

Deus, S. M.¹; Flores, N. D.²

Graduandos, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

Rodrigues, P. B. F.³

Professora Ma., Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

¹ silasmotta2@gmail.com; ² nataliaflores1998@gmail.com; ³ prisbf@hotmail.com

RESUMO: No ramo da construção civil, torna-se cada vez mais necessário a utilização de mecanismos de controle bem elaborados para que os projetos sejam executados da maneira mais rápida e econômica possível. Nesse artigo foi proposto um estudo de caso de dois empreendimentos construídos no sistema de parede de concreto, com o objetivo de testar o uso e a assertividade da Técnica do Valor Agregado em percentuais distintos de obra concluída, bem como os fatores que impactam na sua utilização. A escolha do tema baseou-se na demanda de estudos empíricos que testassem o uso da ferramenta TVA. Através da sua aplicação, foi possível detectar a existência de desvios nos custos orçados ao longo de todo o projeto. Com os dados observados, é possível verificar que, no estudo de caso em questão, a ferramenta se provou útil e precisa, porém, o seu bom aproveitamento depende de um adequado planejamento de obras, com um acompanhamento de avanço físico bem definido e valores iniciais de orçamento precisos.

Palavras-chaves: Valor agregado, Valor planejado, Custo Real, Estimativas.

Área de Concentração: 01 – Construção Civil

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Oliveira (2003), diversos projetos são finalizados com atrasos e/ou sobrecustos, e outros ainda nem chegam na parte de finalização. Os gestores constantemente relatam que os problemas causadores dessa variação no tempo e no custo só são observados em estágios avançados do projeto, onde, na maioria das vezes, já não se tem tempo de reverter a situação. É nesse contexto que surge a Técnica do Valor Agregado (TVA), que é capaz de oferecer diagnósticos completos e, de certa forma, precisos, em qualquer fase do progresso. A Técnica do Valor Agregado trata-se, segundo Narbaev e De Marco (2014), de uma ferramenta muito importante para o gerenciamento de escopo, prazo e custo na construção civil.

Apesar de haver um grande crescimento na utilização da TVA, existem fatores que impactam diretamente em seu emprego como a sua complexidade e a necessidade de um controle de custos, cronograma e valor agregado precisos. Por esses motivos, muitas empresas utilizam

apenas parcialmente a técnica. Outra ponderação a respeito de seu uso é de que há uma necessidade de ultrapassar a fase de planejamento e atingir os setores financeiros, de compras e produção em campo, de forma integrada (NETTO *et al*, 2015).

Segundo pesquisa feita por Netto *et al*. (2015), pode-se dizer que a TVA auxilia na definição do escopo, na comunicação ao longo do desempenho do projeto, ajuda as equipes envolvidas a cumprirem com os objetivos relacionados ao prazo e custos do projeto e antecipar problemas. No entanto, existem fatores que são críticos para o sucesso da técnica, como o suporte da alta administração, treinamento das equipes, necessidade de se haver uma maturidade da organização em gestão de projetos, utilização de *software* integrado de gestão e uma cultura organizacional por parte dos executivos sêniores da empresa.

Diante das análises citadas, há uma demanda por estudos empíricos que possam testar o uso efetivo da ferramenta, bem como a sua assertividade e os fatores que impactam na sua utilização. Para tanto, a presente

pesquisa buscou colaborar na obtenção de informações e auxiliar na produção de conhecimento analisando duas obras construídas no sistema de parede de concreto. Desta forma, foi aplicado a TVA para a verificação da sua assertividade, através do indicador Estimativa No Término, aos 20%, 33%, 50% e 70% de obras concluídas, comparando os resultados obtidos no estudo de dois empreendimentos, construídos pela mesma empresa. Ambas as obras encontram-se concluídas e entregues aos clientes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Histórico

A TVA, também chamada de *Earned Value Management* (EVM) é utilizada como um método para atingir objetivos consideráveis e melhorar a qualidade da obra, para tanto, a mesma se utiliza de indicadores, que são ferramentas gerenciais essenciais para o monitoramento e análise das atividades pertencentes ao projeto (NETTO *et al.*, 2015). Isso se dá pelo fato de poder comparar a situação real com a situação prevista e fazer prognósticos com base em dados já estabelecidos, permitindo antever possíveis problemas e criar medidas corretivas para mudar o curso do projeto (De MARCO e NARBAEV, 2013).

Para se obter os indicadores do valor agregado é necessário a determinação do escopo do projeto, em seguida, efetuar o desmembramento do mesmo para quantificar as atividades inerentes ao decorrer de cada etapa do projeto e analisar o caminho crítico da obra. Essas partes são de grande importância pois elas fomentarão a quantificação em custo de cada trabalho a ser executado, permitindo o controle posteriormente, e também fornecerá dados suficientes para estimar os prazos de conclusão da obra e das suas atividades, além de orientar sobre as partes que mais impactam no transcorrer da execução do projeto (FLEMING E KOPPELMAN, 2010).

Segundo Shaked e Michel (1997), a Técnica do Valor Agregado foi efetivamente utilizada pela General Motors por volta de 1920, mas já era analisada por alguns estudiosos alemães no século anterior. Conforme mostram Fleming e Koppelman (2010), seu uso mais extensivo se deu a partir de sua utilização pelo Departamento de Defesa Americano no ano de 1960, sendo padronizado em 1967, seguindo três dimensões: o prazo, o escopo e o custo, conhecidas posteriormente pelo *Project Management Institute* (PMI) como “triângulo de ferro” devido à sua importância.

O termo “valor agregado” nem sempre foi usado, mas com o tempo se manteve como o mais usual. Hoje essa ferramenta vem sendo utilizada mais efetivamente em diversas indústrias, porém na maior parte das vezes, de

forma parcial, apesar de se revelar como uma técnica confiável para a determinação de prazos e custos finais (FLEMING E KOPPELMAN, 2010).

2.2 Variáveis da TVA

Um projeto, mesmo considerado pequeno, possui uma ampla gama de variáveis que tornam seu gerenciamento complexo, o que se intensifica pela falta de ênfase em preparar as equipes no monitoramento da obra (LIPKE, 2013), o que segundo Netto *et al.* (2015), é um fator crítico para o sucesso no gerenciamento do projeto como um todo. Além das dificuldades citadas, existem limitações quanto à capacidade de prever o término da obra no início, quando comparado ao final do projeto (SOUZA; ROCHA e SANTOS, 2015).

Segundo Oliveira (2003), em sua experiência, o uso da TVA se torna mais afetivo após os 50% de obra concluída por já haverem sido tomadas as devidas medidas corretivas, enquanto o Departamento de Defesa Americano em 1967, atesta que com apenas 20% de obra concluído é possível prever os custos finais com uma margem de erro inferior a 10%.

De acordo com o *Project Management Institute* (2008), a Técnica do Valor Agregado admite integrar o escopo, cronograma e os recursos disponíveis, de modo a ser capaz de medir, a qualquer momento, o desempenho e progresso de prazos e custos do projeto, conforme ele se conduz da iniciação até o seu encerramento.

A análise crítica sobre o desempenho e o progresso é possível por meio de uma série de indicadores que a TVA oferece. Esses indicadores são oriundos, basicamente, de três variáveis: valor agregado, valor planejado e custo real (GIACOMETTI *et al.*, 2007).

- O Valor Agregado (VA) é obtido através da quantia orçada multiplicada pela evolução percentual das medições físicas realizadas. Essa variável possui ligação direta ao modo como o projeto foi planejado, visto que, sem um planejamento apropriado, a medição de desempenho perde a sua finalidade.
- Valor Planejado (VP) refere-se ao custo das atividades planejadas para acontecerem em um determinado espaço de tempo. Essa variável trata-se de um valor fixo, pré-estabelecido antes do início do projeto, ainda na parte de orçamento.
- Por outro lado, o Custo Real (CR) representa o custo total das atividades executadas durante um determinado período, ou seja, o quanto custou o que foi realizado. Essa variável deve levar em consideração apenas o custo que realmente foi exercido, de modo a desconsiderar possíveis estoques.

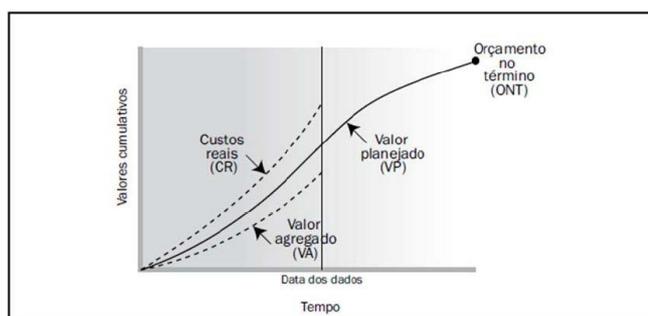
Através da comparação entre o valor agregado e o custo real são obtidas medidas de desempenho que indicam se o trabalho está sendo realizado conforme o custo planejado. De outro modo, o progresso é avaliado por meio da comparação entre o valor agregado e o valor planejado que indicarão se o trabalho está sendo realizado dentro do prazo pré-determinado (PMI, 2008).

Segundo Vargas (2013), quando um projeto está prestes a se distanciar do custo ou do prazo previsto, faz-se importante utilizar mecanismos que possam prever quais serão os custos e prazos ao se chegar no final do projeto, podendo assim, analisar os diferentes meios para tomadas de ações corretivas em seu percurso. A análise do valor agregado permite, quando utilizada de maneira adequada, a realização dessas projeções.

Conforme o projeto avança, a equipe de gestores pode desenvolver uma previsão de como chegarão os custos e os prazos na conclusão do projeto. Essa previsão envolve fazer uma série de estimativas de condições do projeto com base nas informações e conhecimentos que estejam disponíveis no momento dessa análise. Esses cálculos podem ser gerados e atualizados a qualquer momento, tendo em vista que as variáveis VA e CR podem ser monitoradas com base nas medições periódicas e a variável VP se mantém constante (PMBOK, 2008).

Os parâmetros VA, VP e CR são utilizados em várias fórmulas que geram uma série de indicadores. O progresso dessas 3 variáveis pode ser verificado no gráfico da Figura 1.

Figura 1 – Gráfico das variáveis do TVA



Fonte: adaptado de PMI, 2008

O gráfico apresentado na Figura 1 representa como os três parâmetros valor planejado, valor agregado e custo real podem ser monitorados e observados período a período e cumulativamente. Deste modo, pode ser ainda previsto o orçamento que o projeto chegará ao seu término (PMI, 2008).

2.3 Indicadores da TVA

A observação e verificação do progresso e desempenho de um projeto é possível através da manipulação entre

as variáveis VA, VP e CR. Os índices de desempenho podem ser considerados como parâmetros para mostrar a eficiência de cada cenário. Esses parâmetros são os chamados indicadores da TVA, que garantem aos gerentes de projetos a previsibilidade do método (HAGHIGHI, 2013).

2.3.1 Variação de Custo

A Variação de Custo (VC) é obtida em unidade monetária e é calculada pela diferença entre o valor agregado e o custo real, ou seja, representa o desvio entre o valor orçado ponderado e o valor que foi efetivamente realizado. Ao se comparar o VA e o CR obtêm-se uma variação dos custos, permitindo ter uma previsão de como será o desempenho de custo do projeto (MATTOS, 2010).

$$VC = VA - CR \quad (1)$$

A VC somente pode ser igual a zero quando os custos realizados forem exatamente iguais aos valores orçados multiplicados pelo avanço físico medido.

A partir da equação da variação de custo, tem-se 3 possíveis resultados:

- $VA > CR \rightarrow VC > 0$: Projeto abaixo do orçamento, a atividade teve menor custo do que o esperado segundo o orçamento;
- $VA = CR \rightarrow VC = 0$: Projeto dentro do orçamento, a atividade teve custo exatamente igual ao orçado;
- $VA < CR \rightarrow VC < 0$: Projeto acima do orçamento, a atividade teve maior custo do que o esperado segundo o orçamento.

2.3.2 Variação de Prazo

Do mesmo modo que se pode medir a variação de custo, é possível medir a Variação de Prazo (VPR) pela diferença entre o valor agregado e o valor previsto, representando o desvio entre o que foi realizado e o que havia sido previsto para o período. Embora a variação seja de prazo, a unidade da VPR é monetária.

$$VPR = VA - VP \quad (2)$$

Segundo Mattos (2010), a VPR pode ainda ser chamada de variação de progresso e essa tende a zero com a aproximação do final do projeto.

A partir da equação da variação de prazo, tem-se também 3 distintas possibilidades:

- $VA > VP \rightarrow VPR > 0$: Projeto adiantado, foi possível a realização de mais atividades do que havia sido previsto;

- b) $VA = VP \rightarrow VPR = 0$: Projeto no prazo, a atividade se desenvolveu exatamente conforme tinha sido planejada;
- c) $VA < VP \rightarrow VPR < 0$: Projeto atrasado, foi possível a realização de menos atividades do que havia sido planejado.

Ao se analisar as possíveis combinações entre a VC e a VPR, tem-se a interpretação mostrada no Quadro 1:

Quadro 1 – 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

O Quadro 1 mostra uma análise quando feitas combinações entre a VC e a VPR positivos e negativos. Como a VPR é dado em unidade monetária essa interpretação baseia-se nos custos que indicarão se o progresso está adiantado ou atrasado e a VC indicará se acima ou abaixo do orçamento (MATTOS, 2010).

Apesar dos resultados obtidos pela VPR, Mattos (2010) diz que é necessário ainda que se faça uma análise dos atrasos que ocorreram, para averiguar se eles aconteceram em atividades que compõe o caminho crítico do empreendimento e, de fato, atrasaram a sua conclusão.

2.3.3 Índice de Desempenho de Custo

Segundo Giacometti *et al* (2007) o Índice de Desempenho de Custo (IDC) é obtido através da divisão entre o valor agregado e o custo real, ou seja, mostra a taxa em que o projeto tem conseguido converter o CR em VA.

Deste modo, o IDC é capaz de apresentar uma ideia do quão distante estão o valor agregado e o custo real (MATTOS, 2010).

$$IDC = \frac{VA}{CR} \quad (3)$$

O IDC, por se tratar de um índice, é medido em unidade adimensional e pode ser analisado da seguinte maneira:

- a) $VA > CR \rightarrow IDC > 1$: Projeto abaixo do orçamento, ou seja, o custo real foi menor do que o orçado para o trabalho realizado (mais barato);
- b) $VA = CR \rightarrow IDC = 1$: Projeto no orçamento, ou seja, o trabalho foi realizado com exatamente o mesmo valor orçado para sua execução;
- c) $VA < CR \rightarrow IDC < 1$: Projeto acima do orçamento, ou seja, o trabalho foi realizado a

um custo maior do que havia sido previsto (mais caro).

2.3.4 Índice de Desempenho de Prazo

Seguindo a mesma linha do IDC, o Índice de Desempenho de Prazo (IDP) é calculado através do quociente entre o valor agregado e o valor previsto, mostrando assim, a taxa em que o projeto tem conseguido converter o VP em VA (MATTOS, 2010).

$$IDP = \frac{VA}{VP} \quad (4)$$

O IDP mostra uma ideia do quão distantes estão o valor previsto e o valor agregado, sendo expresso em unidade adimensional e podendo ser analisado do seguinte modo:

- a) $VA > VP \rightarrow IDP > 1$: Projeto adiantado, ou seja, foram realizadas mais atividades do que havia sido previsto;
- b) $VA = VP \rightarrow IDP = 1$: Projeto no prazo, ou seja, as atividades realizadas foram exatamente iguais ao que havia sido planejado;
- c) $VA < VP \rightarrow IDP < 1$: Projeto atrasado, ou seja, foram realizadas menos atividades do que havia sido previsto.

2.3.5 Estimativa Para o Término

Mesmo quando se tem em mãos os valores de desempenho do projeto é necessário ainda calcular quanto será gasto até a sua conclusão. Esse custo projetado para ocorrer até a finalização do projeto recebe o nome de Estimativa Para o Término (EPT) (MATTOS, 2010).

O termo Orçamento No Término (ONT) significa a soma de todos os custos que foram previstos para o projeto, ou seja, é o valor total orçado. Desta forma, o ONT se apresenta em unidade monetária e é utilizada para calcular três das quatro linhas de pensamento que, segundo Mattos (2010), são admitidas pela Técnica do Valor Agregado:

- **Realista (baseado no desempenho de custos e prazos):** Considera-se que o custo das atividades que ainda serão realizadas permanecerá seguindo o mesmo padrão verificado até o momento, ou seja, assume-se que o projeto seguirá da mesma maneira que se encontra na realização do cálculo. Dessa forma, a EPT é calculada através da diferença entre o orçamento no término e o valor agregado, até o presente momento, dividido pelo índice de desempenho de custo (MATTOS, 2010);
- **Otimista (baseado no orçamento original):** Considera-se que o custo das atividades que

ainda serão realizadas seguirá exatamente como o custo inicialmente orçado antes mesmo do início do projeto. Sendo assim, a EPT é obtida pela diferença entre o orçamento no término e o valor agregado (MATTOS, 2010);

- **Pessimista (baseado no desempenho de custos e prazos):** Considera-se que as atividades remanescentes seguirão o mesmo padrão de custos e prazos que forem verificados até o presente momento, ou seja, terá como base os valores obtidos nos cálculos do IDC e IDP. Desse modo, para calcular a EPT deve-se pegar a diferença entre o orçamento no término e o valor agregado e dividi-la pela multiplicação dos dois índices de desempenho, de custos e de prazo (MATTOS, 2010);
- **Nova estimativa:** Nessa linha de pensamento faz-se um novo orçamento, considerando as atividades que ainda serão realizadas. Desta forma, a EPT possui o valor baseado nesse novo orçamento (MATTOS, 2010).

O Quadro 2 contém as fórmulas utilizadas, segundo Mattos (2010), para o cálculo da Estimativa Para o Término, de acordo com as 4 linhas de pensamento:

Quadro 2 – Fórmulas para o cálculo da Estimativa Para o Término

Linha de pensamento	Fórmula
Realista	$EPT = \frac{ONT - VA}{IDC}$ (5)
Otimista	$EPT = ONT - VA$ (6)
Pessimista	$EPT = \frac{ONT - VA}{IDC * IDP}$ (7)
Nova estimativa	Valor baseado no novo orçamento

Fonte: adaptado de Mattos (2010)

2.3.6 Estimativa No Término

A Estimativa no Término (ENT) pode ser vista como uma previsão de qual será o custo total do projeto na sua conclusão. Considera-se o desempenho até a data da análise e estima-se o custo que ainda será gasto com as atividades que faltam ser executadas. Dessa forma, a ENT é calculada pela soma do custo real até a data e a estimativa para o término (PMI, 2008).

$$ENT = CR + EPT \quad (8)$$

2.3.7 Variação No Término

A chamada Variação No Término (VNT) pode ser definida simplesmente como a diferença entre o custo total orçado no início do projeto e o custo final estimado. Desta forma, a VNT representa se o projeto

chegará ao seu final acima, abaixo ou dentro do seu orçamento (OLIVEIRA, 2003).

$$VNT = ONT - ENT \quad (9)$$

2.3.8 Índice de Desempenho de Custos de Recuperação

O IDC trata-se de um indicador dos custos que já ocorreram, por outro lado, o Índice de Desempenho de Custos de Recuperação (IDCR) ressalta o desempenho futuro. Dessa forma, o indicador é utilizado para fornecer uma noção da intensidade do esforço que deverá ser realizado para recuperar o andamento do projeto que teve um desempenho ruim. O IDCR é obtido através da diferença entre o Orçamento No Término e o valor agregado, dividido pela diferença entre o Orçamento No Término e o custo real (MATTOS, 2010).

$$IDCR = \frac{ONT - VA}{ONT - CR} \quad (3)$$

Ao analisar as variáveis e indicadores, há a possibilidade de interpretação nos resultados quando se referem às Estimativas Para o Término. Na tese de Oliveira (2003), o autor utiliza os índices de custo e de prazo para suas conclusões, tomando como partes importantes para a aferição da técnica quanto à sua precisão. A partir dos mesmos, a presente pesquisa levará em consideração a Estimativa Para o Término pessimista por relacionar as duas variáveis como parte fundamental do processo de análise de resultados.

3 METODOLOGIA

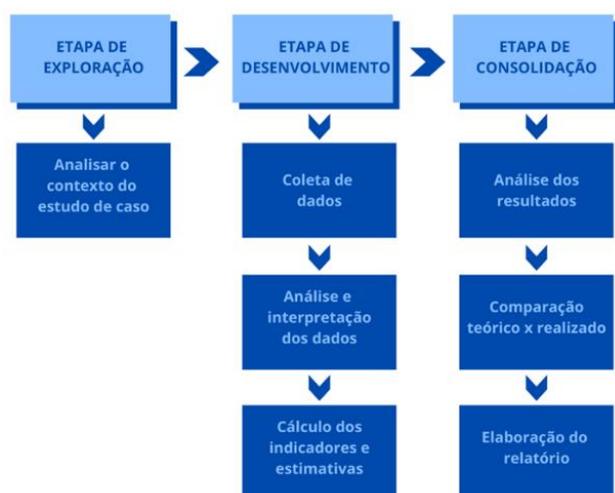
A presente pesquisa utilizou como metodologia o estudo de caso que, segundo Ventura (2007), refere-se a uma categoria de pesquisa onde ocorre a escolha, de acordo com interesses em casos isolados, de um objeto de estudo.

A escolha dos empreendimentos que foram estudados baseou-se principalmente pela organização da construtora e na maior facilidade para obtenção de dados tendo em vista o acesso facilitado por parte dos pesquisadores.

Os empreendimentos estudados possuem como tipologia construtiva o sistema de parede de concreto, são participantes do programa “Minha casa, minha vida”, localizam-se na região sudoeste de Goiânia e são compostos por 31 blocos, com 4 pavimentos, totalizando 496 unidades habitacionais cada, além de área comum. As duas obras foram construídas em tempo similar e a uma distância de 2 quadras.

A pesquisa foi realizada seguindo 3 diferentes etapas, que podem ser observadas na Figura 2.

Figura 2 – Etapas Metodológicas



Fonte: Próprios autores (2020)

A primeira etapa, chamada de Etapa de Exploração, baseou-se em analisar o contexto em que o estudo de caso estava inserido, destacando o modo de organização da construtora em relação aos dados que seriam estudados.

A segunda etapa, denominada Etapa de Desenvolvimento, foi dividida em 3 sub etapas, onde foi realizada a coleta, análise e interpretação dos dados referentes ao desenvolvimento das obras e por fim, o cálculo dos indicadores e estimativas.

Já na terceira etapa, nomeada de Etapa de Consolidação, foram analisados os resultados obtidos nos dois empreendimentos, fez-se uma comparação entre as previsões de custo e de prazo estimadas em outros trabalhos acima citados e as realizadas na presente pesquisa. Por fim, foi elaborado um relatório final com os resultados e discussões a respeito do estudo.

Os dados foram coletados a partir dos controles feitos em obra, comparando os avanços físicos obtidos e os custos despendidos durante os mesmos períodos. Os orçamentos das duas obras, realizados pela construtora, foram utilizados como os ONTs. Os documentos que orientaram a pesquisa foram retirados das planilhas internas de controle, das reuniões mensais e semanais elaboradas pelas equipes das obras, de *softwares* especializados e da experiência vivenciada por parte dos engenheiros envolvidos nos projetos. As planilhas utilizadas para a identificação do ONT de cada obra e dos avanços físicos previstos para cada mês de análise se encontram no Anexo “A” e Anexo “B”.

As análises levam em conta os valores globais das obras e não frentes específicas de trabalho. Com a aquisição das informações necessárias, foram utilizados os métodos de controle dos empreendimentos para análise

de custos e de avanços físicos. Esses dados foram interpretados e alinhados para a realização dos cálculos dos indicadores VA, VP e CR.

O Valor Agregado foi calculado considerando os avanços físicos realizados pelas equipes de controle das obras, observando os percentuais mais próximos aos 20%, 33%, 50% e 70% de conclusão de obra para a análise de assertividade da TVA, e multiplicando esse percentual obtido pelo ONT.

A equipe de planejamento e controle das obras realizava o avanço físico ao final de cada mês, utilizando as devidas ponderações em cada um dos itens analisados. Dessa forma, não seria possível a obtenção de dados exatamente aos percentuais desejados de conclusão de obra, fazendo-se necessário a utilização dos percentuais mais próximos de cada um.

Para o Valor Planejado foi levado em conta o cronograma de execução dos serviços produzido pela empresa, o qual determina o avanço percentual desejado a cada mês de execução das obras. Essa projeção mensal foi multiplicada pelo custo total da obra, resultando no valor planejado de cada um dos meses.

Já o Custo Real foi determinado a partir do relatório 197 (demonstrativo de itens vinculados aos insumos) retirado do software ERP chamado UAU, somando ao mesmo os comprometimentos e retirando os valores referentes aos estoques. Os relatórios 197 podem ser visualizados nos Anexos “C” e “D”.

Por fim, foi observada a precisão da técnica aplicada ao contexto das duas obras, comparando as Estimativas No Término calculadas com os seus custos finais realizados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 *Análise do contexto do estudo de caso*

A empresa responsável pelas obras analisadas possui participação em diferentes setores da engenharia há mais de 20 anos, atuando na área de prestação de serviço, construção e incorporação imobiliária, desenvolvimento urbano, energia, saneamento básico e soluções financeiras. Além disso, a empresa possui departamentos de orçamento, planejamento e compras bem definidos, impactando diretamente na elaboração do escopo e do planejamento inicial de cada obra a ser realizada.

Outro lado positivo é que os empreendimentos analisados contam com um departamento de planejamento e controle que estão presentes na obra, sendo comandados por um engenheiro, além de utilizar

outras ferramentas como o *software* UAU para controle de custos e recursos.

Dentro das obras há um controle semanal de produção. Além desse, existem relatórios mensais com todo o controle físico, de custo, saúde e segurança, meio ambiente, qualidade e análise da norma de desempenho, que é apresentado aos coordenadores e diretores do grupo para acompanhamento e, caso necessário, ações corretivas.

4.2 Coleta, análise e interpretação dos dados

Na obra 1 não foram levados em conta os valores dos custos indiretos pois houve mudanças na interpretação e controle dos mesmos durante o andamento da obra a partir da alteração do colaborador responsável pelo controle. Caso fossem considerados, seriam observados desvios nos custos após o período da alteração, impactando na precisão dos dados analisados. O Orçamento No Término da obra 1 possui o valor de R\$ 26.031.451,32.

Os avanços físicos estudados foram os referentes aos meses de junho/2018, julho/2018, setembro/2018 e outubro/2018 nos quais foram aferidos os avanços de 20,01%; 29,82%; 54,31% e 67,15% de obra concluídos, respectivamente. Os avanços planejados para essas datas eram, respectivamente 26,52%; 35,09%; 55,46% e 65,20%. Para melhor visualização, podemos observar os valores no Quadro 3.

Quadro 3 – Avanços físicos executados e planejados da Obra 1

Mês de referência	jun/18	jul/18	set/18	out/18
Avanço físico executado	20,01%	29,82%	54,31%	67,15%
Avanço físico planejado	26,52%	35,09%	55,46%	65,20%

Fonte: Próprios autores (2020)

É possível verificar, através do Quadro 3, a aproximação dos avanços físicos executados aos valores planejados no decorrer da obra e, no último mês em análise a sua superação.

Calculando as 3 variáveis utilizadas nos meses analisados, foram obtidos os resultados que podem ser observados no Quadro 4.

Quadro 4 – Variáveis da Obra 1

Variáveis	jun/18	jul/18
Valor Agregado (VA)	R\$ 5.209.951,42	R\$ 7.761.292,33
Valor Planejado (VP)	R\$ 6.903.646,63	R\$ 9.135.541,65
Custo Real (CR)	R\$ 4.736.472,24	R\$ 6.868.261,47
Variáveis	set/18	out/18
Valor Agregado (VA)	R\$ 14.136.961,52	R\$ 17.479.430,72
Valor Planejado (VP)	R\$ 14.436.895,89	R\$ 16.972.036,64
Custo Real (CR)	R\$ 12.694.888,78	R\$ 19.973.809,05

Fonte: Próprios autores (2020)

No Quadro 4 é possível verificar os custos referentes ao andamento da obra, onde temos o valor agregado variando em cada mês analisado, posteriormente o valor planejado e, por fim, o custo real. Os valores das 3 variáveis começam proporcionalmente distantes e vão se aproximando a medida em que a execução da obra avança, mostrando uma adequação gradativa entre os previstos e executados. Porém, no mês de outubro de 2019 ocorre um distanciamento entre as variáveis.

Na obra 2 os valores dos custos indiretos foram utilizados para a obtenção dos dados analisados. Dessa forma, o Orçamento No Término da obra 2 possui o valor de R\$ 32.083.291,65.

Os avanços físicos considerados foram os referentes aos meses de maio/2019, junho/2019, setembro/2019 e dezembro/2019 nos quais foram aferidos os avanços de 22,57%; 30,49%; 47,84% e 68,54% de obra concluídos, respectivamente. Os avanços planejados para essas datas eram, respectivamente 22,95%; 30,68%; 48,58% e 68,93%. Para melhor visualização podemos observar os valores no Quadro 5.

Quadro 5 – Avanços físicos executados e planejados da Obra 2

Mês de referência	mai/19	jun/19	set/19	dez/19
Avanço físico executado	22,57%	30,49%	47,84%	68,54%
Avanço físico planejado	22,95%	30,68%	48,58%	68,93%

Fonte: Próprios autores (2020)

No Quadro 5 é possível verificar a aproximação dos avanços físicos executados aos valores planejados no decorrer da obra, o que mostra uma adequação gradativa do processo executivo.

Os resultados das variáveis VA, VP e CR de cada um dos meses analisados na obra 2 podem ser vistos no Quadro 6.

Quadro 6 – Variáveis da Obra 2

Variáveis	mai/19	jun/19
Valor Agregado (VA)	R\$ 7.240.773,27	R\$ 9.781.410,31
Valor Planejado (VP)	R\$ 7.363.211,04	R\$ 9.843.241,90
Custo Real (CR)	R\$ 6.996.499,96	R\$ 9.656.692,84
Variáveis	set/19	dez/19
Valor Agregado (VA)	R\$ 15.348.962,14	R\$ 21.989.389,70
Valor Planejado (VP)	R\$ 15.587.565,54	R\$ 22.115.744,51
Custo Real (CR)	R\$ 15.041.952,22	R\$ 22.137.432,65

Fonte: Próprios autores (2020)

Pode-se analisar, no Quadro 6, os custos referentes as variáveis VA, VP e CR de cada um dos meses estudados. As variáveis sofrem pequenas mudanças em relação umas às outras entre os meses de maio/2019 a setembro/2019, porém, no mês de dezembro/2019 há um aumento maior do custo real se comparado aos demais meses.

Os indicadores VC, VPR, IDC e IDP calculados na obra 1 podem ser verificados no Quadro 7 e os indicadores da obra 2 se encontram no Quadro 8.

Quadro 7 – Indicadores da Obra 1

Indicadores	jun/18	jul/18
Variação de Custo (VC)	R\$ 473.479,18	R\$ 893.030,86
Variação de Prazo (VPR)	-R\$ 1.693.695,21	-R\$ 1.374.249,33
Índice de Desempenho de Custos (IDC)	1,10	1,13
Índice de Desempenho de Prazo (IDP)	0,75	0,85
Indicadores	set/18	out/18
Variação de Custo (VC)	R\$ 1.442.072,74	-R\$ 2.494.378,33
Variação de Prazo (VPR)	-R\$ 299.934,37	R\$ 507.394,09
Índice de Desempenho de Custos (IDC)	1,11	0,88
Índice de Desempenho de Prazo (IDP)	0,98	1,03

Fonte: Próprios autores (2020)

Observamos no Quadro 7 as variações ocorridas nos indicadores VC, VPR, IDC e IDP durante os meses analisados. Os dados apontam que a obra 1 obteve seu projeto abaixo do custo de orçamento ($VC > 0$) entre os meses de junho/2018 a setembro/2018. Dessa forma, durante esses meses notou-se o IDC superior a 1,0, o que mostra que o custo real foi menor do que o orçado inicialmente. Já no mês de outubro/2018 esse contexto se inverteu, de modo que os custos despendidos durante o mês se tornaram maiores do que aqueles que foram estimados no orçamento, portanto o IDC ficou inferior a 1,0, mostrando que o trabalho realizado gerou um custo maior do que havia sido previsto para o período.

A variação de custo aumenta de acordo com a evolução da obra, porém há um aumento maior entre os meses de setembro/2018 a outubro/2018. Esses sobrecustos encontrados no mês de outubro/2018 ocorreram devido a serviços excepcionais que não haviam sido previstos, como a pintura do muro externo e renegociação com o fornecedor de esquadrias, que acabaram impactando diretamente no custo real da obra.

Já em relação aos prazos, os dados apontam que entre os meses de junho/2018 a setembro/2018 a obra 1 estava atrasada, visto que foi possível realizar menos atividades do que havia sido planejado ($VPR < 0$), o que pode ser confirmado com os valores do IDP, que se encontravam inferiores a 1,0, indicando assim, o atraso do projeto. Porém, também no mês de outubro/2018 a situação se inverteu, os indicadores VPR e IDP se alteraram e a obra conseguiu adiantar a execução dos serviços em relação a aqueles que haviam sido planejados.

Indicadores	mai/19	jun/19
Variação de Custo (VC)	R\$ 244.273,31	R\$ 124.717,47
Variação de Prazo (VPR)	-R\$ 122.437,77	-R\$ 61.831,59
Índice de Desempenho de Custos (IDC)	1,03	1,01
Índice de Desempenho de Prazo (IDP)	0,98	0,99
Indicadores	set/19	dez/19
Variação de Custo (VC)	R\$ 307.009,92	-R\$ 148.042,95
Variação de Prazo (VPR)	-R\$ 238.603,40	-R\$ 126.354,81
Índice de Desempenho de Custos (IDC)	1,02	0,99
Índice de Desempenho de Prazo (IDP)	0,98	0,99

Fonte: Próprios autores (2020)

No Quadro 8 podem ser observadas as variações ocorridas nos indicadores calculados durante os meses de maio, junho, setembro e dezembro de 2019. Ao analisarmos os resultados obtidos notamos que durante os meses de maio/2019 a setembro/2019 os valores de VC se encontravam positivos e os valores de IDC superiores a 1,0, indicando assim que o projeto estava abaixo do orçamento, ou seja, os custos realizados foram menores do que o orçado para o trabalho realizado, gerando uma economia. Porém, ao chegar no mês de dezembro/2019 os valores de alteraram e houve um aumento de gastos, gerando sobrecustos para a obra em questão. O que pode ser observado e confirmado pois o valor de VC se encontrou negativado e o IDC demonstrou um valor inferior a 1,0.

Essa mudança ocorrida no mês de dezembro pode ser explicada por um erro de orçamento, onde os quantitativos dos serviços de execução de muros de arrimo e guarda-corpos foram considerados bem menores do que realmente teve que ser executado.

Ao analisar os prazos, percebeu-se que durante os 4 meses analisados a obra 1 estava atrasada em relação ao avanço físico planejado, gerando resultados negativos de VPR e valores de IDP inferiores a 1,0, confirmando que foram realizadas menos atividades do que havia sido planejado, gerando atraso no cronograma.

Nas duas obras estudadas o indicador Estimativa Para o Término foi analisado pelas três linhas de pensamento principais, porém a linha adotada para o estudo foi a realista, por se adaptar melhor às obras em questão. A visão otimista não leva em consideração valores consolidados nos avanços físicos e a visão pessimista leva em consideração os custos para recuperar o índice de desempenho de prazo, porém, como os empreendimentos em questão se utilizam de mão-de-obra terceirizada com contratos fechados, esse custo não se efetiva.

O resultado do indicador Estimativa Para o Término da obra 1 e obra 2 se encontram no Quadro 9 e Quadro 10, respectivamente.

Quadro 9 – Estimativa Para o Término da Obra 1

Estimativa Para o Término (EPT)	jun/18	jul/18
Realista	R\$ 18.929.246,81	R\$ 16.167.955,50
Otimista	R\$ 20.821.499,90	R\$ 18.270.158,99
Pessimista	R\$ 25.082.926,97	R\$ 19.030.726,42
Estimativa Para o Término (EPT)	set/18	out/18
Realista	R\$ 10.681.165,45	R\$ 9.772.425,03
Otimista	R\$ 11.894.489,79	R\$ 8.552.020,59
Pessimista	R\$ 10.907.780,53	R\$ 9.488.750,42

Fonte: Próprios autores (2020)

No Quadro 9 é possível averiguar os custos projetados para ocorrer a finalização da obra 1, em cada um dos meses estudados. Ao comparar os resultados das projeções obtidas de acordo com a linha de pensamento realista com as linhas otimista e pessimista notou-se que durante os meses de junho, julho e setembro de 2018 ela se manteve com o menor valor entre as três. Porém, ao chegar no mês de outubro de 2018 os custos projetados de forma realista superaram os das projeções otimistas e pessimistas, o que nos leva a entender que ao se aproximar do final da obra os serviços excepcionais que não haviam sido planejados, como dito anteriormente, acarretaram em um custo maior que refletiu no orçamento final da obra.

Quadro 10 – Estimativa Para o Término da Obra 2

Estimativa Para o Término (EPT)	mai/19	jun/19
Realista	R\$ 24.004.436,05	R\$ 22.017.522,11
Otimista	R\$ 24.842.518,38	R\$ 22.301.881,33
Pessimista	R\$ 24.410.338,78	R\$ 22.156.702,28
Estimativa Para o Término (EPT)	set/19	dez/19
Realista	R\$ 16.399.609,47	R\$ 10.161.858,86
Otimista	R\$ 16.734.329,51	R\$ 10.093.901,94
Pessimista	R\$ 16.654.545,45	R\$ 10.220.250,64

Fonte: Próprios autores (2020)

Ao analisar o Quadro 10 pode-se observar as projeções de custos para o término da obra 2 nos meses de maio, junho, setembro e dezembro de 2019. Ao comparar os resultados obtidos com as três linhas de pensamento é possível detectar que, a medida em que a obra avança, a perspectiva realista tende a superar as demais, em termos de assertividade da técnica.

Como a Estimativa Para o Término, foi possível calcular a Estimativa No Término e compará-la com o custo real após a conclusão de cada uma das obras. No Quadro 11 e no Quadro 12 temos os valores das ENT das obras 1 e 2, respectivamente.

Quadro 11 – Estimativa No Término da Obra 1

Estimativa No Término (ENT)	jun/18	jul/18
Realista	R\$ 24.139.198,22	R\$ 23.929.247,83
Otimista	R\$ 25.557.972,14	R\$ 25.138.420,46
Pessimista	R\$ 29.819.399,21	R\$ 25.898.987,89
Estimativa No Término (ENT)	set/18	out/18
Realista	R\$ 24.818.126,98	R\$ 27.251.855,75
Otimista	R\$ 24.589.378,57	R\$ 28.525.829,64
Pessimista	R\$ 23.602.669,31	R\$ 29.462.559,47

Fonte: Próprios autores (2020)

No Quadro 11 é possível acompanhar as variações nas Estimativas No Término, ao longo do andamento da obra 1. Nota-se que os valores se alteram a medida em que a obra é executada.

Quadro 12 – Estimativa No Término da Obra 2

Estimativa No Término (ENT)	mai/19	jun/19
Realista	R\$ 31.245.209,32	R\$ 31.798.932,42
Otimista	R\$ 31.839.018,34	R\$ 31.958.574,17
Pessimista	R\$ 31.406.838,74	R\$ 31.813.395,12
Estimativa No Término (ENT)	set/19	dez/19
Realista	R\$ 31.748.571,61	R\$ 32.151.248,56
Otimista	R\$ 31.776.281,73	R\$ 32.231.334,59
Pessimista	R\$ 31.696.497,67	R\$ 32.357.683,29

Fonte: Próprios autores (2020)

Também é possível acompanhar, no Quadro 12, as variações nas ENT, observando os valores calculados nos meses de maio, junho, setembro e dezembro de 2019.

Para a conferência da assertividade da técnica é necessário que se obtenha o custo real final de cada uma das obras analisadas. Para a obra 1 temos um custo direto final de R\$ 24.577.223,50 e para a obra 2 o custo final total possui o valor de R\$ 31.987.041,77. Com esses valores é possível calcular os desvios existentes na TVA. Dessa forma, podemos visualizar os desvios das estimativas da obra 1 no Quadro 13, e da obra 2 no Quadro 14.

Quadro 13 – Desvios das estimativas da Obra 1

Avanço	20,01%	29,82%	54,31%	67,15%
Desvio na estimativa	-1,81%	-2,71%	0,97%	9,81%

Fonte: Próprios autores (2020)

É possível, através do Quadro 13, analisar os desvios na ENT. Inicialmente houve um desvio na previsão se comparado ao realizado final da obra, dessa forma haveria uma economia de custos. Em um segundo momento, esse desvio se amplia, prevendo assim uma economia ainda maior. Porém, no terceiro mês analisado a situação é revertida e os índices começam a demonstrar que haverá um sobrecusto ao final da obra. Por fim, no último mês, próximo aos 70% de conclusão de obra, os desvios aumentam ainda mais, chegando aos 9,81%, indicando que os sobrecustos se elevariam.

Quadro 14 – Desvios das estimativas da Obra 2

Avanço	22,57%	30,49%	47,84%	68,54%
Desvio na estimativa	-2,32%	-0,59%	-0,75%	0,51%

Fonte: Próprios autores (2020)

Com a análise do Quadro 14 é possível também verificar os desvios na ENT provenientes da utilização da TVA. A princípio é possível observar um sobrecusto em relação ao CR obtido ao final da obra. Em uma segunda análise, o sobrecusto previsto se reduz, voltando a subir novamente no terceiro mês analisado.

Já no último mês de estudo pode-se aferir que os sobrecustos anteriores não se repetem, de forma que a técnica começa a estimar uma possível economia.

5 CONCLUSÕES

Ao analisar o desempenho da TVA foi possível aferir que a Estimativa No Término próxima aos 20% de obra concluída tem uma assertividade condizente com o estipulado pelo Departamento de Defesa Americano na década de 1960, que previa uma variação menor que 10%. Porém, próximo aos 33% de obra tem-se, na obra 2, uma assertividade melhor do que a mais próxima dos 50%, mostrando resultados divergentes do trabalho realizado por Oliveira (2003), onde o mesmo verificou maior assertividade após os 50% de obra concluídos. Outra divergência aparece ao se avaliar a obra 1, pois foi constatado um desvio maior que os demais ao se realizar a Estimativa No Término aos 70% de obra concluída, contrariando novamente os resultados apresentados pelo autor em questão.

A existência de uma divergência maior aos 70% de obra concluídas pode ser decorrente de erros na análise dos avanços físicos ou ainda devido a economias não previstas nos serviços posteriores à análise.

Nas obras analisadas foi possível verificar que a Técnica do Valor Agregado é uma ferramenta bastante precisa para a construção de estimativas de custos, visto que em todos os percentuais analisados o desvio entre as estimativas e os custos reais se mostraram inferiores a 10%. Essa assertividade confere à técnica uma confiabilidade satisfatória, permitindo aos seus usuários maior controle sobre o andamento do processo e fomentando a tomada de medidas corretivas durante a evolução da obra.

A precisão apresentada na presente pesquisa só foi possível pela organização da empresa analisada que já possui processos internos de controle de custos bem definidos e, além disso, faz a devida apropriação dos custos durante o decorrer das obras, Essa observação leva a outra característica, possível de ser analisada por trabalhos futuros que é a capacidade da técnica de analisar a confiabilidade dos dados fornecidos durante os processos de orçamento e avanço físico das obras.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FLEMING, Q. W.; KOPPELMAN, J. M. *Earned Value: project management*. 4. ed. Pennsylvania, PMI, 2010.
GIACOMETTI, Rogério Abdala et al. *Aplicação do earned value em projetos complexos-um estudo de caso na*

EMBRAER. *Gestão & Produção*, v. 14, n. 3, p. 595-607, 2007.

LIPKE, W. *Is Something Missing From Project Management? Cross Talk*, p. 17, 2013.

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

NARBAEV, T.; DE MARCO, A. *Combination of Growth Model and Earned Schedule to Forecast Project Cost at Completion*. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 140, n. 1, 2014.

NETTO J. T. et al. *Performance Monitoring Using EVM Indicator: a study case of construction projects in the public sector in Brazil*. *Sistemas & Gestão*, Niterói, v. 10, n. 1, p. 194-202, 2015a.

OLIVEIRA, Rodrigo César Franceschini de. *Gerenciamento de projetos e a aplicação da análise de valor agregado em grandes projetos*. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

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

SHAKED, I.; MICHEL, *Creating value through EVA - New York: Booz Allen & Hamilton*, Ed. 4 - 1997, Pag 41-42.

SOUZA, A. D. de; ROCHA, A. R. da C.; SANTOS, D. C. S. dos. *A Proposal For the Improvement of Project's Cost Predictability Using Earned Value Management and Historical Data of Cost: an empirical study*. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, v. 25, n. 1, p. 27-50, 2015.

VARGAS, R. V. *Análise de valor agregado: revolucionando o gerenciamento de prazos e custos*. 6 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2013.

VENTURA, Magda Maria. *O estudo de caso como modalidade de pesquisa*. *Revista SoCERJ*, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.

ANEXO A – ORÇAMENTO DA OBRA 1

PLANILHA DE AVANÇO FÍSICO									
Item	Descrição	Unid	Qtde Total	Custo Total	% Acumulado	jun-18	Jul-18	set-18	out-18
OBRA 1									
CUSTOS DIRETOS - OBRA 1									
01.	HABITAÇÃO								
01.01	FUNDAÇÕES E INFRAESTRUTURA			20.791.397,20					
01.01.02	PAREDES E LAJES								
01.01.02.01	FORMAS METÁLICAS- LAJES E PAREDES	M2	146.358	3.676.303,16	100,00%	13,42%	14,48%	13,20%	12,32%
01.01.02.02	TELA Q138	KG	143.513	647.243,36	100,00%	13,42%	14,48%	13,20%	12,32%
01.01.02.03	TELA Q396	KG	155.060	699.318,48	100,00%	13,42%	14,48%	13,20%	12,32%
01.01.02.04	ARMAÇÃO CA. 50/60	KG	32.863,96	143.286,87	100,00%	13,42%	14,48%	13,20%	12,32%
01.01.02.05	CONCRETO FCK 25MPa PAREDE/LAJE	M3	8.498	2.972.304,91	100,00%	13,42%	14,48%	13,20%	12,32%
01.01.02.06	BOMBAMENTO DE CONCRETO	M3	8.498	223.082,21	100,00%	13,42%	14,48%	13,20%	12,32%
02.	TERRAPLANAGEM	-	0	4.234.209,91	0,00%				
03.	OBRAS COMPLEMENTARES	0	0	710.129,60	0,00%				
04.	SALÃO DE FESTAS	0	0	295.714,60	0,00%				
TOTAL MENSAL - CUSTOS DIRETOS				1.823.635,08		2.231.895,02	2.584.796,63	2.535.140,75	
TOTAL ACUMULADO - CUSTOS DIRETOS				6.903.646,63		9.135.541,65	14.436.895,89	16.972.036,63	
% Físico Total Realiz				7,01%		8,57%	9,93%	9,74%	
% Físico Total Realiz Acum				26,32%		35,09%	55,46%	65,20%	
Mão-de-obra									
				0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
% Físico MO Realiz				0,00%		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
% Físico MO Realiz Acum									
Materiais									
				1.135.627,83		1.335.292,85	1.423.870,62	1.388.115,90	
				3.968.876,95		5.304.169,81	8.307.408,11	9.695.524,01	
% Físico Mat Realiz				4,36%		5,13%	5,47%	5,33%	
% Físico Mat Realiz Acum									
Serviços									
				688.007,25		896.602,17	1.160.926,01	1.417.024,85	
				2.934.769,68		3.831.371,85	6.129.487,77	7.276.512,63	
% Físico Serv Realiz				2,64%		3,44%	4,46%	4,41%	
% Físico Serv Realiz Acum									
Despesas Indiretas									
				374.026,80		372.246,80	372.246,80	372.246,80	
				2.592.958,94		2.965.205,74	3.709.699,34	4.081.946,15	
% Físico DI Realiz				6,17%		6,15%	6,15%	6,15%	
% Físico DI Realiz Acum									

ANEXO B – ORÇAMENTO DA OBRA 2

PLANILHA DE AVANÇO FÍSICO													
Item	Descrição	Unid	Qtd Total	M.O.	Preço Unitário			Custo Total	% Acumulado	mai-19	jun-19	set-19	dez-19
					Materiais	Servicos	Custo Unit.						
OBRA 2													
00.	DESPESAS INDIRETAS - OBRA 2						5.739.169,50						
00.01	PROJETOS E CONSULTORIA	VB	1,00			215.780,00	215.780,00	100,00%	7,50%	7,50%	7,50%	0,60%	
00.02	SEGUROS/TAMAS CREA - OBRA	VB	1,00			277.300,00	277.300,00	100,00%	8,23%	8,23%	8,23%	0,23%	
00.03	ENGAJOS, CONTROLE TECNOLÓGICO E SONDAJEM	VB	1,00			228.750,00	228.750,00	100,00%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
00.04	MÃO DE OBRA INDIRETA	VB	1,00			1.548.000,00	1.548.000,00	100,00%	6,77%	6,77%	7,22%	6,49%	
00.05	ENCARGOS SOCIAIS - INDIRETO	VB	1,00			1.181.120,00	1.181.120,00	100,00%	6,77%	6,77%	7,22%	6,49%	
00.06	ALIMENTAÇÃO/TRANSPORTE/BENEFÍCIOS UNIFORME/PLANO DE SAÚDE/CESTA BÁSICA	VB	1,00			363.277,44	363.277,44	100,00%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
00.07	ÁGUA/ENERGIA/TELEFONE/INTELENTE/PAJAO	VB	1,00			97.200,00	97.200,00	100,00%	7,56%	7,56%	7,56%	5,56%	
00.08	MOBILIÁRIO/EQUIPAMENTOS - (MÓVEIS/COMPUTADOR/IMPRESSORA/AR CONDICIONADO)	VB	1,00			51.000,00	51.000,00	100,00%	7,56%	7,56%	7,56%	5,56%	
00.09	PAPELARIA/ESCRITÓRIO/GRÁFICA - (ITENS DE ESCRITÓRIO/PLOTAGENS/CÓPIAS/CORREIOS)	VB	1,00			12.960,00	12.960,00	100,00%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
00.10	PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA - (EPI / EPC)	VB	1,00			113.540,96	113.540,96	100,00%	7,56%	7,56%	7,56%	5,56%	
00.11	PC/MAT/POISO/MEDICAMENTOS/EXAMES PERIÓDICOS	VB	1,00			30.480,00	30.480,00	100,00%	6,56%	6,56%	6,56%	5,56%	
00.12	EXECUÇÃO, INSTALAÇÃO PROVISÓRIA - (BARRACAO/ESCRITÓRIO/ALMOXARIFADO/REFEITÓRIO)	VB	1,00			407.670,00	407.670,00	100,00%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	
00.13	MANUTENÇÃO, LIMPEZA, CANTEIRO DE OBRA, ALDAMENTO	VB	1,00			50.400,00	50.400,00	100,00%	8,56%	8,56%	8,56%	5,56%	
00.14	LOCAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS/FERRAMENTAS	VB	1,00			1.161.691,10	1.161.691,10	100,00%	7,56%	7,56%	7,56%	5,56%	
CUSTOS DIRETOS - OBRA 2													
01	HABITAÇÃO - (CONDOMÍNIO 1 A 31 - 31 PREDIOS DE 16 UH)						20.365.051,19	100,00%					
02	INFRAESTRUTURA - (CONDOMÍNIO 1 A 31 - 31 PREDIOS DE 16 UH)						4.956.561,93	100,00%					
03	EQUIPAMENTOS COMUNS - (CONDOMÍNIO 1 A 31 - 31 PREDIOS DE 16 UH)						1.022.329,03	100,00%					
TOTAL MENSAL - CUSTOS DIRETOS							26.344.122,15		2.463.961,16	2.526.441,11	1.856.561,01	1.723.049,27	
TOTAL ACUMULADO - CUSTOS DIRETOS							26.344.122,15		6.068.324,00	8.592.965,11	14.243.990,83	19.848.167,56	
% Físico Total Realiz								9,35%	9,58%	7,05%	6,54%		
% Físico Total Realiz Acum								23,04%	32,62%	54,07%	75,34%		
Mão-de-obra													
% Físico MO Realiz							0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
% Físico MO Realiz Acum							0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
Materiais													
% Físico Mat Realiz							1.626.595,85	1.705.838,30	932.820,03	786.463,65			
% Físico Mat Realiz Acum							3.904.281,10	5.610.119,40	8.774.947,63	11.458.085,50			
% Físico Mat Realiz Acum							6,17%	6,48%	3,54%	2,99%			
Serviços													
% Físico Serv Realiz							837.385,31	818.602,81	923.740,99	936.935,62			
% Físico Serv Realiz Acum							2.164.242,91	2.982.845,72	5.468.643,20	8.390.082,06			
% Físico Serv Realiz Acum							3,18%	3,11%	3,51%	3,66%			
Despesas Indiretas													
% Físico DI Realiz							393.871,71	393.871,71	377.871,25	340.941,58			
% Físico DI Realiz Acum							1.417.692,19	1.811.563,89	2.784.278,52	4.059.892,43			
% Físico DI Realiz Acum							6,86%	6,86%	6,88%	5,94%			

ANEXO C – RELATÓRIO 197 DA OBRA 1

Módulo de Controle e Produção - [Visualizador de resultados]

[Geral](#)
[Obras](#)
[Assistentes](#)
[Contrato](#)
[Utilitários](#)
[Relatórios](#)
[Módulos](#)
[Janela](#)
[Ajuda](#)

[Pqto](#)
[Vínculos](#)
[Estruturas](#)
[Gráfico](#)
[Relatório](#)
[Documento](#)

[Comp.](#)
[Ins. ger](#)
[Planej.](#)
[Cont.](#)
[Feed](#)
[Quest.](#)
[Anexo](#)
[Arquivo](#)
[Correio](#)
[Imp.](#)
[Copiar](#)
[Colar](#)
[Filtro](#)
[Atualiz.](#)
[Janela](#)
[Ajuda](#)
[Novid.](#)
[Usuário](#)
[Sair](#)

[Parâmetros](#)
[Aprovar](#)
[Desaprovar](#)
[Virtuau](#)

Relatório | Registros

Escolher Lay-Out | 1 Vínculo com Planejamento

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Demonstrativo de Itens Vinculados aos Insumos Planejados

Segunda-feira, 23 de novembro de 2020

Usuário: [Redacted]
 Horário: 11:01:14

Período: Mesini até 31/10/2020
 Mês PL: 01/2018

118 - [Redacted]
 Obra [Redacted]

Composição Planejada: 291650 - ENSAIO S. CONTROLE TECNOLÓGICO E SONDAGEM
 Insumo Planejado: A0301 - ENSAIOS, CONTROLE TECNOLÓGICO E SONDAGEM
 Fornecedor: 1648 - [Redacted]

Insumos Vinculados	Proc.	Parc.	Documento	Data Venc.	Valor
T0904 - ISSQN	298	1	225	12/03/2018	180,00
Total do Fornecedor:					180,00

Insumos Vinculados	Proc.	Parc.	Documento	Data Venc.	Valor
291715 - LABORATORIO	297	1	225	06/02/2018	7.840,00
Total do Fornecedor:					7.840,00
Total da Composição:					8.000,00

ANEXO D – RELATÓRIO 197 DA OBRA 2

Demonstrativo de Itens Vinculados aos Insumos Planejados

Segunda-feira, 23 de novembro de 2020
 Usuário: [Redacted]
 Horário: 11:11:49

Período: Mesini até 31/10/2020 Mês PL: 01/2019

131 - [Redacted]
 Obra [Redacted]
 Composição Planejada 100100 - ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO
 Insumo Planejado VB0167 - SERVIÇO INST. ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO
 Fornecedor 34948 - E LOG TRANSPORTE SE SERVICOS LTDA - ME

Insumos Vinculados	Proc	Parc	Documento	Data Venc	Valor
100100 - ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO	745	1	557	14/01/2019	1.800,00
100100 - ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO	746	1	558	14/01/2019	2.350,00
Total do Fornecedor					4.150,00
Total da Composição					4.150,00

Composição Planejada 281650 - ENSAIOS, CONTROLE TECNOLÓGICO E SONDAGEM
 Insumo Planejado A0301 - ENSAIOS, CONTROLE TECNOLÓGICO E SONDAGEM
 Fornecedor 1648 - [Redacted]



**PUC
GOIÁS**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO
INSTITUCIONAL
Av. Universitária, 1069 | Setor Universitário
Caixa Postal 86 | CEP 74605-010
Goiânia | Goiás | Brasil
Fone: (62) 3946.3081 ou 3089 | Fax: (62) 3946.3080
www.pucgoias.edu.br | prodir@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Natalia Dias Flores
do Curso de Engenharia Civil, matrícula 2016.1.0025.0087-3
telefone: 62 9 5276-9350 e-mail nataliadiasflores1998@gmail.com na
qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos
do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o
Trabalho de Conclusão de Curso intitulado
Análise de assertividade da TVA em percentuais distintos
de obra concluída.

gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões
do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado
(Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG,
MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a
título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 09 de dezembro de 2020.

Assinatura do(s) autor(es): Natalia Dias Flores
Silas Motta de Deus Priscilla Borges F. Rodrigues

Nome completo do autor: Natalia Dias Flores
Silas Motta de Deus

Assinatura do professor-orientador: [assinatura]

Nome completo do professor-orientador: Priscilla Borges F. Rodrigues



**PUC
GOIÁS**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO
INSTITUCIONAL
Av. Universitária, 1069 | Setor Universitário
Caixa Postal 86 | CEP 74605-010
Goiânia | Goiás | Brasil
Fone: (62) 3946.3081 ou 3089 | Fax: (62) 3946.3080
www.pucgoias.edu.br | prodir@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n°038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Silas Motta de Deus
do Curso de Engenharia Civil, matrícula 2015.1.0025.0669-6,
telefone: 62 9 9722 2574 e-mail silasmotta.d@gmail.com, na
qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos Direitos
do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o
Trabalho de Conclusão de Curso intitulado
Análise de assertividade da TVA em percentuais distintos
de obra concluída,
gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões
do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado
(Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG,
MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a
título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 09 de dezembro de 2020.

Assinatura do(s) autor(es): Natalia Dias Flores

Silas Motta de Deus

Nome completo do autor: Natalia Dias Flores

Silas Motta de Deus

Assinatura do professor-orientador: 

Nome completo do professor-orientador: Priscilla Borges F. Rodrigues