infância até aos da faculdade, que estiveram ao meu lado tornando os dias mais leves e divertidos.

Aos amigos da Obra Residencial, empreendimento base desse estudo. Em especial, aos engenheiros Felipe Renan, Alisson Bandeira e Tiago Harim, pela oportunidade, disponibilidade e conhecimentos técnicos ensinados para que esse trabalho fosse realizado.

Ao professor orientador Flávio Diniz, por toda disposição e atenção necessários para que o objetivo desse trabalho fosse alcançado.

Aos demais professores, sou muito grato a todos, pelo empenho e disposição na arte de ensinar e que de forma direta ou indiretamente ajudaram em minha formação acadêmica.

## **Estudo de análise de valor agregado no gerenciamento de uma residência unifamiliar de alto padrão: um estudo de caso**

### **Added value analysis study in the management of a high-end single-family residence: a case study**

**Guilherme Bezerra da Silva Rocha**

---

#### **RESUMO**

Apesar de ser estudada desde o século passado, foi nos anos 60 que a Análise de Valor Agregado foi introduzida no governo dos Estados Unidos. Desde então, vem se tornando uma das mais importantes técnicas de gestão para análise de projetos e investimentos. Em todo projeto uma das dificuldades está na medição e na avaliação dos resultados obtidos, é necessário atingir índices como prazo, custo. Mais que isso, é preciso ter a previsibilidade dos resultados a serem atingidos e estabelecer estimativas confiáveis acerca do projeto. A Análise de Valor Agregado estabelece relação entre custo real aplicado e produto físico obtido. Ou seja, o que foi obtido pelo projeto em relação ao investimento realizado para se obter esse resultado. Diante disso, este trabalho tem como objetivo evidenciar a importância da análise de valor agregado como uma ferramenta para auxiliar o gerenciamento de uma obra. Para isso, foram analisados índices de custo e prazo de todos os serviços realizados em uma residência unifamiliar de alto padrão, de junho de 2021 a abril de 2022. Com isso, foi possível fazer o acompanhamento mensal das etapas de execução e além disso poder agir em uma tentativa de resolução dos problemas. Os resultados obtidos através da análise dos índices mostraram que a obra será entregue após o prazo planejado e acima do orçamento previsto. É necessário que todos os serviços sejam executados com 463% a mais de produção e 5% mais barato. Sabendo disso, o gestor pode traçar metas para amenizar prejuízos a obra e elencar os problemas ocorridos para evitar repetição em empreendimentos futuros.

**Palavras-chave:** prazo; custo; valor agregado.

---

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: guilherme.bsrocha@ufpe.br

---

## ABSTRACT

Despite being studied since the last century, it was in the 60s that Earned Value Analysis was introduced in the United States government. Since then, it has become one of the most important management techniques for analyzing projects and investments. In every project, one of the difficulties is in measuring and evaluating the results obtained, it is necessary to achieve indices such as time, cost. More than that, it is necessary to have the predictability of the results to be achieved and to establish reliable estimates about the project. The Earned Value Analysis establishes a relationship between the actual cost applied and the physical product obtained. That is, what was obtained by the project in relation to the investment made to obtain this result. Therefore, this work aims to highlight the importance of the added value analysis as a tool to help the management of a work. For this, cost and term indices of all services performed in a high standard single-family residence were analyzed, from June 2021 to April 2022. With this, it is possible to monitor the execution steps monthly and, in addition, to be able to act in an attempt to solve the problems. The results obtained through the analysis of the indexes showed that the work will be delivered after the planned deadline and above the budget. It is necessary that all services run with 463% more production and 5% cheaper. Knowing this, the manager can set goals to mitigate damage to the work and list the problems that occurred to avoid repetition in future projects.

**Keywords:** deadline; cost; added value.

---

**DATA DE APROVAÇÃO:** 25 de maio de 2022.

---

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado da construção civil encontra-se em uma constante busca na evolução de projetos que agradem os investidores e adaptem à forma de vida dos futuros moradores. O mercado imobiliário e a construção civil são dois segmentos que conseguiram continuar em alta mesmo durante a pior fase da pandemia do Covid-19. Para se ter uma ideia, em 2020 as vendas de unidades residenciais novas cresceram 9,8% no Brasil (GOMES, 2021).

Quando se fala sobre a construção civil, fala-se da área industrial. Essa área nunca para, mas se adapta. Em um cenário que essa área não vá apresentar crescimento, ao menos, terá

que manter o que tem ou renovarem, olhando sempre para um horizonte em que possam melhorar pontos e com isso maximizar os lucros (GOMES, 2021).

Quando se analisa a questão do lucro, competitividade e qualidade de projeto presentes dentro da gestão das empresas da construção civil no mercado, é válido ressaltar a importância da técnica conhecida como “análise de valor agregado”, que visa estabelecer conceitos, técnicas e procedimentos que tenham como objetivo auxiliar e melhorar a gestão de projetos da construção civil.

A análise de valor agregado fornece resultados precisos a partir da combinação de dados reais de tempo e custo, permitindo que o planejador tenha ciência da atual situação do projeto e possa, através de indicadores de desempenho avaliar tendências e prever possíveis resultados do projeto em termos de prazo e custo. Segundo Mattos (2010), o valor agregado funciona como um alerta, permitindo ao gerente avaliar se o projeto tem consumido mais dinheiro para realizar determinada tarefa, ou se está gastando mais rápido porque o projeto está adiantado.

### **1.1 Projeto e gerenciamento de projeto**

Projeto é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade (VARGAS, 2009).

Com o surgimento do termo projeto foi necessário a implantação de técnicas para geri-lo, surge então o que conhecemos como gerenciamento de projetos, que despertou o interesse por técnicas, processos e conceitos que buscam melhorar questões relacionadas a prazo, custo e qualidade (RAMOS, 2016).

Segundo Mattos (2010), planejar é garantir de certa maneira a perpetuidade da empresa pela capacidade que os gerentes ganham de dar respostas rápidas e certas por meio do monitoramento da evolução do empreendimento e do eventual redirecionamento estratégico. Ao planejar uma obra, o gestor adquire alto grau de conhecimento do empreendimento, o que lhe permite ser mais eficiente na condução dos trabalhos.

Os principais benefícios que o planejamento traz são:

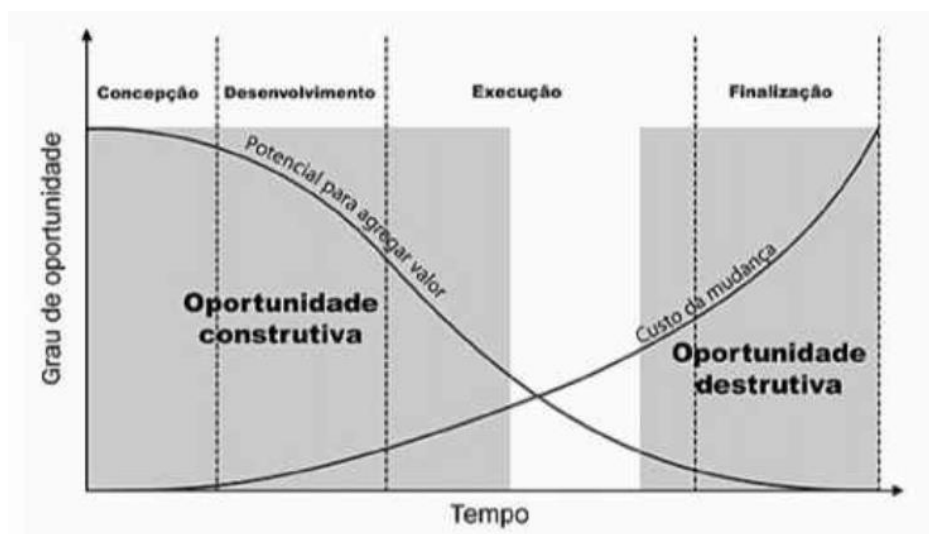
1. Conhecimento pleno da obra;
2. Detecção de situações desfavoráveis;
3. Agilidade de decisões;

4. Relação com o orçamento;
5. Otimização da alocação do recurso;
6. Referência para o acompanhamento;
7. Padronização;
8. Referência para metas;
9. Documentação e rastreabilidade;
10. Criação de dados históricos;
11. Profissionalismo.

A previsão oportuna de situações desfavoráveis e de indícios de desconformidade permite ao gerente da obra tomar providências a tempo, adotar medidas preventivas e corretivas, e tentar minimizar os impactos no custo e no prazo (MATTOS, 2010).

A Figura 1, evidencia o comportamento da curva do custo com relação ao tempo, que uma decisão deixada para ser tomada tardiamente pode ocasionar um custo extra para o projeto.

**Figura 1** - Custo da mudança no decorrer do tempo



Fonte: Mattos (2010)

## 1.2 Áreas do gerenciamento de projetos

De acordo com o PMI, *Project Management Institute* que visa a difusão de conhecimentos e práticas de gerenciamento de projetos, que estabelece padrões e certificações de profissionais, estabelece 9 áreas de conhecimento que englobam 42 processos de gerenciamento de projetos (NÓCERA, 2012). No presente trabalho se explanará 3 áreas de conhecimento:

1. Gerenciamento do escopo do projeto;
2. Gerenciamento do tempo do projeto;
3. Gerenciamento dos custos do projeto.

### **1.2.1 Gerenciamento do escopo do projeto**

Caracteriza-se como escopo de projeto todo trabalho que precisa ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas. O gerenciamento do escopo do projeto inclui os processos necessários para garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e somente ele, para terminar o projeto com sucesso (NÔCERA, 2012).

Segundo o PMI (2008), o gerenciamento de escopo é caracterizado como o processo gerencial que tem como objetivo definir e controlar os trabalhos a serem realizados pelo projeto, visando que o projeto seja realizado em um trabalho mínimo, seguindo todos os requisitos do escopo.

Segundo Meredith (1995), um projeto com uma pobre definição de escopo inviabiliza o uso da análise de valor agregado, uma vez que o padrão de trabalho a ser realizado é demasiadamente genérico, chegando em condições extremas, a até mesmo não estar definido.

Não se pode gerenciar um projeto sem que suas fronteiras estejam bem definidas, que ao se definir o escopo, amarra-se qual será o objeto de planejamento e o que não estiver no escopo original não será programado e não será repassado para as equipes de campo (MATTOS, 2010).

Segundo Nôcera (2012), a estrutura analítica de projeto (EAP), chamada no idioma inglês de *Work Breakdown Structure (WBS)*, é a decomposição hierárquica orientada à entrega do trabalho a ser executado pela equipe de projeto, para atingir os objetivos do projeto. Basicamente, a EAP mostra um fluxograma do projeto, decompondo a célula projeto em outras células menores, e assim sucessivamente.

De acordo com Vargas (2010), o gerente de projetos deve ter a sensibilidade de quando essa decomposição deve parar, pois uma EAP muito detalhada pode gerar custos a mais para gerenciamento e controle. A definição do limite de tamanho da célula, pode ser definida pela regra dos 8-40. A regra dos 8-40 diz que, tarefas com mais de 40 horas de execução podem ser decompostas em outras atividades, em outras células menores, e tarefas com menos de 8 horas de execução não devem ocupar uma célula, assim sendo incorporadas em uma célula maior.



### 1.2.2 Gerenciamento do tempo do projeto

Da definição de projeto, citada por Vargas (2010), que define projeto como um evento com início, meio e fim, pode-se ressaltar a importância do gerenciamento do tempo do projeto.

A área de conhecimento em gerenciamento de tempo inclui todos os processos necessários para realizar o término do projeto no prazo definido (NÔCERA, 2012). Em uma visão geral do gerenciamento de projetos, o gerenciamento do tempo visa analisar, definir, estimar, desenvolver e controlar a sequência das atividades, tendo como base um cronograma definido na fase de planejamento (ARAÚJO, 2014).

Com o escopo dos trabalhos definido, torna-se, então, necessário criar o cronograma do projeto através de técnicas de programação, de modo a identificar como as atividades do projeto se distribuem no tempo (VARGAS, 2010).

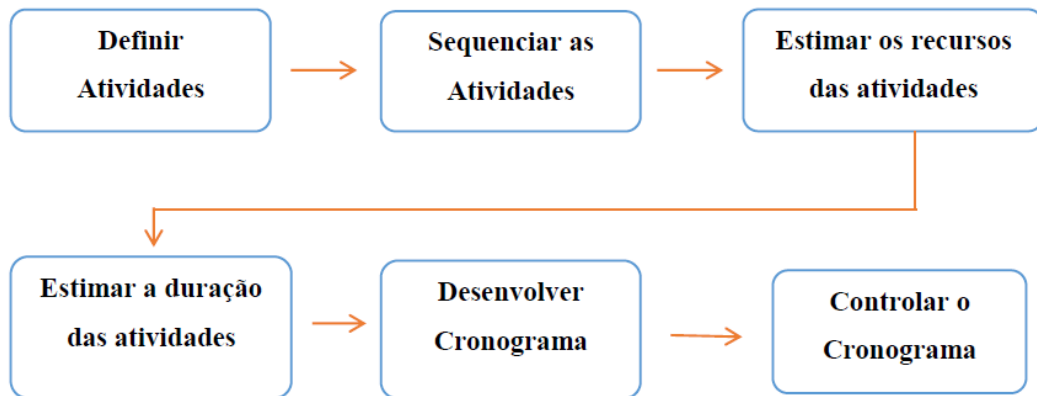
Definir a duração de uma tarefa é de extrema importância, pois constitui o dado numérico de tempo em função do qual o cronograma será gerado. Ela é, portanto, uma das responsáveis pela obtenção do prazo da obra e dos marcos intermediários (MATTOS, 2010).

Segundo Nôcera (2012), o gerenciamento de tempo do projeto visa:

- Assegurar que as estimativas de recursos e de duração das atividades sejam realistas e aplicáveis ao projeto;
- Assegurar que o cronograma do projeto seja elaborado visando alcançar os objetivos do projeto;
- Assegurar que o cronograma do projeto esteja permanentemente atualizado;
- Acompanhar o gerenciamento de mudanças de projeto em relação à linha de base do cronograma.

Segundo Nôcera (2012), o gerenciamento de tempo de um projeto pode ser definido pela sequência de atividades vista na Figura 2, onde toda a cadeia de atividades a ser desenvolvida pelo gerente de projetos se finaliza.

**Figura 2** - Sequência do gerenciamento do tempo



Fonte: Araújo (2014)

Com todo o fluxograma acima realizado, há um processo de contínuo controle do cronograma dia-dia. Segundo Valeriano (2005), o cronograma pode ser comprimido por vários processos, por análise de alternativas e decisão que melhor reduz os prazos, havendo um balanceamento de recursos. Como a conhecida Lei de Parkinson, estabelece que as tarefas não tenham “folga”, se aquela atividade atrasar, atrasa o projeto todo. A essa definição da Lei de Parkinson se dá o nome de caminho crítico, que são as atividades que não podem atrasar senão há uma defasagem no cronograma geral. Já a teoria das contrações, estabelece uma folga, uma reserva de tempo para o projeto, assim englobando aquelas atividades que não fazem parte do caminho crítico.

### 1.2.3 Gerenciamento dos custos do projeto

Segundo Nôcera (2012), o gerenciamento de custos pode ser dividido nos seguintes processos:

- Estimativa de Custos;
- Determinação de orçamento;
- Controle dos custos.

Os custos são decorrentes do fornecimento dos recursos e dos serviços necessários às atividades do projeto. São eles, pessoal, matéria prima, equipamentos, materiais diversos, ferramentas de controle financeiro, entre outros (VALERIANO, 2005).

A principal pergunta que se faz ao ciclo de vida do projeto é: “Quanto custará o projeto?”. É possível executar uma estimativa com base em parâmetros iniciais, tentando prever um

resultado futuro em termos de custo (NÔCERA, 2012).

Segundo Maximiano (2009), o orçamento é a estimativa dos custos do projeto e a ferramenta para seu controle. É uma relação dos custos totais, por item e por período.

Na elaboração do orçamento, deve ser cultivada a racionalização das despesas. Assim, o orçamento deve nivelar os desembolsos, apresentando uma linha de base (*baseline*), que servirá para estabelecer o desempenho financeiro do projeto, ajustando-se assim a um processo de interação com a gestão do tempo. O cronograma indica, portanto, qual é o valor dos custos a ser distribuído em cada parte do projeto e cada etapa (VALERIANO, 2005).

O acompanhamento e controle dos custos de um projeto são feitos através de comparações entre o executado e o gasto. Nessa etapa, são verificadas as evoluções dos custos e análises com relação a linha de base, constatando assim os desvios e tomar decisões para retomar a linha de base. Uma das ferramentas de gestão de custos de projeto mais usados, é a análise de valor agregado, que será discutida nesse presente trabalho.

Para Nôcera (2012), controlar os custos é o processo de monitorar o andamento do projeto para atualização do seu orçamento e gerenciar as mudanças feitas na linha de base dos custos. O objetivo desse controle é prevenir que os custos não autorizados sejam incluídos no projeto e garantir que toda mudança que influencie na linha de base dos custos seja autorizada de acordo com o limite de orçamento.

### **1.3 Análise de valor agregado**

Dentre as várias técnicas de avaliação de desempenho de projetos, a análise de valor agregado, destaca-se por fornecer resultados precisos a partir da integração de dados reais de tempo e custo, permitindo ao planejador ter uma clara situação real do projeto e fazer análises de variâncias e tendências (MATTOS, 2010).

O valor agregado tem foco na relação entre os custos incorridos e o trabalho realizado no projeto dentro de um determinado período, sendo esse foco no desempenho obtido com o que foi gasto para obtê-lo (FLEMING E KOPPELMAN, 1999).

A análise de valor agregado é um método que utiliza a estimativa de custo original salva com uma linha de base e o trabalho real atual para mostrar se os custos reais incorridos estão dentro do orçamento. Também chamado de método do valor acumulado, pois a qualquer momento após o início do projeto, pode se verificar se os custos do projeto está dentro do orçado, vendo se o dinheiro e o tempo que restam são suficientes para concluir o projeto. (NÔCERA, 2012).

Valor agregado pode ser definido como a avaliação entre o que foi obtido em relação ao que foi realmente gasto e ao que se planejava gastar, onde se propõe que o valor a ser agregado inicialmente por uma atividade é o valor orçado para ela (VARGAS, 2010).

A análise de valor agregado apresenta diversas vantagens com relação a análise tradicional. O modelo tradicional não consegue sugerir uma projeção clara sobre os custos e os prazos finais do projeto, o que, através da análise de valor agregado, é determinado de maneira direta (BRANDON, 1998).

Segundo Gido (2011), o processo de controle de um projeto envolve a coleta de dados regular sobre o desempenho do projeto, a comparação do desempenho real com o planejado e a aplicação de ações corretivas se o desempenho real estiver abaixo do planejado. Esse processo deve ocorrer com regularidade durante todo o projeto.

Com o intuito de estudar e analisar mais a fundo os princípios de gerenciamento de obras e motivado pela crescente demanda do mercado por profissionais que sejam gestores de obra e que tenham tanto conhecimento técnico quanto no empresarial, foi necessário uma sustentação teórica e análise de dados reais extraído de um projeto que encontra-se na fase de execução.

Destaca-se que a empresa que administra o projeto não cedeu autorização para utilização do nome no estudo, sendo assim, evidencia-se o motivo da adoção do nome da empresa ABC.

Esse estudo tem como objetivo geral avaliar e acompanhar através da técnica do valor agregado os resultados obtidos na obra a partir dos índices de custo e prazo. Além disso, possui objetivos específicos que são:

1. Acompanhar a EVA (Estudo de Valor Agregado) na obra residencial unifamiliar;
2. Atuar com base na EVA para gerenciar a obra;
3. Antecipar os problemas de prazo, custo e resolver os problemas localizados, agindo no foco do problema, gerando um menor custo de produção e gerindo prazos a fim de que a obra seja entregue dentro do cronograma estipulado.

---

## **2 METODOLOGIA**

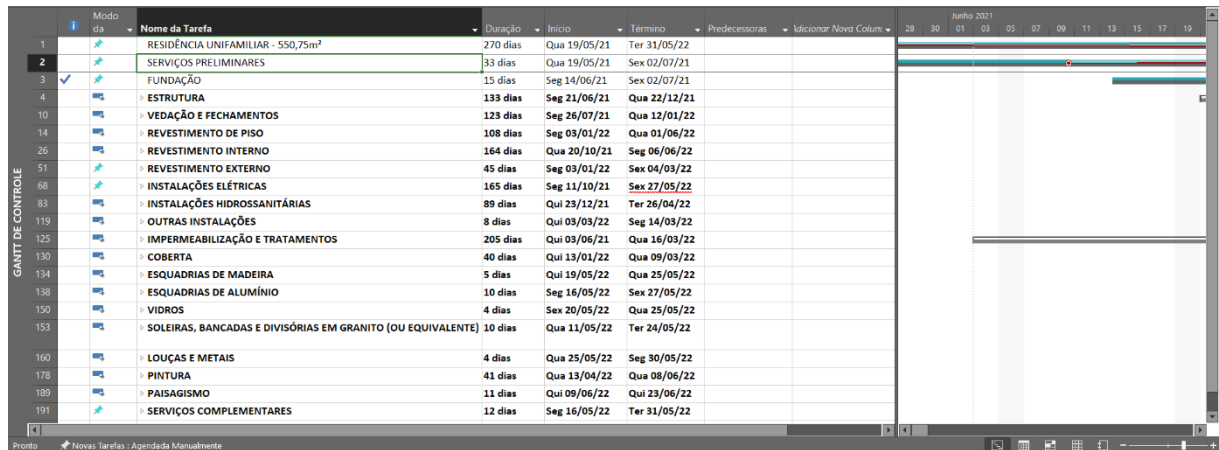
### **2.1 Dados do projeto**

Os dados do projeto expostos no presente trabalho foram levantados a partir do banco de dados da empresa ABC com auxílio da ferramenta Microsoft Excel e da plataforma SIENGE. Todos os índices e dados utilizados serão apresentados e discutidos ao longo dos textos.

## 2.2 Gerenciamento do escopo

A estrutura analítica macro adotada neste projeto está na Figura 3, no formato do MS-Project 2019, que dará base para análises de tempo e custo locais, posteriormente explicadas.

**Figura 3** - Cronograma das atividades



Fonte: Banco de dados empresa ABC, editado pelo autor (2022).

No projeto em análise, o gerenciamento do escopo é feito com o controle das atividades desenvolvidas utilizando a ferramenta auxiliar MS-Excel 2019, tendo como apoio as planilhas. São realizadas reuniões semanais para discutir as atividades que serão realizadas nas próximas semanas e contam com a participação do engenheiro, estagiário e encarregado da obra. Na planilha de apoio, é feita a previsão de execução dos serviços que serão executados e preenchido o avanço físico da obra mensalmente.

Após o preenchimento do avanço físico é feita uma nova reunião com o intuito de discutir as tarefas executadas e programar as atividades subsequentes.

## 2.3 Base de dados

Tendo em vista que todo projeto é executado em um determinado tempo e a execução da obra é feita em um período de tempo maior, faz-se necessário a utilização de uma ferramenta que possibilite ao gestor do projeto a atualização dos custos devido às variações de mercado e inflação. A partir disso, foi necessário a utilização do INCC, Índice Nacional do Custo da Construção, elaborado pela fundação Getúlio Vargas, que acompanha a evolução dos preços de materiais, mão-de-obra e equipamentos ligados à construção, este índice é atualizado mensalmente.

Para conseguir acompanhar as variações de mercado e a inflação, transforma-se o valor orçado na fase de planejamento e o valor agregado atual em uma nova unidade de medida, que neste trabalho será chamada de INCC.

Como o índice INCC só é atualizado no final do mês, para calcular o valor agregado do mês  $i$  ( $VA_i$ ) é necessário reajustar pelo INCC do mês anterior ( $INCC_{i-1}$ ), de maneira similar o valor orçado não é atualizado para o mês de status atual e sim, para o mês de elaboração do orçamento.

Logo, as equações 1 e 2 descrevem os valores orçados e agregados ajustados.

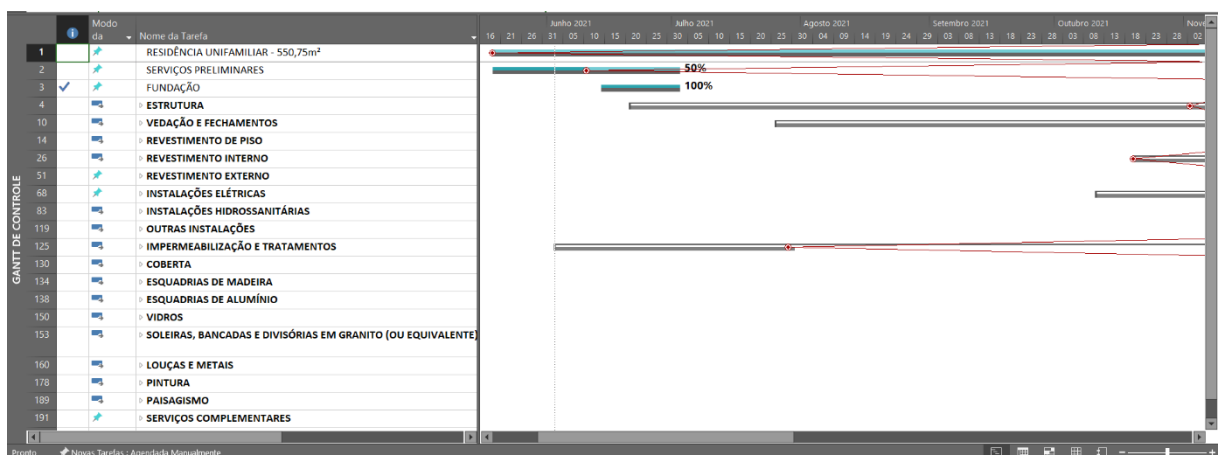
$$VA = \frac{VA_i}{INCC_{i-1}} \quad (1)$$

$$VO = \frac{VO_0}{INCC_{i-1}} \quad (2)$$

## 2.4 Gerenciamento do prazo

O gerenciamento de prazo neste presente trabalho foi feito através da ferramenta MS-Project indicado na Figura 4, que visa monitorar as datas macros pré-estabelecidas pelo cronograma do projeto. O gráfico de Gantt ilustra o avanço das etapas no projeto, com isso, é possível observar toda EAP do projeto, evidenciando o caminho crítico, onde mostra as atividades que não podem sofrer atrasos.

**Figura 4** - Gráfico de Gantt



Fonte: Banco de dados da empresa ABC, editado pelo autor (2022).

Para a análise de valor agregado aplicado ao gerenciamento de prazos, precisa-se expor os

seguintes conceitos, segundo Mattos (2010):

VP – O valor previsto (VP) é o custo que deveria ter sido incorrido no período de aferição. Ele corresponde ao custo orçado do trabalho agendado (ou planejado), ou seja, calculado de acordo com o orçamento/planejamento da obra;

VA – define-se valor agregado (VA) o custo orçado do trabalho realizado. O VA representa quanto deveria ter custado o que foi executado. Ele corresponde à soma de dinheiro que, pelo orçamento, deveria ter sido gasta para produzir o trabalho realizado.

Expostas as variáveis VA e VP do gerenciamento do tempo, elas são inseridas no gerenciamento da obra com o objetivo de quantificar os parâmetros do projeto, possibilitando fazer análises do desempenho das tarefas que estão sendo executadas. Neste trabalho, essas variáveis tem como unidade o INCC, citado anteriormente.

#### **2.4.1 Índice de desempenho de prazo**

O índice de desempenho de prazo (IDP) é dado pela divisão entre o valor agregado (VA) e o valor previsto (VP), descrito na equação 3:

$$IDP = \frac{VA}{VP} \quad (3)$$

O IDP mostra qual percentual do valor previsto o valor agregado representa, isto é, a que taxa o projeto vem conseguindo converter o VP em VA. O IDP oferece uma noção de quão distantes VP e VA estão (MATTOS, 2010):

$IDP > 1$  – O projeto está adiantado em relação ao planejamento da obra;

$IDP = 1$  – O projeto está no prazo, está sendo realizado exatamente o que foi planejado;

$IDP < 1$  – O projeto está em atraso, foi agregado menos do que o previsto inicialmente.

#### **2.4.2 Índice de desempenho de prazo recuperado**

O índice de desempenho de prazo recuperado (IDPR) representa o novo valor que o IDP deve atingir para que o projeto termine no prazo planejado inicialmente. Matematicamente é calculado pelo quociente entre o trabalho restante e o tempo previsto restante, apresentado na equação 4.

$$IDPR = \frac{TRABALHO\ RESTANTE}{TEMPO\ RESTANTE} = \frac{ONT-VA}{ONT-VP} \quad (4)$$

Onde o ONT é o orçamento no término e representa a soma total dos custos previstos para o projeto, ou seja, quanto o projeto custaria se tudo ocorresse como planejado.

## 2.5 Gerenciamento dos custos

O gerenciamento de custos dentro da análise de valor agregado, apresenta um número maior de índices de desempenho a serem analisados. Tais índices servem como um sistema de alerta diante da previsão de custos, possibilitando ao gestor da obra antever problemas e minimizar gastos ao final da obra.

As variáveis utilizadas no gerenciamento de custos são VA, citada anteriormente e o CR.

CR – Denomina-se o custo real do trabalho realizado. O CR nada mais é do que o custo real do que foi executado.

A análise de valor agregado ainda apresenta os seguintes índices:

1. Índice de desempenho de custo;
2. Variação de custo;
3. Estimativa para o término;
4. Estimativa no término;
5. Variação no término;
6. Índice de desempenho de custos de recuperação.

### 2.5.1 Índice de desempenho de custo

O índice de desempenho de custo (IDC) é dado pelo quociente entre o valor agregado (VA) e o custo real (CR) menos o estoque e adiantamento (EST/AD), descrito na equação 5. O IDC mostra qual percentual do custo real o valor agregado representa, isto é, a que taxa o projeto tem conseguido converter o CR em VA (MATTOS, 2010).

$$IDC = \frac{VA}{CR-EST/AD} \quad (5)$$

Em que o EST/AD representa a diferença entre o custo comprometido e o estoque, ou seja:

$$EST/AD = \text{custo comprometido} - \text{estoque}$$



O custo comprometido é o desembolso programado para a compra de um determinado material, ou seja, um custo que já está comprometido. O Estoque representa o material estocado na obra, ou seja, o dinheiro que está “parado” no almoxarifado, mas que faz parte do custo da obra.

Dessa forma, o EST/AD pode assumir valores positivos e negativos. Positivo significa que o custo comprometido para aquela atividade está maior do que o valor estocado, assim, agregou parte daquele material na obra e conseqüentemente melhora o IDC. Por outro lado, negativo, significa que o valor estocado é maior do que o custo que está comprometido para aquele material, ou seja, está sendo pago pelo material, mas ele ainda não foi agregado na obra. Exemplo: o elevador em uma obra é pago desde o início, parcelas todo mês (custo comprometido) mas ele não é executado desde o início da obra, ou seja, existe um custo real, mas não existe nenhum valor agregado, essa diferença iria gerar uma distorção negativa no IDC por isso, é necessário fazer essa correção quando calcula-se o IDC.

O IDC é analisado mensalmente e pode apresentar três resultados diferentes:

IDC > 1 – O projeto está mais barato, custo real menor do que o planejado;

IDC = 1 – O projeto está no orçamento, está sendo gasto exatamente o que foi planejado;

IDC < 1 – O projeto está mais caro, foi gasto mais recursos do que o planejado.

### **2.5.2 Variação de custo**

A variação de custo (VC) é a diferença entre o valor agregado (VA) e o custo real (CR), como mostra a equação 6:

$$VC = VA - CR \quad (6)$$

O VC representa a diferença entre quanto o trabalho foi orçado e por quanto o trabalho realmente custou. O VC positivo representa que o trabalho foi executado abaixo do orçamento, já para um VC negativo, o trabalho foi executado acima do orçamento.

### **2.5.3 Estimativa para o término**

A estimativa para o término (EPT) é o custo projetado de quanto falta gastar para a conclusão da obra.

Segundo Mattos (2010), existem quatro linhas para se calcular o EPT:

1. Baseado no orçamento original (otimista) – Assume-se que o trabalho restante será realizado com o custo orçado inicialmente, descrito na equação 7:

$$EPT = ONT - VA \quad (7)$$

Onde o ONT é o orçamento no término e representa a soma total dos custos previstos para o projeto, ou seja, quanto o projeto custaria se tudo ocorresse como planejado.

2. Baseado no desempenho de custos (realista) – Assume-se que o trabalho restante será realizado com o padrão de custos verificado até o momento, isto é, considera-se que os custos futuros seguem conforme o atual. Para isso, a projeção é calculada com base no índice de desempenho de custo (IDC) até a data, como mostra a equação 8:

$$EPT = \frac{ONT-VA}{IDC} \quad (8)$$

3. Baseado no desempenho de custos e prazo (pessimista) – Assume-se que o trabalho restante será realizado com o padrão de custos e prazo verificados até o momento. Os custos que ainda ocorrerão são estimados com base nos índices de desempenho de custo e de prazo (IDC e IDP) até a data, apresentado na equação 9:

$$EPT = \frac{ONT-VA}{IDC \times IDP} \quad (9)$$

4. Nova estimativa – faz-se um novo orçamento para o trabalho que ainda tem de ser realizado. O novo trabalho a ser executado é orçado sem qualquer vínculo com outras estimativas feitas anteriormente:

$$EPT = \text{Nova estimativa do trabalho restante}$$

#### 2.5.4 Estimativa no término

A estimativa no termino (ENT) é uma projeção do custo final do projeto, é levado em conta o desempenho de custo até a data e projetado o custo para o final do projeto. É representada pela soma do custo real com a estimativa para o término, como descrito na equação 10 e, com isso, depende de qual linha foi usada para o EPT.

$$ENT = CR + EPT \quad (10)$$

### 2.5.5 Variação no término

A variação ao termino (VNT) – Representa o quanto o orçamento vai variar ao término do projeto. É representado pela diferença entre o ONT e o ENT, representado na equação 11 e pode assumir valores positivos e negativos a depender da estimativa ao término da obra.

$$VNT = ONT - ENT \quad (11)$$

### 2.5.6 Índice de desempenho de custos de recuperação

O índice de desempenho de custos de recuperação (IDCR) é um indicador de desempenho futuro, ele indica quando o IDC deverá assumir para que ao final do projeto o IDC seja igual a 1. Matematicamente, o IDCR é a divisão entre o trabalho restante e o valor restante, como mostra a equação 12:

$$IDCR = \frac{ONT-VA}{ONT-CR} \quad (12)$$

---

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O empreendimento em questão é uma residência unifamiliar de alto padrão, administrada pela empresa ABC, consiste na construção de dois pavimentos, semienterrado e térreo e apresenta as seguintes características gerais:

Localização: Rua Alameda das Estrelas, Bairro Verde, Condomínio Monteverde. Caruaru – PE

Área do terreno: 3.800m<sup>2</sup>

Área total de construção: 550,75m<sup>2</sup>

Início da obra: junho de 2021

Previsão de término: julho de 2022

A residência ainda conta com 6 quartos sendo 5 suítes e a suíte master, salão de jogos, brinquedoteca, sala de cinema, escritório, sala de estar/tv e cozinha ampla.

As atividades e dados analisados no presente trabalho foram executadas no período de

junho do ano de 2021 até abril do ano de 2022. São elas:

1. Serviços preliminares
2. Fundação
3. Estrutura
4. Vedação e fechamentos
5. Revestimento de piso
6. Revestimento interno
7. Revestimento externo
8. Instalações elétricas
9. Instalações hidrossanitárias
10. Impermeabilização e tratamentos
11. Esquadria de madeira
12. Esquadrias de alumínio

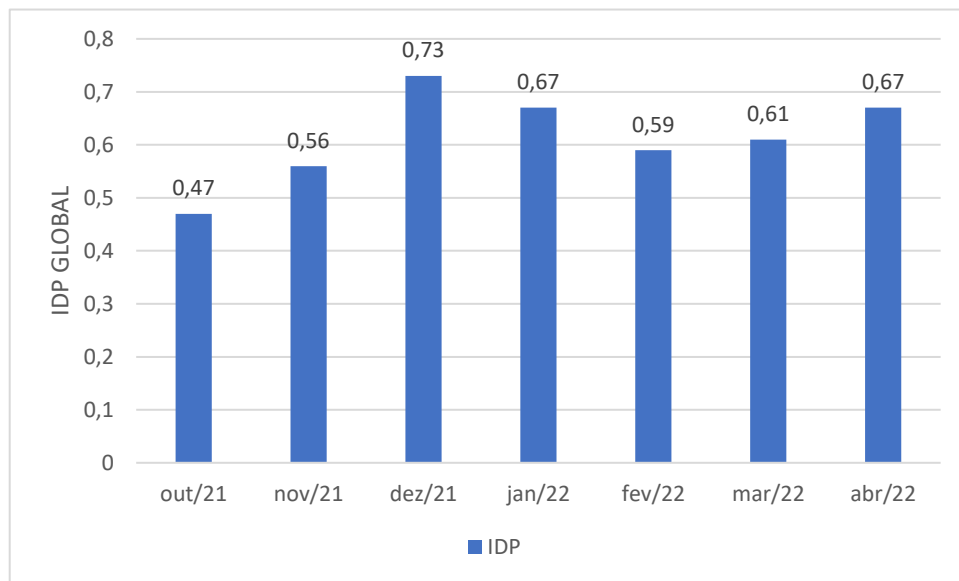
É importante salientar que no período de jun/21 à set/21 não houve dados sobre o físico executado dos serviços acima, impossibilitando avaliar o que foi agregado de fato na obra. Neste período, a análise ficou restrita ao valor previsto (VP) e ao custo real (CR).

### **3.1 Gerenciamento do tempo**

#### **3.1.1 Análise de Índices de Prazo Globais**

De acordo com a equação 3, o IDP global é o quociente do que foi agregado pelo que foi previsto. Pode ser visto na Figura 5 que o IDP oscilou no período analisado, mas manteve uma leve tendência de crescimento. Assim, observa-se que o ponto crítico no período foi o mês de outubro.

Parte do atraso refletido no mês de outubro deve-se a execução da fundação, não era esperada a quantidade de material rochoso encontrado no local, com isso, houve uma grande quantidade de tempo e custo para desmonte do material e escavação, atrasando em pouco mais de um mês a finalização deste serviço e início de serviços subsequentes.

**Figura 5** – Evolução dos índices de prazo globais

Fonte: Autor (2022)

Fazendo a análise do IDP no mês de outubro, pode-se observar os seguintes resultados, de acordo com o descrito na equação 3:

$$IDP = \frac{VA}{VP} \text{ (equação 3)}$$

$$VA_{OUT} = 256,67 \text{ INCC's}$$

$$VP_{OUT} = 544,63 \text{ INCC's}$$

$$IDP = \frac{VA_{OUT}}{VP_{OUT}} = \frac{256,67}{544,63} = 0,47$$

Analisando o índice IDP, conclui-se que só foi executado 47% do previsto, que corresponde ao gasto de R\$0,47 de R\$1,00 que foi previsto. No entanto, observa-se que do mês de outubro de 2021 ao final do período analisado o IDP foi de 0,47 para 0,67 obtendo um aumento percentual de mais de 42%, a recuperação foi expressiva, mas, não suficiente para recuperação do prazo global.

De acordo com o item 2.4.2 o IDPR mostra qual valor o IDP deve atingir para que o projeto não sofra atrasos, abaixo seguem os cálculos para o final do período analisado, no caso abril, para indicar qual IDP a obra deve assumir para finalizar no prazo planejado:

$$EDP = \frac{TRABALHO \text{ RESTANTE}}{TEMPO \text{ RESTANTE}} = \frac{ONT-VA}{ONT-VP}$$

ONT = 1.630,23 INCC's (Orçamento do projeto)

VA<sub>ABR</sub> = 1.011,21 INCC's

VP<sub>ABR</sub> = 1.520,22 INCC'S

$$EDP = \frac{ONT-VA}{ONT-VP} = \frac{1.630,23-1.011,21}{1.630,23-1.520,22} = 5,63$$

Com isso, o IDPR para o último mês do período analisado foi de 5,63, dessa forma, Temos que:

$$5,63 - 1 = 4,63 * 100 = 463\%$$

Para que o projeto termine no prazo planejado é necessário que haja um aumento de 463% na produção prevista.

### 3.1.2 Análise de Índices de Prazo Locais

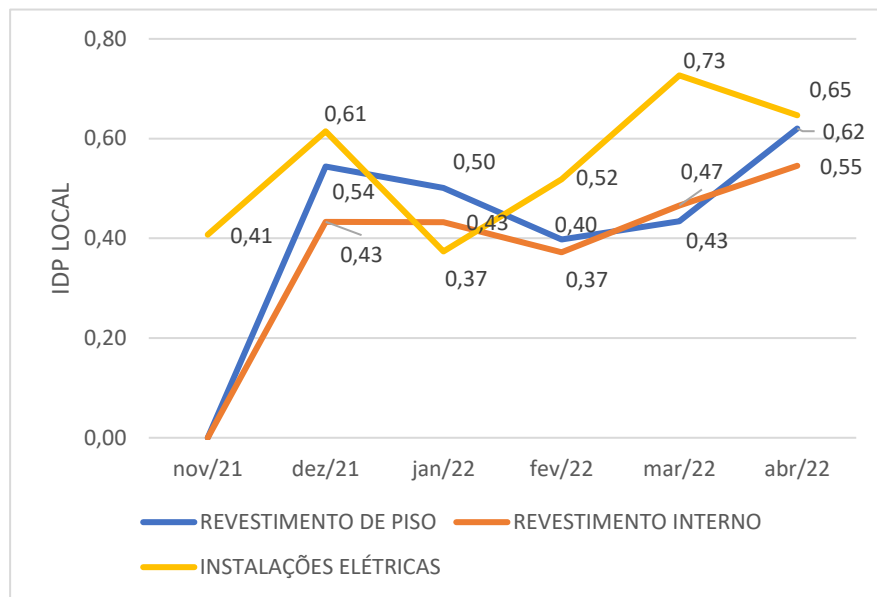
Analisando os índices de prazos locais, foi possível perceber que o serviço de instalações elétricas possuía um IDP de 0,37 para o mês de janeiro de 2022, como ilustra a Figura 6. A escolha desse item para análise se deu pelo fato de o serviço de instalações elétricas representar cerca de 6,7% do orçamento, além disso, é predecessor em diversos serviços como é o caso do revestimento de piso, aplicação do forro de gesso e revestimento interno, serviços esses que também foram objeto de análise local.

Foi feita uma análise das possíveis causas e foi identificado que os principais agentes causadores desse índice foi:

1. Falta de alguns projetos;
2. Falta de detalhes nos projetos;
3. Constantes alterações nos projetos existentes.

Com isso, não foi possível manter constância na execução do serviço e até mesmo a paralisação do mesmo devido a esses problemas.

A ação tomada foi uma reunião e visita do projetista elétrico à obra e da arquiteta de interiores para que fossem resolvidos a falta de projetos e sanadas algumas dúvidas referentes aos detalhes e alterações de projeto, além disso, tivemos a alteração da equipe responsável pela execução o que comprometeu parte do tempo previsto para conclusão do serviço.

**Figura 6** – Evolução dos índices de prazo locais

Fonte: Autor (2022)

Com isso, houve um aumento na produção em cerca de 75% quando comparado com o mês de abril de 2022, mas não o suficiente para recuperação do IDP global.

Além da questão elétrica, outro fator que impactou no prazo da obra foi o fornecimento das telhas cerâmicas, houve quebra de contrato por parte do fornecedor implicando em um atraso de 20 dias para entrega do material. Visto isso, é importante salientar as consequências para as atividades em que esses serviços são predecessores como é o caso do revestimento interno e de piso, observa-se na Figura 6 que o revestimento de piso manteve-se praticamente constante entre os meses de dezembro de 2021 à março de 2022 sendo possível executar nesse período apenas o contrapiso.

Já o revestimento interno se manteve constante nos meses de dezembro de 2021 a fevereiro de 2022, nesse período foi concluído toda parte de reboco argamassado e de gesso e a partir do mês de fevereiro foi dado início ao forro em placas de gesso, possibilitando assim, o início do revestimento cerâmico de piso e melhora do IDP local como indicado na figura.

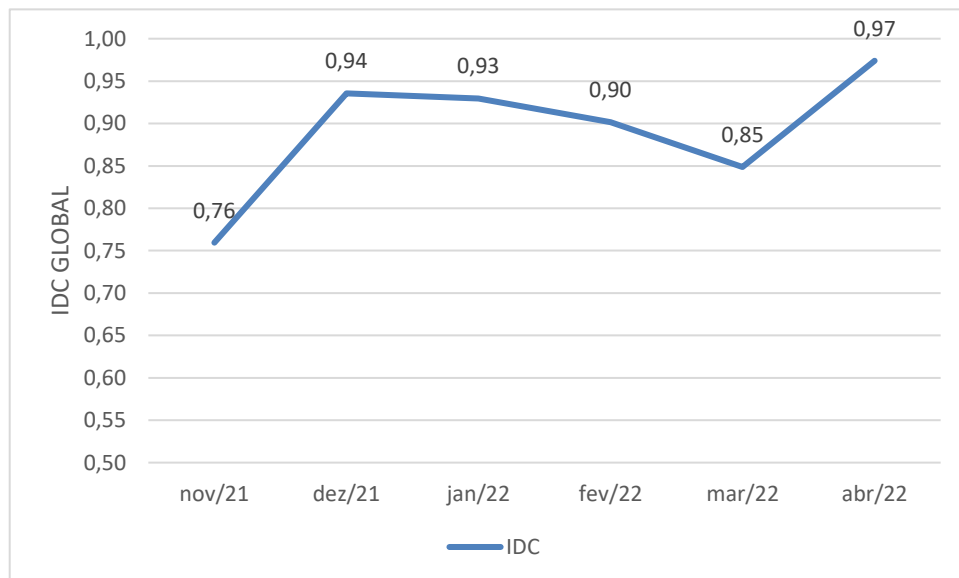
### 3.2 Gerenciamento de custo

#### 3.2.1 Análise de Índices de Custos Globais

O gerenciamento dos custos tem por objetivo acompanhar e avaliar os fatores que influenciam as mudanças nos custos e com isso, prevenir e garantir que o projeto será entregue dentro do orçamento proposto. Assim, foi analisado neste trabalho a evolução dos

índices globais no período de novembro de 2021 a abril de 2022, o mês de outubro não foi levado em consideração devido à falta de informação sobre o estoque/adiantamento, informação que gera um impacto no índice de desempenho de custo.

**Figura 7** - Evolução dos Índices de Custo Globais

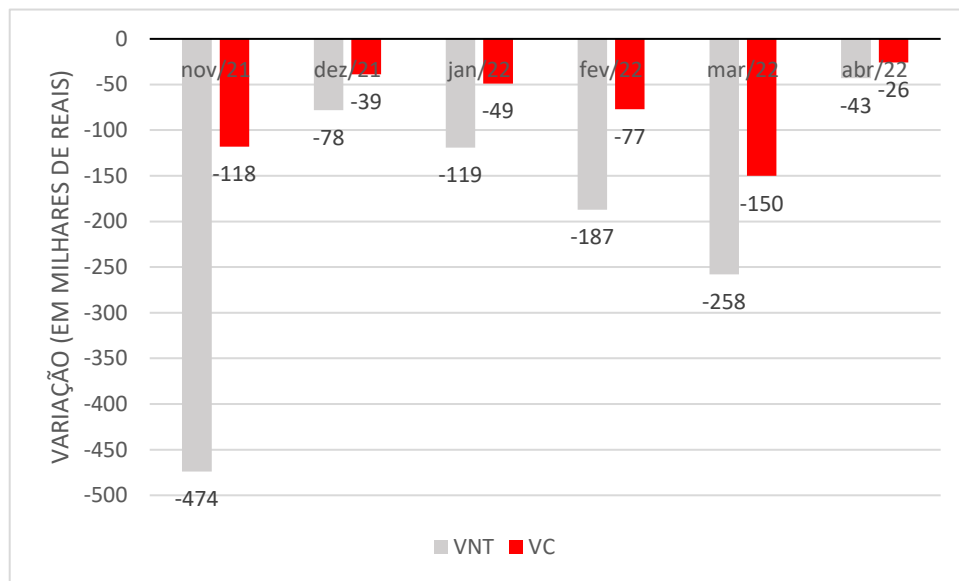


**Fonte:** Autor (2022)

Ao analisar a Figura 7, é notório que o mês com o menor IDC no período analisado é novembro com IDC = 0,76. Ou seja, para cada R\$1,00 gasto na obra, foi agregado apenas R\$0,76 no projeto. Perdido R\$0,24, representando uma perda de 24% em relação ao orçamento. No entanto, ao final do período analisado houve uma recuperação de 27,6% em relação ao mês de novembro, saindo de um IDC de 0,76 para 0,97. Dessa forma, para cada R\$1,00 gasto na obra foi agregado R\$0,97 e perdido R\$0,03 que representa uma perda de 3% em relação ao orçamento.

Ao analisar os índices de VNT e VC na Figura 8, é possível notar que o mês de novembro de 2021 é o mês mais crítico em relação a custos, apresentando uma VNT de R\$474.000,00 e uma VC de R\$118.000,00 sendo que esses valores representam prejuízo para o projeto.



**Figura 8 - Índices de custos**

Fonte: Autor (2022)

O VNT representa a variação ao final do projeto, está descrito na equação 9. Segue abaixo o cálculo feito para estimativa para o final da obra, levando em conta que o desempenho de custos se manterá com o mesmo padrão verificado até o momento.

$ONT = 1.630,23 \text{ INCC's (Orçamento do projeto)}$

$IDC_{ABR} = 0,97$

$ENT = CR + \frac{ONT - VA}{IDC}$  (Estimativa no término, equação 10)

$ENT = 1.038,2 + \frac{1.630,23 - 1011,21}{0,974} = 1.673,74 \text{ INCC's}$

Logo, a variação no término é dada pela equação abaixo:

$VNT = ONT - ENT$  (Variação no término, equação 9)

$VNT = 1.630,23 - 1673,74 = -43,51 \text{ INCC's}$

Convertendo para reais,

$VNT = -43,51 * 981,244 (\text{INCC}_{MAR}) = R\$42.693,93$

Assim, o empreendimento irá apresentar um prejuízo de aproximadamente R\$43.000,00 ao final do projeto se não houver nenhuma intervenção corretiva na obra. Para observar o quanto

precisa ser melhorado é necessário analisarmos o IDCR, que indicará quanto o IDC deverá assumir para que o projeto termine sem prejuízo, é apresentado o cálculo abaixo.

$$\text{IDCR} = \frac{\text{ONT}-\text{VA}}{\text{ONT}-\text{CR}}$$

ONT = 1.630,23 INCC's (Orçamento do projeto)

VA<sub>ABR</sub> = 1.011,21 INCC's

CR<sub>ABR</sub> = 1.038,2 INCC's

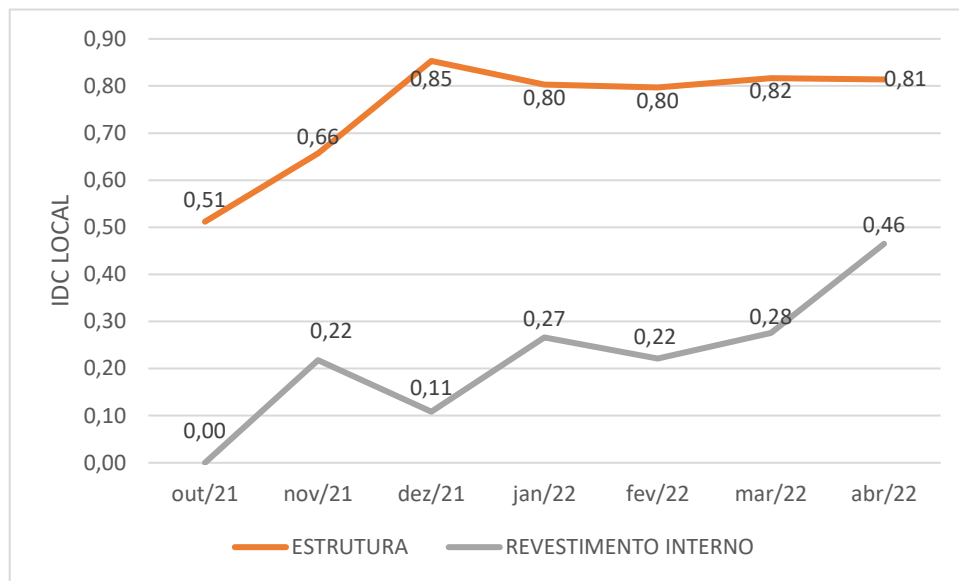
$$\text{IDCR} = \frac{1630,23-1011,21}{1630,23-1038,2} = 1,05$$

Assim, é necessário que o projeto a partir do mês de maio possua um IDC de 1,05, ou seja, que todos os serviços sejam executados 5% mais barato para que assim não termine com o orçamento acima do inicial.

### 3.2.2 Análise de custos locais

Quando analisada a EAP do projeto, é possível observar que os serviços que tiveram uma maior variação e maior custo no período analisado foram: estrutura e revestimento interno, com isso, a análise de custos locais ficou restrita a esses serviços.

A decisão desses itens foi feita através da análise dos dados, pois qualquer decisão tomada afeta diretamente o custo da obra, visto que, os itens somados representam cerca de 25% do custo total do projeto. A Figura 9 ilustra a evolução do IDC local para essas atividades.

**Figura 9** - Evolução dos índices de custo locais

Fonte: Autor (2022)

O primeiro serviço analisado foi o de estruturas que apresentou uma variação positiva entre outubro e dezembro de 2021 um aumento percentual de aproximadamente 67% e após isso manteve-se constante até o final do período, a constância observada até o final do período é pelo fato da etapa estrutura ter sido finalizada.

Mesmo com uma variação positiva é possível observar que o IDC não foi suficiente para recuperação do orçamento, o que ocasionou prejuízo ao final dessa etapa, abaixo seguem os cálculos para o IDC de estruturas para o último mês do período analisado.

$$VA_{ABR} = 403,97 \text{ INCC's}$$

$$CR_{ABR} = 496,43 \text{ INCC's}$$

$$IDC_{EST (ABR)} = \frac{403,97}{496,43} = 0,81$$

Após análise do orçamento e das Tabelas 1 e 2 foi possível notar que o fator crítico para estruturas foi a mão de obra, em que o valor orçado inicialmente foi de R\$49.336,92 e o custo real com os funcionários foi R\$102.369,18, representando um aumento percentual de 107,5%.

**Tabela 1** - Composição unitária serviço de armação

Descrição	Unidade	Quantidade*	Preço unitário*	Total
SERVENTE	h	0,004300	5,4900	0,0236
ARMADOR	h	0,261000	7,3000	1,9053
ARAME RECOZIDO Detalhe: N° 18	kg	0,025000	6,0000	0,1500
ESPAÇADOR PLÁSTICO Detalhe: ESPAÇADOR PLÁSTICO TIPO CIRCULAR (REDONDO)	un	0,212000	0,1000	0,0212
CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, UTILIZADO EM ESTRUTURAS DIVERSAS, EXCETO LAJES	kg	1,000000	8,2188	8,2188

**Fonte:** Banco de dados da empresa ABC (2022)

**Tabela 2** - Composição unitária serviço de montagem/desmontagem de formas

Descrição	Unidade	Quantidade*	Preço unitário*	Total
SERVENTE	h	0,150000	5,4900	0,8235
CARPINTEIRO	h	0,817000	4,5500	3,7174
DESMOLDANTE PARA FÔRMAS DE ESTRUTURAS DE CONCRETO	l	0,004000	2,4350	0,0097
PREGO CABEÇA DUPLA	kg	0,049000	10,5300	0,5160
TABUA MADEIRA LEI E = 2,5CM (1") APARELHADA	m2	0,328000	47,4800	15,5734
FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA	m2	0,165000	76,8498	12,6802
FABRICAÇÃO DE ESCORAS DE VIGA DO TIPO GARFO, EM MADEIRA	m2	1,038000	30,4056	31,5610

**Fonte:** Banco de dados da empresa ABC (2022)

Essa diferença foi no dimensionamento da equipe para execução da estrutura, no planejamento inicial era esperado 1 carpinteiro, 1 ajudante de carpinteiro, 1 armador e 1 ajudante de armador, enquanto que foi necessário 1 armador, 1 ajudante de armador, 2 carpinteiros e 3 ajudantes de carpinteiro, a configuração real mostrou-se eficiente, visto que, o prazo de execução foi cumprido como planejado.

Outro fato que influenciou o negativamente o IDC foi o aumento do preço do aço, a compra desse material foi feita em junho de 2021, ainda como reflexo da pandemia do COVID-19 o sistema de preços estava oscilando bastante e com alta nos preços recorrentes, uma das medidas para tentar amenizar a situação foi a compra de todo o aço da obra em uma única vez, já cortado e dobrado, dessa forma, ganharia um desconto maior por ser uma compra de grande porte e reduziria os gastos com a mão de obra, no entanto, o custo real foi maior que o valor previsto inicialmente, no orçamento o custo previsto para o aço da obra era de R\$82.844,65 e o custo real foi de R\$94.572,46, uma aumento de pouco mais de 14%.

A partir dessa análise os setores de engenharia e qualidade estão revisando os procedimentos, preços unitários e índices de composição de serviços relacionados ao processo executivo de estruturas de concreto armado. Esse mau resultado ficou como lição aprendida para que os novos empreendimentos não passem pela mesma situação.

Analisando o revestimento interno, pode-se observar na Figura 9 uma variação positiva no período analisado, apesar disso, é notório que o resultado não foi satisfatório indicando que o

valor agregado foi muito menor do que o custo real. Alguns fatores explicam o mau resultado obtido pelo revestimento interno.

1. Erro na apropriação de materiais;
2. Aumento do preço da mão de obra / material do revestimento de gesso;
3. Orçamento divergente com o praticado para forro em placas de gesso.

De acordo com o orçamento, todo o porcelanato deveria ser apropriado 76% em revestimento de piso e 24% em revestimento interno, no lançamento do pagamento e nota fiscal foi todo apropriado em revestimento interno, ou seja, o custo de R\$74.275,80 do porcelanato foi incluído na parte interna, quando na verdade deveria ter composto o custo apenas R\$17.826,19, com isso, influenciando no baixo IDC obtido.

Outro fator que influenciou o desempenho do IDC foi o preço de aplicação do metro quadrado do revestimento de gesso que de acordo com o orçamento custava R\$19,00, como mostrado na Tabela 3.

**Tabela 3** - Composição do serviço de revestimento de gesso

Descrição	Unidade	Quantidade*	Preço unitário*	Total
APLICAÇÃO DE GESSO EM PAREDE OU TETO (MATERIAL + MÃO-DE-OBRA TERCEIRIZADA)	m2	1,000000	19,0000	19,0000

**Fonte:** Banco de dados da empresa ABC (2022)

No entanto esse preço foi coletado no mês de junho de 2021, assim aplicando-se a conversão para o mês de abril de 2022.

$$\text{VALOR}_{\text{JUN21}} = \text{R\$19,00}$$

$$\text{INCC}_{\text{JUN21}} = 907,899 \text{ (INCC base do orçamento)}$$

$$\text{INCC}_{\text{ABR22}} = 981,244 \text{ (INCC no mês de aplicação do revestimento de gesso)}$$

$$\text{VALOR}_{\text{ABR22}} = \frac{\text{INCC}_{\text{ABR22}}}{\text{INCC}_{\text{JUN20}}} * \text{VALOR}_{\text{JUN20}} = \frac{981,244}{907,899} * 19,00 = 20,53$$

Assim, era admissível o preço do metro quadrado do revestimento de gesso em R\$20,53 em abril de 2022 para que não extrapolasse o orçamento. No entanto, o que aconteceu foi que o preço do revestimento de gesso ficou em R\$22,00. Com isso, houve uma variação de mais de 7% em relação ao orçamento inicial.

Outro fator que influenciou foi a aplicação do forro, no orçamento foi considerado apenas a aplicação do forro de gesso em placas (forro liso), no entanto, na prática também é cobrado pelas sancas, cortineiros, juntas de dilatação e fechamento. O custo total separado para o forro foi R\$15.607,22, mas, o custo real até o período analisado está em R\$21.392,45, um aumento de 37% em relação ao orçamento inicial. Além disso, houve alguns retrabalhos no revestimento de gesso devido a mudanças no projeto elétrico e alteração na posição das caixas de passagens. Com isso, todo gasto extra e gastos com retrabalho compuseram o custo real do revestimento interno, mas, não teve nenhum valor a mais para agregar, afetando dessa forma o IDC dessa atividade.

---

#### **4 CONCLUSÕES**

Neste trabalho foi possível entender a importância da técnica de análise de valor agregado e do gerenciamento de projetos para administrar uma obra, apesar de todos os índices apresentados serem simples de entender e de aplicar, é necessário um certo conhecimento e experiência para ler e interpretar os resultados obtidos e poder transformar um resultado teórico em planos de ataque claros e objetivos que resolvam de forma eficiente os problemas reais nas obras.

Foi possível observar ao final do estudo que o empreendimento se encontra atrasado em relação ao planejamento inicial e apresenta um prejuízo de aproximadamente R\$43.000,00. Através da técnica de valor agregado foi possível ter clareza da real situação que se encontra a obra. Assim, com essa realidade cabe a equipe de gestores e de qualidade traçarem planos para resolver ou minimizar os prejuízos a obra.

As metas futuras foram definidas através dos índices de recuperação, que apresentaram que a obra precisa realizar todos os serviços 463% mais rápidos em relação ao cronograma inicial e 5% mais baratos em relação ao orçamento, dessa forma, a obra seria entregue dentro do prazo e do custo. Assim, demonstra que a análise de valor agregado é uma ferramenta indispensável para o gerenciamento de projetos, onde é possível acompanhar em cada instante o progresso de tempo e custo da obra. É um grande desafio para um gestor controlar o tempo e o custo de uma obra, foi possível com este trabalho observar que a técnica de valor agregado é uma ferramenta poderosa para o gerenciamento na construção civil.

Os resultados obtidos através da tomada de decisões não foram abordados no presente trabalho, pois o período dos resultados é maior que o período de análise, além disso, a atual

projeção para o término da obra está para o mês de julho de 2022, portanto seria importante a continuação desse estudo até o final da obra.

---

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, Thiago Rocha de. **Estudo de Análise de Valor Agregado da Obra Eko Home Club no Ano de 2014: Um Estudo de Caso**. Trabalho de conclusão de curso apresentado na Universidade Federal de Pernambuco Centro Acadêmico do Agreste, 2015.

BRANDON JR, D. M. (1998). **Implementing Earned Value Easily and Effectively**. Project Management Journal vol 29/2. Philadelphia.

DEMING, William Edwards. **Qualidade: a revolução da administração**. – Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

DUNCAN, W. R. **A guide to the Project management body of knowledge (PMBOK Guide)**. Philadelphia: Project Management Institute, 1996.

FLEMING, Q. W. & KOPPELMAN, J. M. (1999). **Earned Value Project Management, 2 Ed.** Newtown Square: Project Management Institute.

GIDO, Jack. **Gestão de Projetos**. – São Paulo: Cengage Learning, 2011.

GOMES, Victor. **O cenário da Construção Civil para 2022**. [S. l.], 25 set. 2021. Disponível em: [https://engenhariacompartilhada.com.br/conteudo/artigo/6091103\\_o-cenario-da-construcao-civil-para-2022](https://engenhariacompartilhada.com.br/conteudo/artigo/6091103_o-cenario-da-construcao-civil-para-2022). Acesso em: 16 mar. 2022.

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

MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. **Administração de projetos: como transformar ideias em resultados**. – 3 ed. – 3 reimpr. – São Paulo: Atlas, 2009.

NÔCERA, Rosaldo de Jesus. **Gerenciamento de projetos: abordagem prática para o dia a dia do gerente de projetos**. São Paulo: Ed. do Autor, 2012.

PMI, Project Management Institute (Editor). **OPM3 ( Organizational Project Management Maturity Model)**. USA : PMI, 2008.

VALERIANO, Dalton. **Moderno gerenciamento de projetos**. – São Paulo: Prentice Hall, 2005.

VALLE, A. B., Soares, C. A. P., Finocchio Junior, J., & Silva, L. de S. F. (2007). **Fundamentos de gerenciamento de projetos**. Rio de Janeiro: Editora FGV.

VARGAS, Ricardo. **Análise de Valor Agregado – Revolucionando o gerenciamento de prazos e custos**, 5 Ed., Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

GUILHERME BEZERRA DA SILVA ROCHA

**ESTUDO DE ANÁLISE DE VALOR AGREGADO NO GERENCIAMENTO DE UMA  
RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE ALTO PADRÃO: um estudo de caso**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil. Defesa realizada por videoconferência.

**Área de concentração:** Construção Civil

Aprovado em 25 de maio de 2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Flávio Eduardo Gomes Diniz (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Dannúbia Ribeiro Pires (Avaliadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Maria Victória Leal de Almeida Nascimento (Avaliadora)  
Universidade Federal de Pernambuco