



Gestão & Gerenciamento

GERENCIAMENTO DO VALOR AGREGADO EM PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA: UMA ABORDAGEM PARA O CONTROLE DE CUSTOS E PRAZOS

*APPLICATION OF EARNED VALUE MANAGEMENT IN ROAD
ENGINEERING PROJECTS: AN APPROACH TO COST AND SCHEDULE
CONTROL*

Robson Augusto Soares Fontinele

Especialização em Gestão e Gerenciamento de Projetos; Universidade Federal do rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

robsonfontinele@hotmail.com

Luiz Henrique Costa Oscar

Mestrado em Engenharia Urbana; Universidade Federal do rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

lhcosta@poli.ufrj.br

Resumo

O objetivo deste estudo é analisar a implementação da metodologia de Gerenciamento do Valor Agregado (GVA) em projetos de engenharia, utilizando-a como ferramenta de controle de custos e prazos. O GVA combina os três principais fatores do gerenciamento de projetos: escopo, tempo e custo, fornecendo uma visão integrada e objetiva do progresso e desempenho. A metodologia foi aplicada em um estudo de caso de uma empresa de médio porte na área de projetos rodoviários, localizada no Rio de Janeiro, ao longo de quatro meses. A análise utilizou indicadores de desempenho como o CPI (Indicador de Desempenho de Custo) e o SPI (Indicador de Desempenho de Prazo). Os resultados mostraram que a aplicação do GVA proporcionou uma maior precisão no controle de custos e no monitoramento de prazos, permitindo ajustes e medidas corretivas com maior eficiência. O estudo conclui que a adoção do GVA é essencial para uma gestão eficiente de grandes projetos de engenharia.

Abstract

The objective of this study is to analyze the implementation of the Earned Value Management (EVM) methodology in engineering projects, using it as a tool for cost and schedule control. EVM integrates the three main factors of project management: scope, time, and cost, providing a comprehensive and objective view of progress and performance. The methodology was applied in a case study at a medium-sized company specializing in road engineering projects, located in Rio de Janeiro, over a four-month period. The analysis used performance indicators such as the Cost Performance Index (CPI) and the Schedule Performance Index (SPI). The results showed that the application of EVM provided greater accuracy in cost control and schedule monitoring, allowing for more effective adjustments and corrective actions. The study concludes that adopting EVM is crucial for the efficient management of large engineering projects.

Palavras-chaves: Gerenciamento do Valor Agregado; Gestão de Custos; Gestão de Projetos;

1 Introdução

O gerenciamento de custos em projetos de engenharia civil é um fator crítico para garantir a viabilidade e o sucesso de empreendimentos, especialmente em tipologias complexas como obras de contenção de encostas. Essas obras, que incluem serviços de topografia, sondagem e drenagem, demandam um planejamento financeiro rigoroso para mitigar riscos e evitar o aumento dos custos projetados. No entanto, no contexto atual, muitos projetos enfrentam desafios significativos relacionados à falta de precisão nas previsões de gastos e ao atraso na entrega de etapas intermediárias, o que resulta em aumento de custos e perda de valor agregado ao produto final.

Um dos principais problemas detectados no segmento é a inconsistência no planejamento financeiro, o que compromete tanto o cumprimento dos prazos quanto a alocação eficiente de recursos. A aplicação de uma gestão de custos adequada poderia melhorar a assertividade das decisões ao oferecer uma visão mais clara sobre os cronogramas e os custos envolvidos, possibilitando uma alocação otimizada dos recursos.

Nesse cenário, uma análise baseada na gestão de custos pode ser uma ferramenta estratégica para melhorar o controle do projeto e aumentar o valor agregado dos serviços prestados. O desenvolvimento de um modelo eficiente de controle, focado na análise do valor agregado e no acompanhamento dos prazos de execução, poderia proporcionar maior transparência e controle na execução de projetos de contenção de encostas. Tal modelo ainda

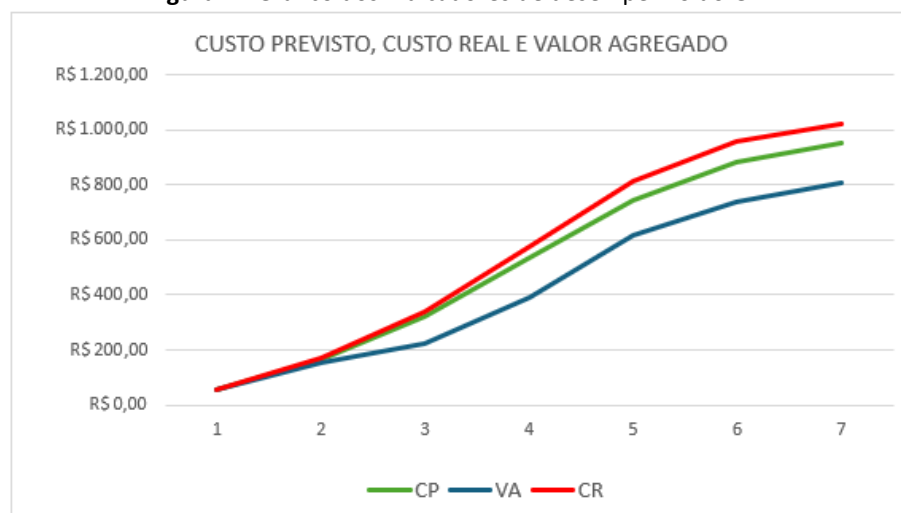
poderia ser expandido para incorporar indicadores de desempenho financeiro, fornecendo uma base sólida para a tomada de decisões e a entrega de produtos de maior qualidade e dentro dos prazos estipulados.

2 Gerenciamento do Valor Agregado (GVA)

O gerenciamento do Valor Agregado (GVA) ou, do inglês, Earned Value Management (EVM) é uma metodologia desenvolvida para medir o desempenho e progresso de um projeto de forma integrada. A ferramenta combina três fatores determinantes do projeto como escopo, tempo e custo, que devido sua importância e interdependência, são chamados de Triângulo de Ferro pelo Project Management Institute (PMI), para fornecer uma visão clara, simples e objetiva da evolução do projeto, a um determinado tempo, em relação ao planejamento original elaborado no início do projeto.

Valor Agregado consiste em avaliar se o que foi obtido ou produzido, em determinado tempo, corresponde ao que foi realmente gasto e ao que se planejou gastar para o mesmo período da análise. Segundo Vargas, a Análise do Valor Agregado tem como foco a relação entre os custos reais consumidos e o produto físico obtido no projeto através de uma quantidade específica de trabalho, ou seja: o que foi obtido pelo projeto em relação à quantidade de capital consumida para atingir esse resultado. Para tanto, considera-se que o valor a ser agregado ao projeto corresponde ao valor inicial orçado para as mesmas atividades no período. Desta forma, conforme as atividades ou tarefas de um projeto são concluídas, o valor inicialmente orçado para estas, passa a constituir o Valor Agregado do projeto. A figura 1 apresenta o gráfico dos indicadores de desempenho do GVA. Integrando as três principais variáveis: Valor Planejado (Planned Value - PV), que representa o valor que deveria ter sido gasto em determinado ponto do projeto de acordo com o planejamento; o Custo Real (Actual Cost - AC), que reflete o quanto foi efetivamente gasto; e o Valor Agregado (Earned Value - EV), que indica o progresso real do projeto em relação ao que foi planejado. O gráfico compara esses valores ao longo do tempo, permitindo identificar se o projeto está adiantado ou atrasado, e se está dentro do orçamento ou com sobrecusto.

Figura 1 - Gráfico dos indicadores de desempenho do GVA



Fonte: autor (2024)

O Valor Agregado (VA) da forma como se conhece hoje teve sua origem no departamento de defesa norte americano (DOD) em 1967 para controlar e administrar riscos e custos de grande projetos e programas (VARGAS, 2018). A aplicação da técnica do Gerenciamento do Valor Agregado se utiliza de elementos básicos de análise:

- 1) Custo Previsto (CP) ou Planned Value (PV): conhecido também como BCWS (Budget Cost of Work Scheduled) (COTA- Custo Orçado do Trabalho Agendado), corresponde ao valor da parcela do orçamento previsto a ser gasto em determinado período considerando o custo da linha de base da atividade.
- 2) Valor Agregado (VA) ou Earned Value (EV): conhecido também como BCWP (Budget Cost of Work Performed) (COTA- Custo Orçado do Trabalho Agendado), corresponde ao valor da parcela do orçamento que, considerando o que efetivamente foi concluído no período de análise e o custo da linha de base para a atividade, deveria ter sido gasto pelo projeto. Na medida em que cada atividade é finalizada, o valor inicialmente orçado passa a constituir o Valor Agregado.
- 3) Custo Real (CR) ou Actual Cost (AC): conhecido também como ACWP (Actual Cost of Work Performance), indica quanto da parcela do orçamento foi realmente gasto nas atividades desenvolvidas em determinado período, proveniente de dados financeiros.

A Variação de Custo (CV – Cost Variance) é dada pela diferença entre o Valor Agregado (VA) e o Custo Real (CR) e a Variação de Prazo (SV – Schedule Variance) obtém-se através da diferença entre o Valor Agregado (VA) e o Custo Previsto (CP). A análise desses dois indicadores de forma isolada pode gerar conclusões precipitadas e errôneas quanto ao desempenho do projeto pois variações positivas de custos e prazos não correspondem, necessariamente, ao cumprimento do orçamento e prazo planejados.

A relação entre os três parâmetros apresentados permite ao gestor aferir a situação atual do projeto e fazer previsões futuras quanto ao cumprimento de prazos e custos previstos no planejamento através de indicadores de desempenho. Segundo Narbaev e De Marco (2014), os principais indicadores de desempenho do GVA são: o Indicador de Desempenho de Custo (Cost Performance Index - CPI) e o Indicador de Desempenho de Prazo (Schedule Performance Index):

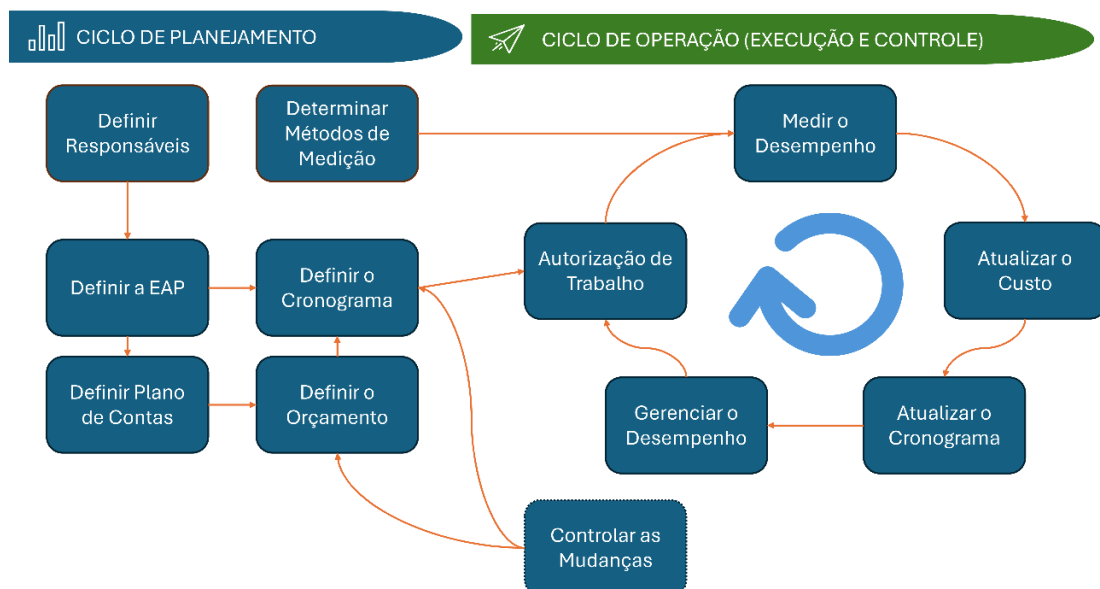
- 1) CPI - Indicador de Desempenho de Custo (Cost Performance Index): obtém-se através da razão entre o Valor Agregado (VA) e o Custo Real (CR). Este indicador permite mensurar quanto de retorno o projeto está tendo em relação ao custo investido, proporcionando ao gestor identificar atividades que estejam consumindo recursos sem que haja o progresso planejado. A análise deste indicador é desenvolvida com a lógica: indicador maior que 1 significa economia, uma vez que o Valor Agregado (VA) é maior que o Custo Real (CR), ou seja, o retorno obtido para o projeto é maior que o custo investido na atividade; indicador igual a 1 significa o cumprimento do orçamento sem que haja desperdício, uma vez que o Valor Agregado (VA) ao projeto é igual ao Custo Real (CR); e indicador menor que 1 significa que existe gastos adicionais em atividades sem que o projeto tenha o retorno correspondente ao Valor Agregado, uma vez que o Custo Real (CR) é maior que o Valor Agregado(VA).
- 2) SPI – Indicador de Desempenho de Prazo (Schedule Performance Index): obtém-se através da razão entre o Valor Agregado (VA) e o Custo Previsto (CP). A análise desse

indicador possibilita acompanhar o desenvolvimento das atividades em relação cronograma planejado, proporcionando ao gestor identificar as atividades que estão consumindo mais tempo que o previsto, gerando atrasos no cronograma. A análise desse indicador é desenvolvida com a lógica: indicador maior que 1 significa economia de tempo, pois os trabalhos estão sendo concluídos antes do previsto, uma vez que o Valor Agregado(VA) ao projeto está maior que o Custo Previsto(CP) para o período, ou seja, há uma maior produção com o valor previsto; indicador igual a 1 significa que o cronograma está sendo cumprido conforme o planejado sem que haja desperdício de tempo, uma vez que o Valor Agregado (VA) é igual ao Custo Previsto (CP) para o período; e indicador menor que 1 significa que há atrasos em atividades que impactam negativamente o desenvolvimento do projeto e que a eficiência do uso do tempo pela equipe é baixa, uma vez que o Valor Agregado é menor que o Valor Previsto.

A aplicação do Gerenciamento do Valor Agregado (GVA) como indicador de desempenho deve ser precedida da adoção de uma série de processos e boas práticas de gestão iniciados na fase de planejamento do projeto e posteriormente, desenvolvidas nas etapas de execução e controle.

A figura 2 apresenta as etapas de implantação e utilização do Gerenciamento do Valor Agregado. O ciclo de planejamento envolve a definição clara do escopo do projeto, o detalhamento das atividades, e a criação da linha de base de custo e cronograma. Nessa fase, são estabelecidos o Valor Planejado (PV) e os marcos de medição. No ciclo de operação, o foco está em monitorar o progresso e comparar o Valor Agregado (EV) e o Custo Real (AC) com o planejamento. Indicadores como o SPI e o CPI são calculados para avaliar o desempenho e orientar possíveis ajustes no projeto, garantindo a aderência ao cronograma e ao orçamento.

Figura 2 – Etapas de implantação e utilização do GVA



Fonte: Adaptado de PMI (2011)

3 Planejamento do Projeto para o emprego da Análise do Valor Agregado

Segundo Vargas, para que um projeto seja controlado através da Análise do Valor Agregado, ele precisa ser planejado através de princípios básicos gerenciais aplicáveis a qualquer tipo de projeto.

Na fase de planejamento é necessário:

1. fazer decomposição do escopo de trabalho no nível adequado através de uma Estrutura Analítica de Projeto (EAP) de modo a definir as atividades a serem realizadas;
2. elaborar o cronograma definindo o início e fim de cada atividade distribuída ao longo do tempo do projeto;
3. elaborar o orçamento do projeto, distribuindo os recursos necessários, sendo esses humanos, equipamentos, materiais e demais despesas, ao desenvolvimento de cada tarefa da EAP; e
4. determinar a distribuição dos investimentos financeiros ao longo da duração do projeto definindo a Linha de Base (Baseline) do projeto.

A definição da Linha de Base (Baseline) do projeto é crucial para qualquer projeto, especialmente para aqueles gerenciados pelo método de Valor Agregado (VA). Ela desempenha um papel essencial na determinação do progresso físico do trabalho e nas estimativas futuras de esforço, custo e tempo necessários para a conclusão do projeto. O DOD (1997) pela Instrução 5000.2R. caracteriza a necessidade de estabelecimento da Linha de Base (Baseline) da seguinte forma:

“Estabeleça e mantenha uma linha de base para o orçamento no tempo dentro de cada centro de custo no qual o desempenho real possa ser confrontado. Orçamentos iniciais estabelecem que, para esse propósito, serão baseados nos custos negociados. Qualquer outra quantidade utilizada para medição de desempenho deve ser formalmente reconhecida pelo contratante e pelo governo.”

O ciclo de operações de um projeto que envolve as fases de execução e controle de custos é fundamental para garantir o sucesso da implantação do Gerenciamento do Valor Agregado (GVA).

Durante a fase de execução, as atividades planejadas na etapa de autorização dos trabalhos são implementadas, utilizando os recursos alocados.

A etapa de medir o desempenho consiste em controlar a evolução das atividades executadas e os custos, monitorando as despesas reais em relação ao orçamento previsto.

A etapa de atualizar o custo consiste em redimensionar os custos das atividades quando necessário. Considera-se os custos de mão de obra, equipamentos, materiais e demais despesas necessárias à execução das atividades previstas na autorização de trabalho.

A etapa de atualizar o cronograma consiste em registrar o andamento das atividades realizadas durante o ciclo, considerando os percentuais de evolução de cada tarefa realizada.

A etapa de gerenciar o desempenho inclui a identificação de desvios, análise de variações e adoção de medidas corretivas, quando necessário, para manter o projeto dentro do orçamento e cronograma planejados. O objetivo é assegurar que os recursos sejam

utilizados de forma eficiente e que o projeto seja concluído dentro dos limites financeiros estabelecidos, bem como assegurar o cumprimento do cronograma.

3.1 Desenvolvimento do Time do Projeto

A utilização de técnicas como a do Gerenciamento do Valor Agregado (GVA) é complexa e necessita de capacitação técnica da equipe a fim de gerar bons resultados.

O PMBOK Guide (PMI, 2021) apresenta os principais processos da área de conhecimento do Gerenciamento de Recursos Humanos, dentro das fases de planejamento e execução para tornar mais efetivos o uso dos recursos humanos envolvidos no projeto:

Durante a fase de Planejamento é preciso fazer o Planejamento Organizacional identificando, documentando e designando os papéis e responsabilidades de cada um dentro do projeto. Ainda na fase de planejamento é montado o time do projeto, com os recursos humanos necessários ao desenvolvimento das atividades determinadas no escopo do projeto.

Durante fase de execução do projeto, em relação ao Gerenciamento de Recursos Humanos, o time de projeto deve receber treinamento adequado com o objetivo de desenvolver competências individuais e de grupo para elevar o desempenho do projeto.

Estes processos são interligados aos processos das demais áreas de conhecimento e o desenvolvimento do time promove capacitação individual das partes envolvidas, contribuindo para uma melhora na capacitação do time de uma forma mais ampla. Segundo Vargas, O crescimento individual (gerencial e técnico) é a base necessária para desenvolver a equipe, tornando-se crucial para o sucesso dos projetos e, conseqüentemente, torna-se elemento-chave para a organização atingir seus objetivos.

3.2 Determinação dos parâmetros do Estudo

O estudo de caso apresentado consiste na implantação do Gerenciamento do Valor Agregado (GVA) na sede do Rio de Janeiro de empresa de porte médio, atuante na área de projetos e consultoria de engenharia rodoviária.

O escopo dos serviços já é bem definido por se tratar de um contrato de prestação de serviço com mais de dois anos de vigência. Associado a este fato têm-se a experiência da empresa na elaboração de projetos de restauração de pavimento. Todavia, por se tratar de logradouros em áreas urbanas, o desenvolvimento dos serviços exige certa atenção, sobretudo, quanto às restrições oriundas da densidade populacional e dificuldades construtivas impostas ao projeto.

O escopo do projeto consiste no desenvolvimento de projetos de solução de engenharia para restauração de pavimento asfáltico. As soluções podem incluir serviços de reparos estruturais quando constatado, através de ensaios, a incapacidade de suporte de carga exigida pela via por parte das camadas de base, sub-base e subleito. Em todos os projetos serão propostas soluções funcionais para o pavimento a fim de restaurar os danos causados pelo desgaste natural decorrente do tempo e do uso do revestimento asfáltico.

O escopo do projeto ainda inclui a entrega de relatório de projeto com apresentação de todos os ensaios e levantamentos de campo realizados, estudos desenvolvidos e memória de cálculo das soluções propostas.

A implantação da ferramenta foi feita na sede do Rio de Janeiro, no ano de 2024, nos meses de maio, mês de planejamento e implantação do projeto, junho, julho e agosto, meses em que foram avaliados os indicadores de desempenho CPI - Indicador de Desempenho de Custo (Cost Performance Index) e SPI – Indicador de Desempenho de Prazo (Schedule Performance Index).

A implantação da ferramenta seguiu os seguintes processos:

1. definir EAP;
2. definir orçamento;
3. definir cronograma; e
4. determinar o método de medição.

3.3 Elaboração da Estrutura Analítica de Projeto

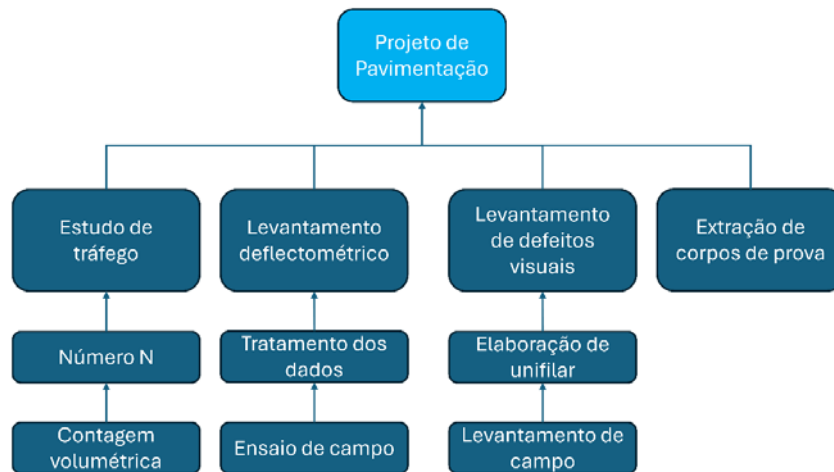
Para o desenvolvimento da Estrutura Analítica de Projeto (EAP) foram listados os serviços indispensáveis a elaboração de solução de engenharia de pavimentação em conformidade com o escopo de projeto definido:

- Estudo de tráfego: consiste em analisar a demanda exigida ao pavimento a ser restaurado, o quanto de carga de trânsito é sustentado pelo pavimento da via. Para elaboração do estudo é instalada uma câmera na via que deverá filmar por sete dias consecutivos, durante 24 horas a quantidade de carros, caminhões, ônibus, motos e demais veículos. A quantidade de cada tipo de veículo é planilhada separada por dias e horas de contagem. O número N, que corresponde ao número de repetições dos eixos dos veículos, equivalentes às solicitações do eixo padrão rodoviário de 8,2 tf, é calculado a partir da contagem de tráfego.
- Levantamento defletoométrico: consiste em avaliar a capacidade de carga do subleito da via medindo as deflexões máximas reversíveis do pavimento. Através do levantamento defletoométrico associado ao número N verifica-se a necessidade de reconstrução das camadas de base e sub-base do pavimento. O levantamento é executado com utilização de equipamento do tipo FWD (Falling Weight Deflectometer).
- Levantamento de defeitos visuais: consiste em avaliar a superfície do pavimento, de forma visual, a fim de verificar a situação funcional do revestimento. São levantadas todas as trincas, remendos, placas e demais defeitos encontrados na via. Este levantamento é processado e implantado em um diagrama unifilar a fim de permitir a visualização da localização de cada defeito encontrado.
- Extração de corpos de prova: consiste em remover, com utilização de perfuratriz, uma amostra do revestimento do pavimento a fim de verificar a espessura asfáltica encontrada na via de forma permitir dimensionar a espessura da massa que será removida no processo de fresagem.

A figura 3 apresenta a Estrutura Analítica de Projeto do Projeto de Pavimentação contendo os pacotes de trabalho necessários ao desenvolvimento dos serviços. O estudo de tráfego será desenvolvido a partir da contagem volumétrica e classificatória da via. O levantamento defletoométrico medirá a capacidade de suporte da via através do tratamento

dos dados de ensaios de campo realizados. O levantamento dos defeitos visuais será desenvolvido a partir do levantamento de campo e da elaboração do unifilar de defeitos e permitirá a visualização da situação funcional do revestimento asfáltico atual da via. A extração de corpos de prova deverá ser feita com equipamento apropriado a fim de verificar a espessura do revestimento asfáltico disponível para fresagem e restauração do pavimento da via.

Figura 3 – Estrutura Analítica do Projeto de Pavimentação



Fonte: Autor (2024)

Os pacotes de trabalho foram elaborados de forma a permitir a decomposição e atendimento ao escopo do projeto com divisão hierárquica em partes menores e gerenciáveis dividindo o projeto de forma que cada nível inferior seja um detalhamento mais específico do nível superior. As atividades foram sequenciadas de acordo com a lógica das dependências entre elas, identificando quais tarefas precisam ser concluídas antes para garantir o aproveitamento do tempo e dos recursos disponíveis.

Durante a fase de implantação havia uma dificuldade em dimensionar os quantitativos de determinados itens do orçamento por não haver serviço de topografia no escopo do projeto e por isso o orçamento foi elaborado considerando a extensão total das vias a serem restauradas. A partir desta premissa, foram dimensionadas as quantidades totais de (i) Levantamento Deflectométrico, (ii) Levantamento de Defeitos Visuais e (iii) Extração de corpos de prova necessários ao desenvolvimento dos projetos de restauração de todos os logradouros.

As quantidades totais levantadas dos serviços relacionados à extensão do logradouro foram divididas igualmente entre as dezoito vias. O item de orçamento Estudo de Tráfego é indiferente quanto à extensão ou quantidades de faixas de rolamento da via, sendo considerado um estudo por logradouro.

A Linha de Base (Baseline) é um conjunto de referências do projeto, estabelecidos a partir da definição do escopo e cronograma do projeto:

“Na linha de base estão contidas todas as informações do plano do projeto, tais como cronograma previsto, custo previsto, pacotes de trabalho, células de controle, atribuições e responsabilidades, dentre outros.” (VARGAS, 2002).

A partir do desenvolvimento do orçamento e do cronograma foi definido a linha de base do projeto indispensável ao Gerenciamento do Valor Agregado.

4 Considerações sobre a GVA no estudo

As avaliações dos critérios de desempenho do projeto objeto do estudo ocorreram em junho, julho, agosto e setembro de 2024, tão logo quanto a disponibilização dos dados relativos aos custos do projeto foram feitas pelo setor financeiro da empresa.

Não foi possível apurar os custos do projeto decorrentes dos serviços realizados dentro do mês de setembro de 2024 a fim de verificar o custo total do projeto. Também não foi possível verificar se todos as soluções de engenharia foram entregues e aceites pelo cliente caracterizando a finalização do projeto.

Quanto ao critério de medição da evolução das atividades, foi proposto a medição de (i) 0% caso o serviço não tenha se iniciado; (ii) 50% caso o serviço tenha se iniciado e não tenha sido concluído até o último dia do mês avaliado; e (iii) 100% para serviços finalizados.

Todo o gerenciamento do cronograma foi feito a partir da utilização do Microsoft Excel, incluindo montagem do orçamento, cronograma, coleta e armazenamento de dados, bem como acompanhamento da evolução do projeto.

Ao final de cada mês os dados quanto aos custos e evolução das atividades desenvolvidas foram levantados e lançados na planilha de acompanhamento do cronograma.

As atividades do projeto foram iniciadas, conforme cronograma elaborado, no dia 13 de maio de 2024, com a previsão de finalização e entrega do último projeto de restauração no dia 16 de agosto de 2024.

Figura 4 – Resultados obtidos na análise dos indicadores de desempenho mês a mês

	mai/24	jun/24	jul/24	ago/24
GASTO REAL	R\$ 70.050,24	R\$ 122.417,18	R\$ 115.369,90	R\$ 78.878,31
GASTO REAL ACUMULADO	R\$ 70.050,24	R\$ 192.467,42	R\$ 307.837,32	R\$ 386.715,63
GASTO PREVISTO	R\$ 120.520,00	R\$ 129.560,00	R\$ 123.446,68	R\$ 68.863,34
GASTO PREVISTO ACUMULADO	R\$ 120.520,00	R\$ 250.080,00	R\$ 373.526,68	R\$ 442.390,02
TAREFAS REALIZADAS	51	59	33	16
VALOR MÉDIO	R\$ 1.373,53	R\$ 2.074,87	R\$ 3.496,06	R\$ 4.929,89
VALOR AGREGADO (EV)	R\$ 70.737,01	R\$ 126.566,91	R\$ 118.865,95	R\$ 83.808,20
EV ACUMULADO	R\$ 70.737,01	R\$ 197.303,92	R\$ 316.169,87	R\$ 399.978,08
COST VARIANCE - CV EV-AC	R\$ 686,77	R\$ 4.836,50	R\$ 8.332,56	R\$ 13.262,45
SCHEDULE VARIANCE - SV	R\$ 49.782,99	R\$ 52.776,08	R\$ 57.356,81	R\$ 42.411,94
CUSTO EV / AC COST PERFORMANCE INDEX - CPI	1,010	1,025	1,027	1,034
CRONOGRAMA EV/PV SCHEDULE PERFORMANCE INDEX - SPI	0,587	0,789	0,846	0,904
TIME AT COMPLETION (TAC) (meses)	6,815	5,070	4,726	4,424
TO-COMPLETE CPI - TCPI	1,00	0,98	0,94	0,76
QUANTO FALTA SER FEITO?	R\$ 371.653,02	R\$ 245.086,10	R\$ 126.220,15	R\$ 42.411,94
QUANTO VAI CUSTAR O PROJETO? EAC	R\$ 697.115,948	R\$ 495.495,894	R\$ 453.025,277	R\$ 432.069,338

Fonte: Autor (2024)

As medições de desempenho ocorreram nos dias 07 (sete) de junho de 2024 (referente aos custos e serviços realizados até 31 de maio de 2024), 09 (nove) de julho de 2024 (referente

aos custos e serviços realizados até 30 de junho de 2024), 09 (nove) de agosto de 2024 (referente aos custos e serviços realizados até dia 31 de julho de 2024) e 03 (três) de setembro de 2024 (referente aos custos e serviços realizados até o dia 31 de agosto de 2024).

O custo previsto para o primeiro mês de projeto era de R\$120.520,00 e a expectativa era concluir 70 atividades. No entanto, foram finalizadas apenas 51 atividades com um custo real de R\$70.050,24, significativamente abaixo do esperado. O Valor Agregado (EV) foi de R\$70.737,01, resultando em uma Variação de Custo (CV) positiva de R\$686,77, indicando que o projeto gastou menos do que o valor agregado. O Índice de Desempenho de Custo (CPI) foi 1,010, confirmando que, apesar dos atrasos e da menor quantidade de atividades finalizadas, o projeto estava dentro do orçamento. No entanto, o Índice de Desempenho de Prazo (SPI) foi de 0,587, apontando um atraso significativo. O atraso foi causado pela dificuldade em mobilizar toda a equipe e problemas na instalação de equipamentos, como a remoção de câmeras de contagem de tráfego por terceiros, o que prejudicou o avanço das atividades e impactou as entregas.

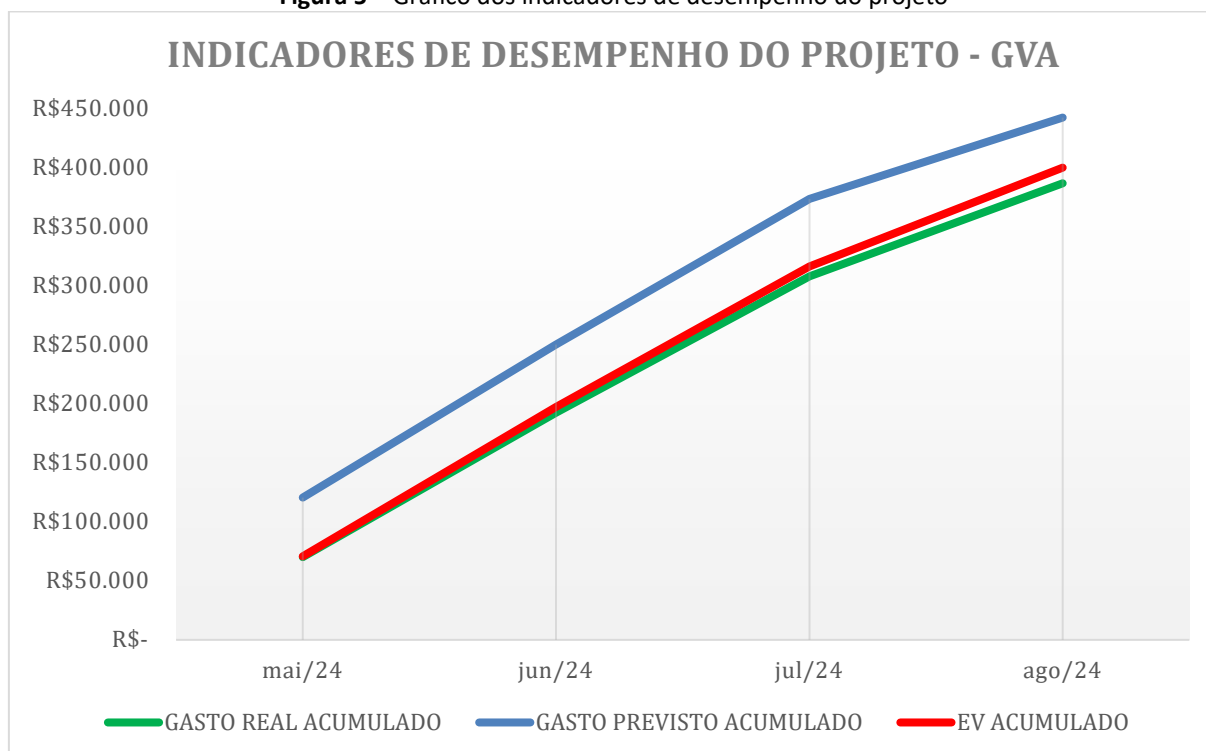
Para o segundo mês, o projeto tinha previsão de gastar R\$129.560,00 e finalizar 52 atividades. No entanto, o custo real foi de R\$122.417,18, e foram concluídas 59 atividades, superando a meta. O Valor Agregado (EV) foi de R\$126.566,91, resultando em uma Variação de Custo (CV) positiva de R\$4.836,50. O CPI foi de 1,025, confirmando que o projeto se manteve dentro do orçamento. O SPI subiu para 0,789, mostrando uma leve recuperação no cronograma, ainda que permanecesse abaixo de 1. A melhoria foi associada à maior execução das atividades, mas o atraso acumulado do mês anterior ainda impactou o andamento do projeto. O aumento de atividades finalizadas também elevou os custos, mas de forma positiva, agregando mais valor ao projeto.

No terceiro mês, o projeto tinha um orçamento de R\$123.446,68 e a meta de concluir 36 atividades. O custo real foi de R\$115.369,90, e foram finalizadas 33 atividades. O Valor Agregado (EV) foi de R\$118.865,95, gerando uma Variação de Custo (CV) positiva de R\$8.332,56. O CPI foi de 1,027, indicando mais uma vez que os custos estavam sob controle e dentro do orçamento. O SPI subiu para 0,846, mostrando uma nova melhora no cumprimento do cronograma, embora ainda houvesse atraso em relação ao plano inicial. A conclusão de atividades foi quase a esperada, e os custos permaneceram controlados. A tendência de melhora no índice de prazo continuava, embora o atraso acumulado ainda precisasse ser corrigido nos meses seguintes.

Em agosto, o último mês da análise, a previsão era de um custo de R\$68.863,34 com a finalização do projeto. Entretanto, o custo real foi superior, atingindo R\$78.878,31, e foram finalizadas 16 atividades. O Valor Agregado (EV) foi de R\$83.808,20, acumulando R\$399.978,08 em valor agregado ao longo dos quatro meses. A Variação de Custo (CV) foi positiva, com R\$4.929,89 e o CPI atingiu 1,034, reforçando que o projeto seguiu dentro do orçamento ao longo do período. No entanto, o SPI de 0,904 ainda indicava atraso na execução das atividades. Apesar de uma melhora no cumprimento de prazos, o projeto não conseguiu alcançar totalmente o cronograma planejado.

Apesar do resultado financeiro aparentemente positivo, o projeto não foi finalizado em quatro meses, desta forma, não atendendo ao cronograma. Houve a necessidade de se consumir mais recursos no mês de setembro de 2024 para que todos os serviços fossem finalizados e todas as soluções de engenharia pudessem ser entregues ao cliente.

Figura 5 – Gráfico dos indicadores de desempenho do projeto



Fonte: Autor (2024)

A imprecisão de dados quanto a área total dos projetos, decorrente da falta de serviço de topografia, pode ter afetado a elaboração do orçamento de projeto. Foi observado que os custos dos serviços dimensionados em função da área de projeto foram superestimados causando uma falsa ideia de cumprimento de orçamento visto que o gasto real acumulado ficou abaixo do gasto previsto acumulado.

A figura 5 apresenta o gráfico dos indicadores de desempenho do projeto com o Gasto Real Acumulado, Gasto Previsto Acumulado e o Valor Agregado Acumulado (EV Acumulado).

As análises de desempenho do projeto foram feitas em função dos meses de maio, junho, julho e agosto de 2024. Não contemplando o mês de setembro.

4 Considerações finais

O objetivo do trabalho apresentado foi propor a adoção do Gerenciamento do Valor Agregado (GVA) como ferramenta da Gestão de Custo em empresa de médio porte atuante no ramo de consultoria e projeto de engenharia rodoviárias a fim de permitir uma visualização mais clara e objetiva da evolução das atividades e custos praticados.

O desenvolvimento do trabalho proposto deu-se através da implantação da ferramenta de Gestão de Custo em contrato, mantido com cliente de direito público, de elaboração projeto de restauração de dezoito logradouros no bairro de Copacabana, cidade do Rio de Janeiro.

Após preparação do material necessário na fase de planejamento, os dados relativos à execução das tarefas previstas nos pacotes de serviços, bem como os custos relacionados a

execução das tarefas da EAP foram registrados de forma a permitir o cálculo dos indicadores de desempenho de custo e prazo do projeto.

O Valor Agregado (EV), o Índice de Desempenho de Custo (CPI) e o Índice de Desempenho de Prazo (SPI) calculados nos quatro meses de estudo contribuíram de forma significativa na visualização da evolução do projeto pois apresentavam de forma clara e objetiva a relação entre custo e prazo.

A análise do Índice de Desempenho de Custo (CPI) e do Índice de Desempenho de Prazo (SPI) não devem ser feitas separadamente pois podem induzir a erros, visto que tratam de aspectos diferentes, mas que devem ser relacionados e explorados de forma a garantir o bom desenvolvimento do projeto.

Uma das lições aprendidas durante a execução do trabalho se refere a questão da importância da elaboração de orçamentos e cronogramas em conformidade com as necessidades do projeto. O risco de execução das atividades em área urbana e de grande densidade foi superdimensionado gerando previsões de custos elevados e permitindo que o projeto, mesmo com grande atraso no cronograma, estivesse até o último mês dentro da meta do orçamento e agregando grande valor ao projeto.

A utilização do Gerenciamento do Valor Agregado (GVA) de forma efetiva deve ser precedida por treinamento de todo o time do projeto, incluindo as equipes responsáveis pela execução das tarefas da EAP. Durante o desenvolvimento do trabalho não foi possível conversar com a equipe de campo e isso gerou certa desorganização na evolução e medição dos trabalhos.

A empresa não possuía nenhum grau de maturidade quanto a utilização da Gestão do Valor Agregado (GVA). Este fato associado a ausência de software adequado à utilização da ferramenta torna a gestão das informações de dados mais trabalhosa e suscetível a erros de apropriação de dados.

O apoio do setor financeiro da empresa, no sentido de fornecer os dados necessários aos custos do projeto, é importantíssimo. Grande parte dos dados é sensível por se tratar de salários e benefícios dos funcionários. Apresentar esses dados em tempo hábil, de forma que se aproveite as informações para traçar estratégias para o projeto dentro do mês e, ainda assim, atender a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) se faz uma tarefa muito difícil sem apoio do setor responsável.

Não foi possível fazer a análise dos dados e dos indicadores de desempenho do mês de setembro de 2024. O cronograma estabelecia quatro meses de projeto, porém, com o atraso dos serviços, as atividades avançaram mais que o previsto gerando custos que não foram analisados.

Não foram considerados os retrabalhos gerados por revisão de projetos solicitados pelo cliente. Alguns impedimentos construtivos encontrados em fase de obra, como uma rede de instalação de concessionária que atrapalha a execução dos serviços, podem gerar retrabalhos, uma vez que a solução proposta deverá ser revista a fim de considerar tal impedimento.

A gestão de custo e prazo de projetos com utilização de Valor Agregado requer determinado grau de experiência do gerente de projetos. A análise dos dados obtidos não traz benefícios ao projeto caso não sejam tomadas decisões corretas em função da interpretação

desses dados. Devido à dificuldade na escolha da tomada de decisão face aos diversos cenários que podem ser apresentados no decorrer do projeto, quando da análise do valor agregado, fica sugerido a elaboração de novos estudos que associem ações a serem implantadas no projeto em função dos indicadores de desempenho obtidos a fim de controlar o prazo e o custo de projetos.

Referências

- CÂNDIDO, L. F.; LIMA, S. H. de O.; BARROS NETO, J. de P. **Análise de Sistemas de Medição de Desempenho na Indústria da Construção**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 189-208, abr./jun. 2016.
- DOD. **Earned value Management Implementation Guide**. Washington: United States of America Department of Defense. 1997.
- COSTA, D. B.; FORMOSO, C. T. **Fatores-Chave de Sucesso Para Sistemas de Indicadores de Desempenho Para Benchmarking Colaborativo Entre Empresas Construtoras**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 143-159, jul./set. 2011.
- TEIXEIRA NETTO, J. *et al.* **Estudo Comparativo Entre as Práticas Empresariais e a Teoria de Gerenciamento por Valor Agregado: o caso da construção civil**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 145-160, jul./set. 2015b.
- TEIXEIRA NETTO, J.T.; OLIVEIRA, N.L.F. de; FREITAS, A. P. A.; SANTOS, J. A. N. dos. **Utilização do Valor Agregado como ferramenta de gestão na construção civil: uma análise quantitativa**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 4, p. 237-257, out./dez. 2018.
- PMI. Project Management Institute. **A guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK**. Newton Square. 2021.
- VARGAS, Ricardo V. **Análise de valor agregado: Revolucionando o Gerenciamento de Prazos e Custos**. 3. Ed. São Paulo: Brasport, 2005.