



UNICEPLAC
CENTRO UNIVERSITÁRIO

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC
Curso de Engenharia Civil
Trabalho de Conclusão de Curso

**Aplicação do Método de Análise de Valor Agregado para Controle de Custo e Prazo na
Execução de Pavimento Asfáltico**

Gama-DF
2022

**CHRISTIAN HOLANDA MALTA
EDUARDO ARAÚJO RODRIGUES**

**Aplicação do Método de Análise de Valor Agregado para Controle de Custo e Prazo na
Execução de Pavimento Asfáltico**

Monografia apresentada como requisito para conclusão do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientador : Prof Me. Thiago Primo Sousa
Coorientador: Prof Dr. Maycol Moreira Coutinho

Gama-DF
2022

M261a

Malta, Christian Holanda.

Aplicação do método de análise de valor agregado para controle de custo e prazo na execução de pavimento asfáltico. / Christian Holanda Malta, Eduardo Araújo Rodrigues. – 2022.

54 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC, Curso de Engenharia Civil, Gama-DF, 2022.

Orientação: Prof. Me. Thiago Primo Sousa.

1. Valor agregado. 2. Gerenciamento de projetos. 3. Método de gerenciamento. I. Rodrigues, Eduardo Araújo. II. Título.

CDU: 624

**CHRISTIAN HOLANDA MALTA
EDUARDO ARAÚJO RODRIGUES**

**Aplicação do Método de Análise de Valor Agregado para Controle de Custo e Prazo na
Execução de Pavimento Asfáltico**

Monografia apresentada como requisito para
conclusão do curso de Engenharia Civil do Centro
Universitário do Planalto Central Aparecido dos
Santos – Uniceplac.

Orientador : Prof Me. Thiago Primo Sousa
Coorientador: Prof Dr. Maycol Moreira Coutinho

Gama, 25 de Novembro de 2022.

Banca Examinadora

Prof. Me. Thiago Primo Sousa
Orientador

Prof. Me. Natalia Gonçalves Torres
Examinadora

Prof Dr. Aline Carolina Da Silva
Examinadora

Dedicamos este trabalho aos nossos pais que nos motivaram e foram pilares para nossa formação e aos nossos amigos que seguimos juntos em nossa formação.

AGRADECIMENTOS CHRISTIAN

Primeiramente agradeço a Deus pelas oportunidades, pela saúde e conhecimento que Ele me proporcionou ao longo da graduação. Todas as experiências adquiridas foram presentes de Deus para evolução da maturidade profissional e social.

Pela minha mãe Rejane que me apoio e incentivou durante o curso, que proporcionou grande auxílio para que eu pudesse chegar onde estou e me ajudou a não desistir no caminho.

Ao meu amigo e dupla de TCC Eduardo Araújo, que juntos superamos obstáculos para conclusão de nosso trabalho.

Aos meus amigos da universidade Carolinny Viana, Emanuel Rodrigues e Milena Almeida, que juntos passamos pela graduação, sempre se apoiando e ajudando para que todos chegássemos ao final do curso juntos.

Ao meu Amigo Guilherme Silva que acompanhou nesse tempo de graduação a minha caminhada e ajudou nos momentos em que precisei durante estes anos.

Aos demais professores Flávia Carvalho, Maycol Coutinho, Natália Torres, Vinícius Curcino, Cláudia Maricela, Aline Carolina, Thiago Primo e em especial ao doutor Itevaldo Pereira pela destreza em ensinar e pelos excelentes profissionais que são. Suas aulas ajudaram a formar caráter. Muito obrigado.

AGRADECIMENTOS EDUARDO

Inicialmente agradeço a Deus, no qual deposito a minha força e esperança todos os dias, que me guiou até aqui, que me proporciona amadurecer e, fortalecer a minha fé nos momentos difíceis, que permitiu paz e saúde durante a graduação, e principalmente no período pandêmico, ao seu cuidado, não apenas a mim, mas também com a minha família.

Agradeço a minha família, meus pais e minha irmã, pois são o alicerce que me sustém, são aqueles que me formaram, e que se sempre agem fitando o benefício mútuo da família. Obrigado por cada conselho, pela paciência, por acreditar e incentivar a minha formação profissional.

Aos demais professores, Maycol Coutinho, Natália Torres, Vinícius Curcino, Cláudia Maricela, Aline Carolina, Thiago Primo e em especial, ao doutor Itevaldo Pereira, pela destreza em ensinar e pelos excelentes profissionais que são. Suas aulas marcaram a minha vida e ajudaram a formar o meu caráter. Muito obrigado.

Aos meus amigos de graduação, Carolinny Viana, Emanuel Rodrigues, Milena Almeida, em especial, Christian Holanda, que participou da construção do TCC. Foram períodos de aprendizado mútuo e crescimento emocional. Muito obrigado.

RESUMO

A análise de valor agregado, é um método popular no quesito gerenciamento de projetos, essa metodologia se baseia na análise de gráficos, que proporciona avaliar visualmente, através da comparação de desvios de dados planejados e dados executados, o desenvolvimento do projeto, além de proporcionar, índices de performance, responsáveis por expor, a energia produtiva aplicada no desenvolvimento do projeto, sempre possuindo os dados planejados como parâmetros. Além de, aplicar o método AVA durante um cenário pandêmico, utilizando dados de execução de pavimentação asfáltica, este estudo visa compreender como as informações apresentadas, nas curvas S e ABC, podem contribuir na gestão de projetos. Objetivando entender a necessidade do constante monitoramento, também se comparou, o reajuste de preço do diesel, entre 2018 e 2022. Para o desenvolver do estudo, os parâmetros são as informações apresentadas no planejamento, ou seja, o cronograma físico-financeiro, contrapondo com dados reais, executados 2 meses após iniciar a execução dos serviços. A avaliação resultou negativamente no avanço do projeto, com variação de prazos de 73% de atraso, ou seja, desvio negativo de R\$ 552.783,90, e com variação de custo 34% maior do que o planejado, ou seja, desvio negativo de R\$ 104.048,73. Com índices de performance sendo, o índice de desempenho de prazos de 0,37, e o índice de desempenho de custos de 0,66. Portanto, a percepção dos dados propostos pelo método, possuem fácil entendimento, e refletem a situação real em que o projeto se encontra. Gerenciar através do AVA, em conjunto com as Curvas S e ABC, permite ampla noção de riscos e oportunidades, os quais contribuem e dão suporte para o gerente de projetos agir, intervindo de maneira rápida e eficaz.

Palavras-chave: Valor Agregado; Gerenciamento de Projetos; Método de Gerenciamento; Pavimentação Asfáltica.

ABSTRACT

The Earned Value Analysis, is a popular method in terms of project management, this methodology is based on the analysis of graphs, which provides a visual assessment, through the comparison of deviations from planned data and executed data, the development of the project, in addition to providing performance indices, responsible for exposing, the productive energy applied in the development of the project, always having the planned data as parameters. In addition to applying the AVA method during a pandemic scenario, using asphalt paving execution data, this study aims to understand how the information presented, in the S and ABC curves, can contribute to project management. In order to understand the need for constant monitoring, the diesel price adjustment between 2018 and 2022 was also compared. To develop the study, the parameters are the information presented in the planning, that is, the physical-financial schedule, in contrast with real data, executed 2 months after starting the execution of the services. The evaluation had a negative impact on the progress of the project, with a variation in terms of 73% of delay, that is, negative deviation of R\$ 552,783.90, and with cost variation 34% greater than planned, that is, negative deviation of R\$ 104,048.73. With performance indexes being, the term performance index of 0.37, and the cost performance index of 0.66. Therefore, the perception of the data proposed by the method is easy to understand, and reflects the real situation in which the project finds itself. Managing through the AVA, together with the S and ABC Curves, allows a broad notion of risks and opportunities, which contribute and support the project manager to act, intervening quickly and effectively.

Keywords: Earned Value; Project Management; Management Method; Asphalt Paving.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Grau de oportunidade em função do tempo	20
Figura 2 – Exemplificação de gráfico da curva ABC.....	21
Figura 3 – Exemplificação de gráfico da curva S.....	22
Figura 4 – Exemplificação de gráfico da curva S aplicada ao Valor Agregado.....	23
Figura 5 – Ilustração do sistema de camadas de um pavimento e tensões solicitantes.....	25
Figura 6 – Esquema metodológico 1.....	28
Figura 7 – Esquema metodológico 2.....	29
Figura 8 – Esquema metodológico 3.....	29
Figura 9 – Ilustração da poligonal que demonstra a delimitação do loteamento.....	30
Figura 10 – Loteamento em 2020, antes da iniciação dos serviços.....	31
Figura 11 – Loteamento em julho de 2022, após finalização dos serviços.....	31
Figura 12 – Curva S com comparação do desembolso previsto x realizado acumulado.....	34
Figura 13 – Gráfico AVA mensal.....	37
Figura 14 – Porcentagem do peso acumulado por itens.....	42
Figura 15 – Variação do preço do Diesel S500 em 2021.....	43
Figura 16 – Variação do preço do Diesel S10 em 2021.....	43
Figura 17 – Variação do preço do Diesel S500 entre 2018 e 2022.....	44
Figura 18 – Variação do preço do Diesel S10 entre 2018 e 2022.....	45
Figura 19 – INCC em 2021, destacando o período em que realizou o estudo de caso.....	46

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Camadas, produtividade horária e materiais utilizados.....	32
QUADRO 2 – Camadas, quantidade e custo.....	33
QUADRO 3 – Custo referente a mão de obra planejado em maio.....	35
QUADRO 4 – Quantidade planejada de serviços que deveriam estar concluídos até o mês julho.....	35
QUADRO 5 – Quantidade executada de serviços até o mês de julho.....	36
QUADRO 6 – Dados Iniciais para método AVA.....	36
QUADRO 7 – Resumo das variações de custo e prazo.....	38
QUADRO 8 – Parâmetros dos Índices de Custo e Prazo.....	39
QUADRO 9 – Resumo dos Índices de Custo e Prazo.....	40
QUADRO 10 – Cenário planejado e estimativas orçamentárias de término.....	40
QUADRO 11 – Nota de corte da curva ABC.....	41
QUADRO 12 – Curva ABC nas etapas de pavimentação.....	42
QUADRO 13 – Acumulado do INCC ano a ano.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Análise de Valor Agregado
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
MEC	Ministério da Educação
DOD	Departamento de Defesa Americano
EVA	Earned Value Analysis
EVM	Earned Value Management
PBQP	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade
VP	Valor planejado
VA	Valor Agregado
CR	Custo Real
ONT	Orçamento no Término
VC	Variação de Custos
Vp	Variação de Prazos
VNT	Variação no Término
IDC	Índices de Desempenho de Custos
IDP	Índice de Desempenho de Prazos
ENT	Estimativa no término
EPT	Estimativa para terminar
IDPT	Índice de desempenho para término
TST	Tratamento superficial triplo
MS	Mato Grosso do Sul

SUMÁRIO

RESUMO	8
1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivo geral	14
1.2 Objetivos específicos	14
1.3 Problema	14
1.4 Hipótese	14
1.5 Justificativa	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Gerenciamento da Construção Civil	16
2.1.1 Cenário imobiliário	16
2.1.2 Método de indicadores	16
2.2 Técnica de valor agregado	17
2.2.1 Origem	17
2.2.2 Conceito, terminologia e metodologia.	18
2.2.3 Aplicação e cases de sucesso com utilização do gerenciamento de projetos.	19
2.3 Análises Auxiliares no gerenciamento de projetos.	19
2.3.1 Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.	19
2.3.2 Curva ABC	20
2.3.3 Curva S	21
2.3.4 Curva S aplicada ao Valor Agregado.	22
2.4 Mecanismo de aplicação de EVA em sistemas construtivos	23
2.4.1 EVA aplicado em edificações de infraestrutura	23
2.4.2 Impactos da aplicação de EVA na pavimentação	24
2.5 Pavimentação asfáltica	24
2.5.1 Subleito	25
2.5.2 Sub-base e base imprimada	26
2.5.3 Revestimento Asfáltico	26
3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	28
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	30
4.1 Estudo de caso	30

4.2 Detalhamento dos serviços de pavimentação	32
4.3 Curva S	33
4.4 Aplicação do método e Curva de Valor Agregado	34
4.4.1 Gráfico AVA Mensal	37
4.4.2 Variações de custo e variações de prazo	38
4.4.3 Índices de desempenho de custos e índices de desempenho de prazos	39
4.4.4 Estimativa no término	40
4.4.5 IDPT e VNT	41
4.5 Curva ABC.	41
4.6 Comparativo Mensal de preços durante 2021	43
4.7 Comparativo anual de preços de 2018 até 2022	44
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	49

1. INTRODUÇÃO

Na construção Civil, o cumprimento de prazos é algo de extrema importância, devido ao impacto que o cronograma de obras tem no retorno financeiro empresarial, nota-se que alguns serviços no canteiro de obra, podem ocorrer de forma simultânea, enquanto outros, necessitam da conclusão de um serviço anterior para seu progresso, sendo esses, os quais podem acarretar no atraso de obra, perda de material e conseqüentemente a perda de capital. Por conta dessa problematização, foi criada a análise de valor agregado, a mesma que é usada atualmente, e que foi concebida e usada pela primeira vez em 1967, no Departamento de Defesa Americano (*Department of defense*, DOD), que tinha como objetivo, o planejamento de projetos como forma de diminuir riscos e grandes custos. O conceito não surgiu no âmbito da construção civil, mas no desenvolvimento de um míssil balístico intercontinental nuclear dos Estados Unidos. (Aldo Dórea, 2010).

A escolha do método, deu-se por conta dos recentes acontecimentos resultantes da pandemia. Na pós-pandemia se pode notar, a quantidade de empresas instáveis, que não possuíam setor de planejamento e gerenciamento, que obtiveram um insucesso durante o auge da crise, devido a atrasos causados pela falta de produtos no mercado, e a falta da extração de matérias primas, com isso houve a diminuição da produção dos produtos e alta dos valores, acredita-se que essa atenda a necessidade que favoreça na dinâmica e na economia do empreendimento.

Com essas problematizações, é necessário que tenha uma organização gerencial de etapas na obra e análises de riscos, como a disposições das etapas pode ser organizada para que não tenha uma completa paralização da obra e colocado os atrasos e custos a fim de se criar um cronograma físico e financeiro que atenda a necessidade da obra.

Nessas circunstâncias, esse método conhecido como EVA (Earned Value Analysis), visa alcançar um projeto com a diminuição do custo, tendo como ideia Vargas (2018), que conceitua valor agregado, como uma combinação do custo real contra o trabalho físico operado em obra. O objetivo, se dá com base nas análises de gráficos, como o gráfico da lei de Sitter, que busca exemplificar o aumento do custo de manutenção e resolução de problemas no decorrer da obra, a curva ABC, que mostra os itens de maior ou menor valor em obra, e gráfico de análise de valor agregado que expõe o custo pelo tempo gasto nas etapas da obra.

Segundo FREJ (2010), esse contexto mostra a necessidade de um bom gerenciamento e planejamento em obra como forma de alcançar redução de custos desnecessários e assim aumentar

o lucro, e de acordo com MARTINS (2015), ter uma diminuição de atrasos e com isso entregar uma obra dentro dos prazos estabelecidos no cronograma.

1.1 Objetivo geral

Aplicar a análise de Valor Agregado durante a execução de pavimentação asfáltica do Residencial Palmeiras, localizado na cidade Chapadão do Sul, em MS.

1.2 Objetivos específicos

- Analisar a influência do gerenciamento de projetos durante a pandemia.
- Comparar preços na compra dos materiais utilizados para a pavimentação asfáltica no Mato Grosso do Sul antes, durante e pós pandemia.
- Exemplificar a praticidade de aplicação do método de análise de valor agregado.
- Compreender como as informações apresentadas nas curvas S e ABC, agregam na tomada de decisões durante a análise de Valor Agregado.

1.3 Problema

A ausência do gerenciamento de projetos, como a aplicação da análise de Valor Agregado, torna o processo executivo imprevisível, pois impede ações preditivas, causando mudanças de prazos na entrega do serviço, retrabalhos que elevam os custos do investimento, e consequentemente, estouros no orçamento previsto, além da má qualidade, perda de reputação no quesito organização e instabilidade financeira. O contexto pandêmico enalteceu ainda mais a importância do gerenciamento, visto que esse comportamento gera segurança para responder positivamente às mudanças dinamizadas da economia global, além de concorrer com mais eficácia no mercado. Diante disso, o gerenciamento de projetos, seria suficiente para trazer a estabilidade empresarial?

1.4 Hipótese

A análise de Valor Agregado, foi criada a partir da necessidade de asseverar a viabilidade técnica-econômica do empreendimento, pois se a há falha na estrutura gerencial, haverá incapacidade para alcançar os objetivos para os quais o projeto foi desenvolvido.

1.5 Justificativa

Percebe-se a relevância do assunto quando se nota, a quantidade de empresas que faliram durante a pandemia, aproximadamente 522 mil, sendo 28,5% do segmento de engenharia, o que representa quase 149 mil empresas. Diante disso, destaca-se a falta de planejamento e gerenciamento de projetos, pois são fatores fundamentais para trazer a assertividade na implantação projetual.

Com base nessa técnica, a finalidade deste trabalho é aplicar a análise de valor agregado sobre a execução de pavimento asfáltico que teve sua execução durante a crise pandêmica que iniciou em 2020, mostrando a praticidade de aplicação do método, ou seja, apresentando para discussão a análise de duração, custo e escopo faltante para a conclusão do projeto, e ainda, a tendência, seja positiva ou negativa dessas variáveis na entrega do empreendimento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Gerenciamento da Construção Civil

2.1.1 Cenário imobiliário

Nesses últimos anos, o cenário imobiliário sofreu mudanças em sua gestão, devido ao impacto da pandemia global, como citado no artigo de (Lopes de 2020), a área da construção, é formada por uma dimensão de variáveis, podendo apresentar mudanças repentinas, e isso afeta diretamente as questões imobiliárias, houve nesse período, por exemplo, a paralisação de inúmeros serviços, fitando diminuir o contágio da COVID-19, isso acarretou em, paralisação de obras, diminuição da extração de matérias primas, e a perda de produtividade, causando uma desestabilização de todos setores da engenharia civil, como dissertado por (Silva e Amaral 2022), portanto, existiu a necessidade de utilização de novas tecnologias ao canteiro de obra.

Essas mudanças impactaram diretamente o mercado imobiliário, além do citado anteriormente, outro fator foram as relações jurídicas (Rodrigues [s.d.]2021), houve a rescisão, de muitos contratos de compra e venda de imóveis no período pandêmico. Dessa forma, o cenário imobiliário se reinventou, mostrando volatilidade no quesito organização em imóveis e construções, conseqüentemente reflete a mudança na forma de pensar e gerir as empresas.

2.1.2 Método de indicadores

Segundo o livro de Kaplan e Norton “A estratégia em ação” (1997), as empresas sofreram inovações, na sua forma de desenvolver atividades, em análises de indicadores de retorno sobre investimento, orçamento operacional, e orçamento de caixa, gerando uma busca por resultados financeiros assertivos, com procura de soluções rápidas para os ativos da empresa, de forma a prezar por um crescimento futuro com segurança.

Pode-se encontrar métodos indicadores também no setor público, na dissertação de Tironi (1992), ele aborda sobre o PBQP-H, um programa brasileiro, que faz estudo quanto às iniciativas fundamentais de interesse social feitas em outros países, visando que é necessário, uma conformidade entre produto e serviço ofertados, para assim, gerar indicadores. Esses indicadores são itens de controle, tendo como base métodos estatísticos, e mensuração de gerenciamento operacional, com isso pode-se associar a necessidade do método gerenciais como EVA, para alcançar o desempenho operacional proposto na dissertação de Tironi.

Fez-se um comparativo acerca do método EVA, com métodos tradicionais em empresas,

no artigo de (Almeida et al. 2016), chegou-se à conclusão que, com os indicadores presentes, a gestão com o EVA, pode contribuir na melhoria gerencial empresarial, alcançando os resultados e a solução necessária para a geração de efluentes ativos, como colocado em pauta por Kaplan e Norton (1997), em seu livro.

2.2 Técnica de valor agregado

Em obra, a ordem dos serviços obriga a necessidade de programação, para que ocorra de forma correta e sem atrasos, o papel fiscalizador é aglutinado ao método do valor agregado, pois possuindo o acompanhamento da execução dos serviços, é possível obter, um cronograma do que deve ser realizado, do que já foi concluído, do que está em andamento e ainda, serviços que tenham a necessidade de que, conclua-se serviços anteriores para o início de suas atividades.

Junto com a técnica EVA, aconselha-se utilizar outras técnicas que trazem princípios de gestão, onde se alcance um sistema eficaz com organização, direcionando necessidades de deveres e comprometerimentos a serem seguidos em uma obra. O ciclo PDCA apresenta um padrão de gerenciamento, isto é, planejar, executar, checar e agir, este procedimento pode ser adaptado e utilizado para qualquer ramo empresarial, pois são preceitos que fundamentam a assertividade e segurança.

2.2.1 Origem

A essência do valor agregado nasceu há muito tempo, antes mesmo de ser nomeado a metodologia de forma oficial. Tinha-se uma ideia precedente de gerenciamento, um exemplo mostra-se no livro *the essential* de Drucker (2007), onde ele aborda o desenvolvimento da gestão e sua origem, na dissertação de Drucker, cita-se que Karl Marx, foi o primeiro a fazer citação ao que seria gestão.

Certamente, a tarefa fundamental da administração permanece a mesma: tornar as pessoas capazes de atuação conjunta, por meio de objetivos comuns e valores comuns, a estrutura certa de treinamento e desenvolvimento, precisam responder às mudanças de gestão empresarial. Drucker (2020), traz esse ideal em meio a sua dissertação, onde estabelece o necessário para uma boa gestão, conceito que surgiu nos modelos industriais americanos, com o intuito de melhorar a produção de produtos e diminuir o trabalho frequente, com isso, os gestores necessitavam de métodos, surgindo assim, o método de análise de Valor Agregado.

O método EVA, sofreu uma modelagem com pesquisadores do assunto, tendo algumas mudanças feitas para o método conhecido hoje, de acordo com (Ferreira, 2014) esses pesquisadores foram: Henry Gantt (1901), Frederick W. Taylor (1903) e Lillian e Frank Galbreth (1920)

2.2.2 Conceito, terminologia e metodologia.

- **Conceito**

O valor agregado é uma técnica de gerenciamento de projetos, segundo (Faria, 1983), consiste no contexto inicial da teoria do valor, abordando uma gestão que avalie periodicamente a evolução do projeto, separado por escopo, prazo e custo, monitorando e comparando os desvios realizados com o previsto em planejamento.

- **Metodologia**

Segundo (Gonçalves, 2018), é necessária uma avaliação sobre as condições das semiestructuras da empresa, através da descrição, exploração e potencial técnico, buscando um cenário progressivo que além de, visar um cronograma de qualidade, traga um melhor sistema organizacional, o proposto é dinamizar e aprimorar a empresa, sendo de grande importância ter uma crono análise (Mayer, 2015), iniciando no acompanhamento dos processos executivos, criando indicadores para ser analisados, como as produtividades horárias, a existência de logísticas funcionais, impactos devidos a intempéries, além de que, orçamentos e cronogramas com detalhamento em uma análise referencial baseada em indicadores, podendo até, utilizar como método executado em outras empresas (Brandão, 2016).

- **Terminologia**

Segundo (QUALHARINI, 2017), existe parâmetros importantes para aplicação do método, onde precisa-se da análise do valor planejado, valor agregado e custo real para iniciar, com os dados obtidos faz-se uma análise com a curva S para obter o cenário existente sobre a gestão do projeto em execução.

Dentre as terminologias ligadas ao método, pode-se citar:

- VP: Valor Planejado; Orçamento previsto para a atividade
- VA: Valor Agregado; Desembolso previsto em planejamento em variação com a quantidade de serviços finalizados;
- CR: Custo Real; Desembolso realizado;

- ONT: Orçamento no Término; Somatórios dos orçamentos;
- VC: Variação de Custos; Quantidade de déficit ou excedente orçamentário no mês analisado.
- Vp: Variação de Prazos; Relação de serviços atrasados ou adiantados em relação à data de fim do projeto.
- VNT: Variação no Término; Tendência de conclusão das atividades.
- IDC: Índices de Desempenho de Custos; Mede a eficiência de custos do orçamento com o valor agregado.
- IDP: Índice de Desempenho de Prazos; Mede a eficiência do cronograma com relação ao valor agregado.
- ENT: Estimativa no término; Projeção do custo total na conclusão das atividades.
- EPT: Estimativa para terminar; Custo estimado para finalização do projeto.
- IDPT: Índice de desempenho para término; Mede a dificuldade para finalizar o projeto a partir da meta planejada.

2.2.3 Aplicação e cases de sucesso com utilização do gerenciamento de projetos.

No livro PMBOK (2017), tem-se uma ideia da história de aplicação de métodos de gerenciamento, de onde contribuiu para desenvolver métodos melhores, como a análise de valor agregado, algumas das renomadas construções como, a grande muralha da China, o canal do Panamá no ramo hidroviário e logística, a aterrissagem do primeiro homem da lua, e outros grandes feitos da humanidade, obtiveram um método de gerenciamento por trás.

2.3 Análises Auxiliares no gerenciamento de projetos.

2.3.1 Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.

De acordo com Do Valle (2015), o planejamento é responsável por determinar, o escopo total do esforço demandado pelo projeto. Definir e refinar metas para desenvolver, através de planos de ação, faz-se necessário para alcançar os objetivos, impactando diretamente na forma de gerenciamento, e nos documentos legais do projeto que serão usados para executá-lo. Para Medeiros (2018), cada etapa promove uma visão complementar sobre a progressão do projeto. Ajustes realizados pela equipe de projeto, durante a fase de planejamento por exemplo, faz com que o custo da mudança seja quase imperceptível.

Para Mattos (2019), a previsão que vem a tempo em situações desfavoráveis, além de evidências de desconformidade, permite que o gestor da obra tome decisões a tempo de influenciar, de forma permanente o projeto, adotando medidas preventivas e corretivas, e que tente minimizar os impactos no custo e no prazo.

No figura 1, pode-se notar uma desenvoltura entre o grau de oportunidade, pela evolução do tempo, mostrando ao ciclo de vida do projeto desde a concepção até a finalização, indicando o melhor momento para mudar metodologias, e assim, possa impactar agregando maior valor para o cenário proposto.

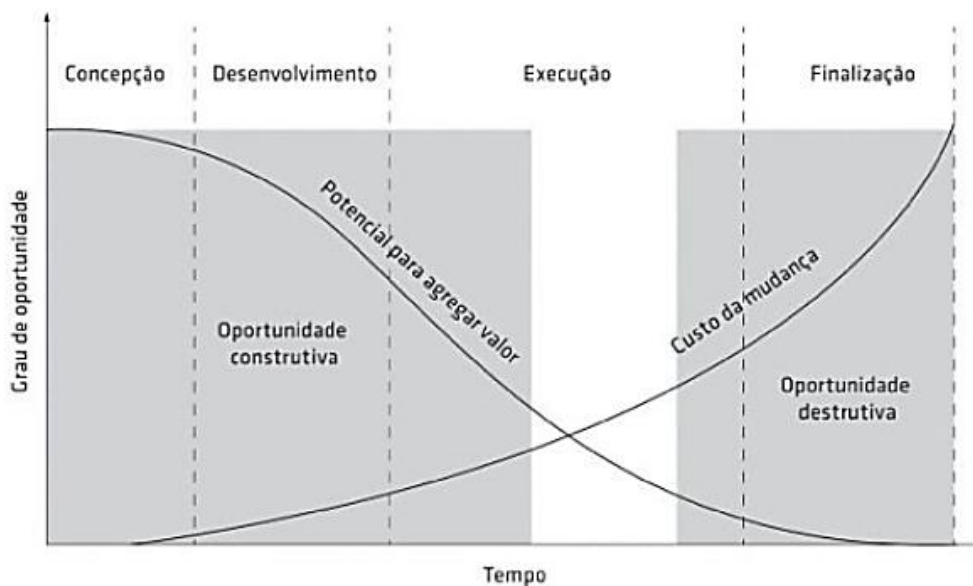


Figura 1 – Grau de oportunidade em função do tempo

Fonte: Mattos (2019)

2.3.2 Curva ABC

De acordo com Ronchi (2016), uma ferramenta utilizada para o gerenciamento de estoques é a curva ABC, ou popularmente conhecida como princípio de Pareto. A curva ABC, demonstra a importância de cada um dos produtos, permitindo que o controle do estoque seja separado por relevância financeira, dos itens com maior volume ou custo mais elevado. Na figura 2, exemplifica como a curva ABC expõe os dados, ou seja, no exemplo, aparece 10 itens que variam com o percentual acumulado financeiro desses materiais, chega-se a conclusão de que apenas 2 itens, são responsáveis por representar 70% de todo montante financeiro do meu estoque.

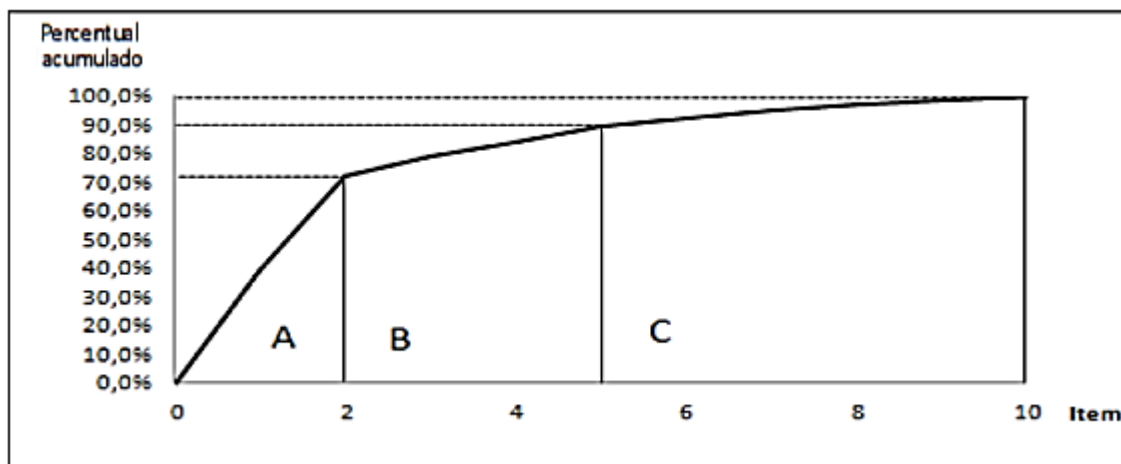


Figura 2 – Exemplificação de gráfico da curva ABC

Fonte: Costa (2017)

Na contextualização de Barcellos (2016), a curva ABC é composta pela Classe “A”, que apresenta pequenas quantidades físicas e materiais de maior valor financeiro; já a Classe “B” representa quantidades físicas e materiais cujo valor financeiro se encontra intermediariamente entre as classes “A” e “C”, e, por fim, a Classe “C” representa os materiais de grandes quantidades físicas e menor valor financeiro.

2.3.3 Curva S

Para Santos (2020), a curva S é representada por um gráfico, utilizado para expender, visualizar e projetar a evolução de um projeto. É uma curva logística que expõe o progresso de uma atividade, ou outra variável, porém, de modo geral, está relacionada ao tempo. Esse termo foi designado pelo resultado da aparência final do gráfico, que normalmente inicia lento no início e no fim. Na figura 3, demonstra-se como a Curva S trabalha no transcorrer da obra, de acordo com o avanço de etapas e o tempo gasto nelas.

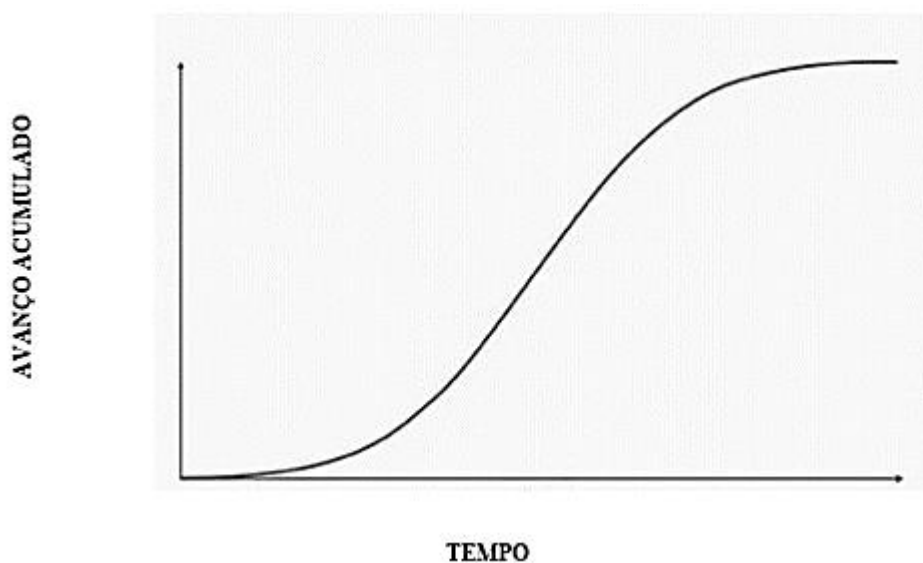


Figura 3 – Exemplificação de gráfico da curva S

Fonte: Fiorentino (2019)

Segundo Lima (2013), utiliza-se esta ferramenta, para visualizar a comparação entre a curva prevista e a curva real, permitindo concluir se, o progresso da variável analisada está ocorrendo conforme o previsto, indicando se será ou não necessário intervir em replanejamentos radicais, ou realizar alterações no planejamento do projeto.

2.3.4 Curva S aplicada ao Valor Agregado.

Para Netto (2015), a técnica para análise de valor agregado, é popularmente conhecida como Earned Value Management (EVM), ou como Análise de Valor Agregado (AVA), comumente autores denominam como indicador da curva “S”, referenciando à forma que é representado no gráfico.

De acordo com Teixeira (2018), o valor agregado é dividido em custo, prazo e escopo, também nomeado como “triângulo de ferro”, tendo em vista seu destaque no controle para a eficiência em gerenciamento. Como indicador da performance, são obtidas três curvas: valor agregado (VA), valor planejado (VP), e custo real (CR). Na figura 4, tem-se a curva S adaptada para o AVA, de forma a analisar mais alguns dos indicadores dessa metodologia.

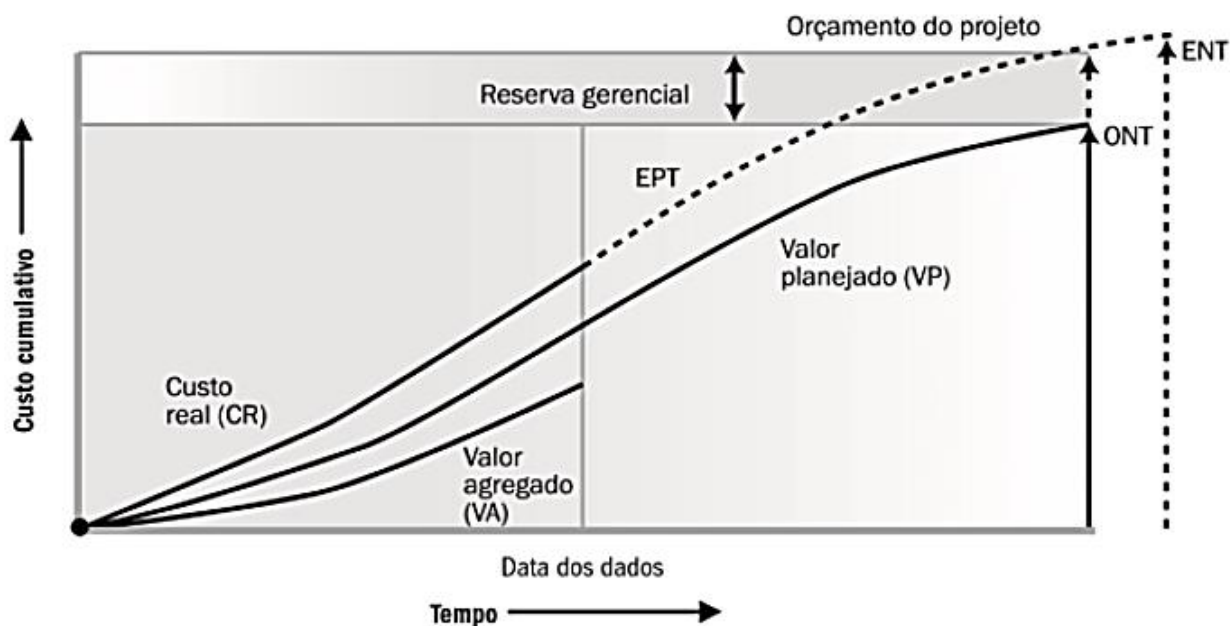


Figura 4 – Exemplificação de gráfico da curva S aplicada ao Valor Agregado

Fonte: Fiorentino (2019)

2.4 Mecanismo de aplicação de EVA em sistemas construtivos

2.4.1 EVA aplicado em edificações de infraestrutura

Para Ibrahim (2019), a aplicação da análise de valor agregado, em obras de infraestrutura na Austrália se destaca, pois a técnica possui potencial, não apenas de auxiliar na avaliação dos fatores de risco, como também a evoluir na qualidade do processo de acompanhamento, para controle da execução, identificando improdutividades, exemplifica-se quando identificados impactos como, produtividades horárias aquém em atividades específicas, agrega corroborando com equipe de planejamento, na otimização da implantação de futuros empreendimentos.

Um estudo realizado no Brasil, segundo Jadhav (2018), mostrou resultados que indicam a importância contribuição da análise de valor agregado, para o sucesso do projeto em infraestruturas, no estudo de caso apresentado, terminou-se dentro do prazo e do orçamento planejados.

2.4.2 Impactos da aplicação de EVA na pavimentação

Para Ribeiro (2018), a gestão de projetos abrange cada vez mais áreas de estudos, principalmente nos ramos tecnológicos, pois são estratégicos, popularmente crescendo em rodovias e infraestrutura, de forma geral, se torna profundamente importante, a capacitação técnica dos profissionais, afinal, os projetos são dirigidos e organizados por pessoas.

Em aplicações de gerenciamento em projetos na pavimentação, para Mazur (2018), utilizar ferramentas e técnicas para controle dos riscos podem evitar retrabalhos, gerando maior economia e evitando surpresas durante a evolução do projeto, permitindo execução uniforme e previsível, contudo, aprimorando os processos gerenciais e históricos da empresa. Além disso, a implementação torna possível a prevenção de erros, com antecedência o suficiente, para poder ser corrigido antes da entrega final. Com essa visão mais aberta a identificação dos riscos, tem-se mais tempo para se pensar em formas de solucionar os obstáculos, causando assim, a consolidação de assertividade.

Em sintonia a Jadhav (2018), em conjunto com a aplicação do AVA, deve-se atentar à vários pontos, bem como a investigação do solo e escavação de estradas, analisando se o solo existente é útil, ou seja, atende os ensaios de caracterização de projeto, ou se a mudança de solo se faz necessária, para isso, os testes laboratoriais devem ser realizados com antecedência. O desenvolvimento de um planejamento apropriado, se dá através de execuções com estruturas precisas de divisão de equipes, com desempenho de atividades sequenciais e cronograma semanal, dentre outros detalhes. Não impede custos adicionais, porém demonstra tendência de custo e prazo, o monitoramento deve ser feito periodicamente.

2.5 Pavimentação asfáltica

O pavimento é formado por um conjunto de camadas, construída sobre uma superfície terraplanada, com a finalidade de receber os esforços, de forma a trazer conforto, economia e segurança (ANTUNES, 2018), possui a necessidade de que o solo consiga suportar os devidos esforços atuantes, e assim trazer um bom desempenho para todo o sistema asfáltico, segundo Gómez Muñetón (2009), uma forma de obter melhoria em sua qualificação, se dá por meio de estabilização de solos, para alcançar o desempenho necessário.

Segundo a NBR 7207 (ABNT, 1982), a principais funções do pavimento são;

- Ter resistência e realizar a distribuição dos esforços verticais;

- Melhorar as condições de rolamento, passando conforto e segurança ao usuário;
- Resistência aos esforços horizontais de forma a evitar deformações.

De acordo com Teixeira (2018), o pavimento flexível é formado basicamente pelas camadas de: subleito, sub-base, base e revestimento, conforme pode ser observado na figura 5.

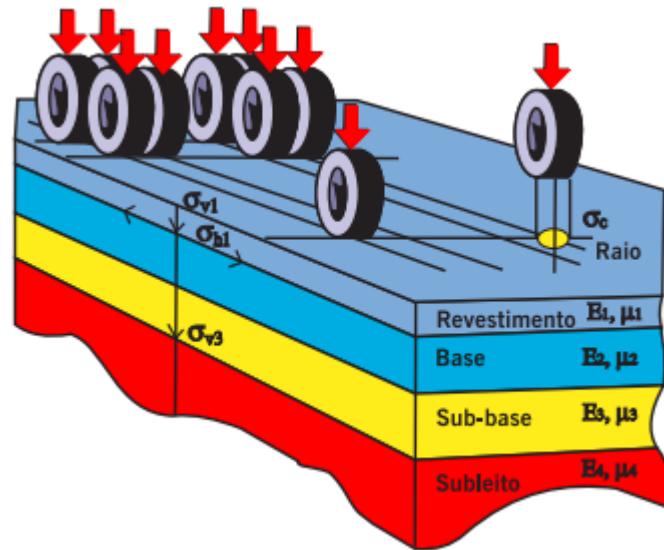


Figura 5: Ilustração do sistema de camadas de um pavimento e tensões solicitantes
(Albernaz, 1997)

Na figura 5, tem-se uma explicação da formação e posicionamento das camadas que compõem um pavimento, mostrando as tensões no qual o pavimento é exposto, com os eixos de um caminhão de amostra no sistema.

2.5.1 Subleito

Subleito é a fundação para o pavimento, compõe-se na maioria das vezes de material natural e compactado (SCHERER, 2017), realizada através da regularização do terreno, por meio da movimentação de terra, podendo ser feito pelo corte, aterro ou seção mista, seguindo o projeto do pavimento, sendo feito o adensamento ou reforço do mesmo por meio de agente estabilizador. (CASTRO SILVA, 2016). As demais camadas de estrutura que ficam acima, repousam sobre esta camada, limitando as tensões e deformações causadas pela estrutura geral do pavimento (BERNUCCI, 2008).

2.5.2 Sub-base e base imprimada

Segundo (FRANCISCO, 2012), essas camadas têm a função de proteção, a sub-base resiste esforços e posteriormente, chega ao subleito, também age como proteção da base contra a capilaridade, tem função estrutural no pavimento, assim como a base, também possui resistência a erosões. A sub-base e base são formadas por material granular, e pode ter sua estabilização através de algum ligante.

Segundo a norma DNIT 144/2014-ES (IPR, 2014), a imprimação é feita com a aplicação de material asfáltico, na superfície da camada estrutural ulterior, ou seja, a base, camada preambular a execução do revestimento asfáltico, com objetivo de conferir a coesão superficial, sendo assim, impermeabilizando e permitindo condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.” As camadas de sub-base e base têm, além da função de alívio de pressão, o papel drenante no pavimento (BALBO, 2015).

2.5.3 Revestimento Asfáltico

O revestimento é responsável, por receber de forma direta as ações do tráfego, de forma a passar essa carga para as camadas inferiores (Viana, 2019), com isso, tem-se a dissipação de cargas de forma a trazer, além de um conforto para o usuário, uma melhor condição de rolamento na via e impermeabilização das camadas inferiores. As tensões suportadas por essa camada, tem grande importância, principalmente de fadiga, sofrendo constantes esforços. (BERNUCCI, 2008).

Com o aumento do volume de tráfego, esta camada requer manutenções frequentes e de maior intensidade, porém, visto que há evoluções e novas descobertas nas aplicações de ligantes usados, pode-se obter diversos tipos de combinações, com funções específicas que atendam às necessidades de cada rodovia. (ZAGONEL, 2013).

Para o estudo da análise de valor agregado, os revestimento utilizados em uma pequena parte do estudo, foi com tratamento superficial triplo, popularmente conhecido como TST, composto por três aplicações de ligante asfáltico, cada respectiva camada é coberta por uma camada de agregado mineral, e posteriormente subordinado à compressão (DNIT, 2012), essas camadas são formadas, respectivamente por brita 1, brita 0, pó de brita e a aplicação do ligante, deu-se com emulsão asfáltica, no estudo utilizou-se RR-2C, seguindo a norma do DNIT 165, 2013.

A maior parte do revestimento asfáltico executadas neste estudo, foi com a utilização do CBUQ ou concreto betuminoso usinado a quente, é constituído por uma granulometria bem

graduada, e cimento asfáltico de petróleo (OLIVEIRA, 2017), caso seja necessário material de enchimento, o mesmo é espalhado e compactado a quente (DNIT 031/2006 - ES), é fundamental que o ligante incorpore os agregados, através do aquecimento desses materiais, as temperaturas e as propriedades físicas são dadas por normas.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O processo metodológico é dividido em duas partes, sendo a primeira focada na aplicação do método AVA, tendo como exemplo uma obra de pavimentação asfáltica, que ocorreu no ano de 2021, a segunda parte, é focada em analisar o cenário que a equipe de gerenciamento necessitaria entender, para programar ações que resultasse no menor desvio possível de planejamento. Para isso, será apresentado como a pandemia e a variação de preços influenciou na execução do projeto, analisando primeiramente a variação de preços dentre o período de execução de obra, ou seja, apenas 2021, e posteriormente, os desvios entre 2018 e 2022.

A primeira parte inicia-se com a apresentação dos dados iniciais, ou seja, detalhamento do projeto ao qual será analisado. Esse detalhamento se baseia em conhecer o loteamento a ser implantado, quantidade de serviços executados, materiais utilizados, períodos produtivos e improdutivos anuais adotados para a região, duração do projeto, produtividade horária, e por fim, apresentação do planejamento físico e financeiro, fracionados mensalmente. A aplicação do método AVA permite gerar parâmetros de performance, e a curva S demonstra o desembolso realizado cumulativo conjunto com o desembolso previsto acumulado, será utilizada para analisar mensalmente a influência na qual a pandemia impactou nos desvios apresentados. A figura 6 demonstra, resumidamente, o início da primeira parte da metodologia.

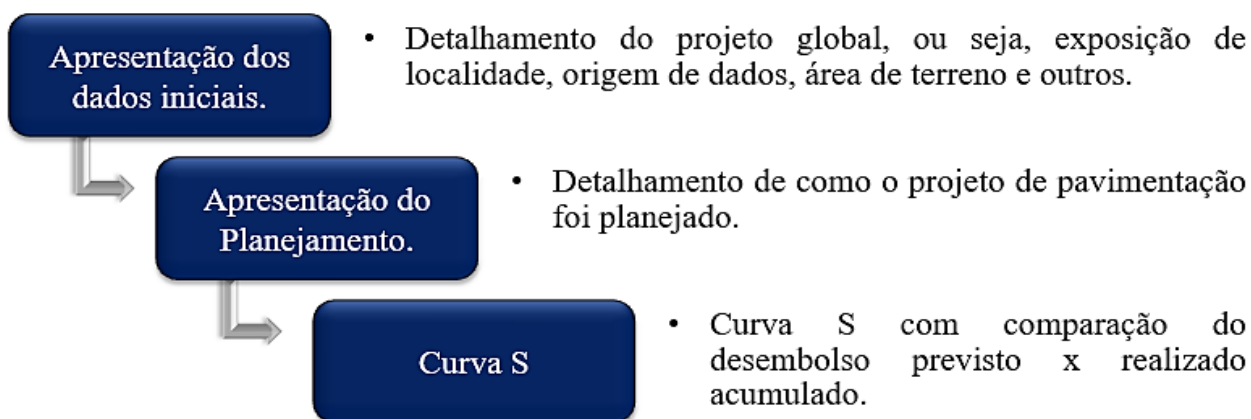


Figura 6 – Esquema metodológico 1

Fonte: Elaboração Própria

O método AVA deve ser aplicado periodicamente, similar ao ciclo PDCA, acompanhando a execução do projeto, porém, para este estudo, será aplicado apenas uma vez, durante a metade da implantação do escopo previsto, afinal, o objetivo é avaliar os dados obtidos através do método.

Sendo assim, conforme figura 7 demonstra, será estabelecido qual mês está sendo utilizado como parâmetro, destacando o avanço físico e financeiro cumulativo previsto e realizado até então. Com os dados obtidos, de forma prévia já pode ser analisado os desvios que ocorreram no mês, contudo, posteriormente, será adicionado as tendências com base nos índices e variações calculadas, gerando de forma visual a situação real mensal do projeto e a projeção de como irá terminar.

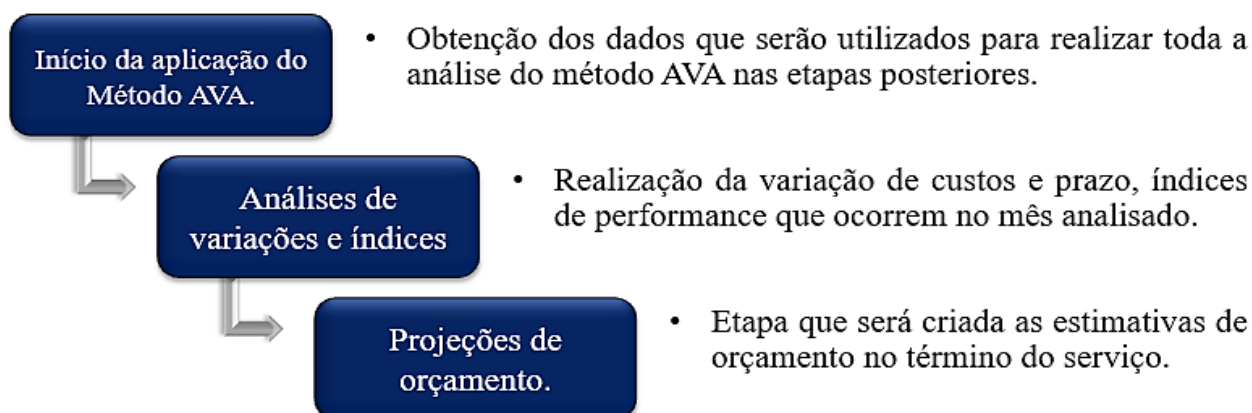


Figura 7 – Esquema metodológico 2
Fonte: Elaboração Própria

A segunda parte inicia-se com a curva ABC de serviços, assim como a figura 8 representa, classificando os serviços com base no seu peso em orçamento, seguidos das análises de comparação dos desvios de preço.

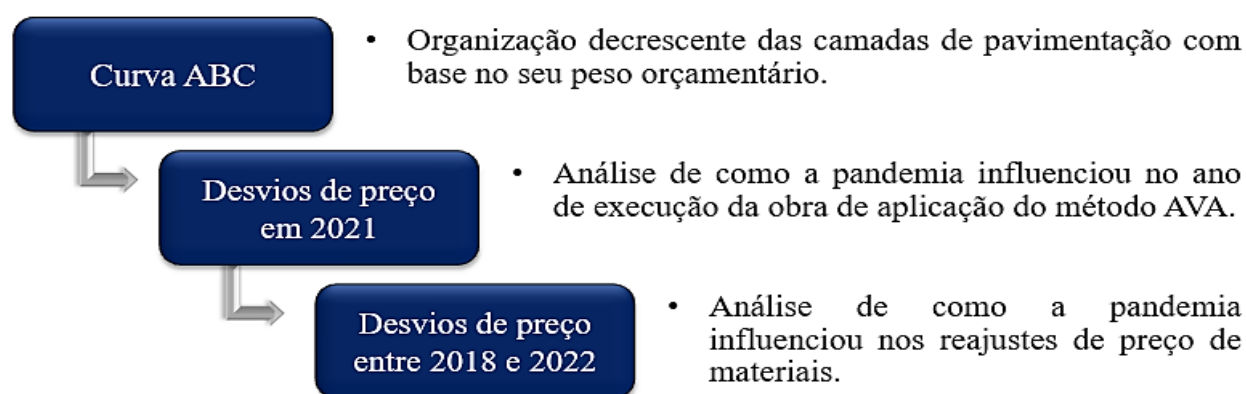


Figura 8– Esquema metodológico 3
Fonte: Elaboração Própria

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Estudo de caso

As informações para os estudos que serão apresentados, foram cedidos dos dados históricos da empresa Casa & Terra Imobiliária e Engenharia Ltda, que possui expertise na implantação de loteamentos urbanos, atualmente possui inúmeros projetos espalhados pelo Brasil. Para os estudos, serão utilizados os dados obtidos na cidade de Chapadão do Sul, localizado no Mato Grosso do Sul, no período de 2018 a 2022.

Para as aplicações do método de análise de valor agregado, será utilizado a construção de um loteamento urbano. Com uma área de terreno de 217.008,00 m², e área de pavimentação de 47.219,20 m². A implantação do Residencial Palmeiras teve seu início e término durante o ano de 2021. A duração do escopo total da obra foi de 09 meses, tendo seu início no mês de março com a compra de materiais, os serviços de limpeza da camada vegetal e terraplenagem iniciaram em abril. A pavimentação, o qual é o objetivo do estudo, iniciou no mês de junho, e teve 04 meses de duração. Na figura 5 nota-se a delimitação do local, para visualização do projeto, nas figuras 6 e 7, faz-se um comparativo, entre o período que precede a execução de obras, e o projeto finalizado.



Figura 9: Ilustração da poligonal que demonstra a delimitação do loteamento.

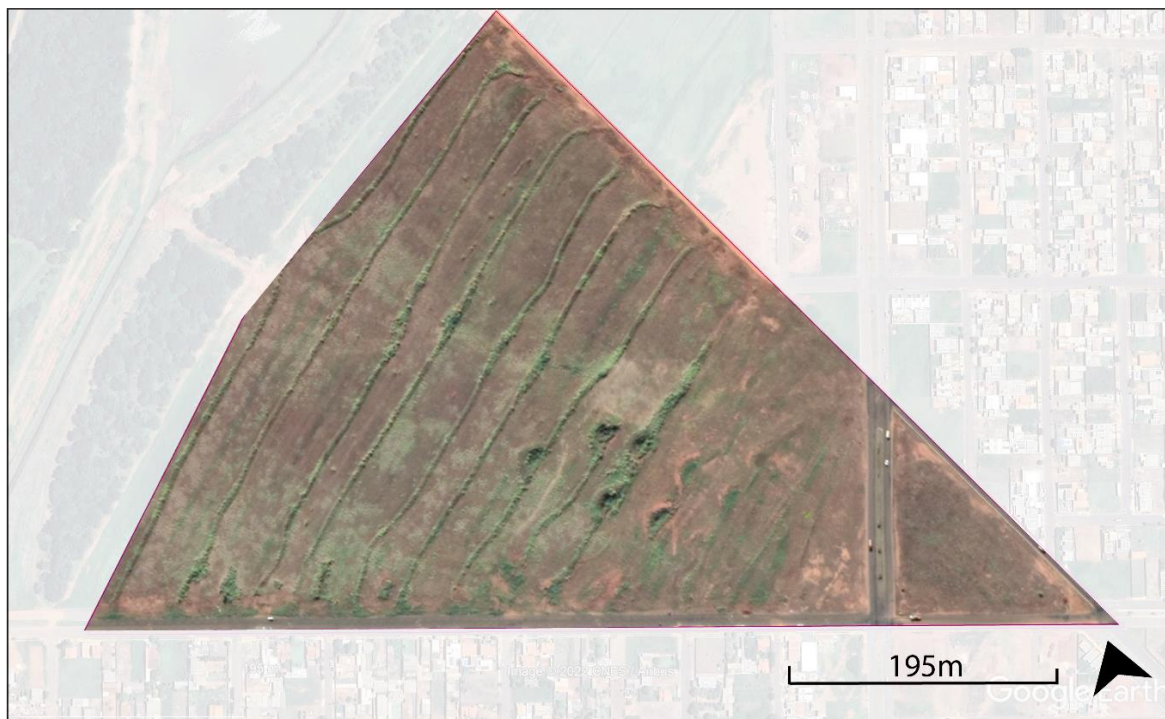


Figura 10: Loteamento em 2020, antes da iniciação dos serviços.

(Google Earth, 2022)

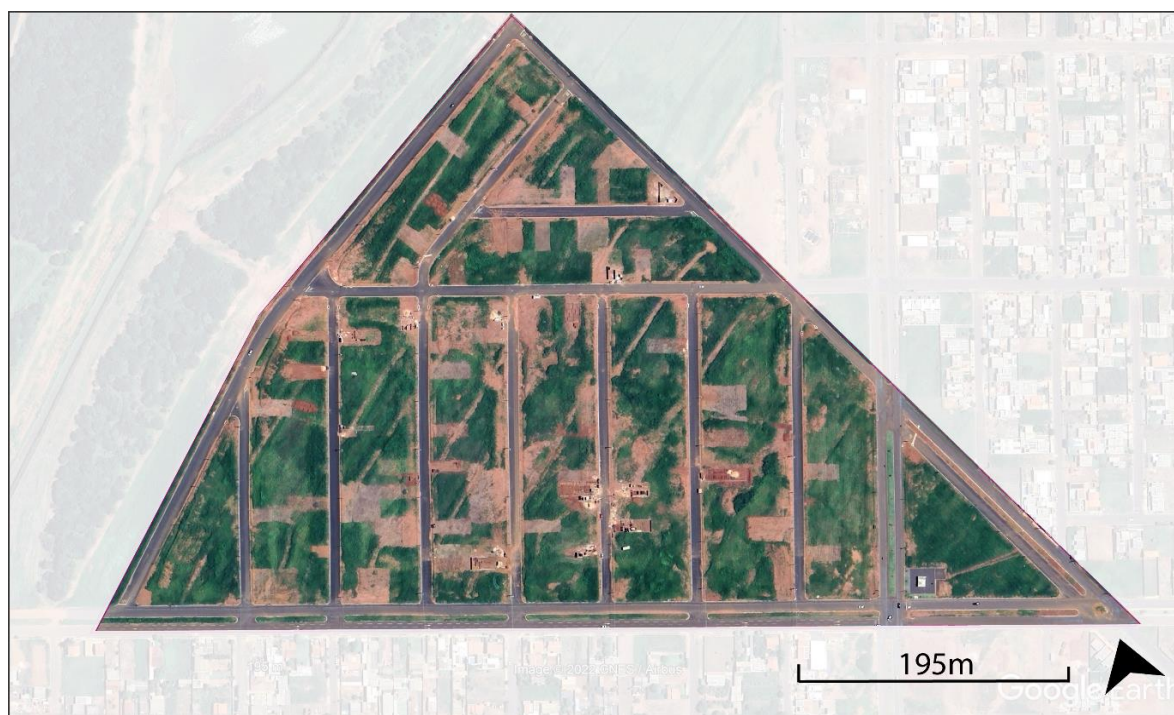


Figura 11: Loteamento em julho de 2022, após finalização dos serviços.

(Google Earth, 2022)

4.2 Detalhamento dos serviços de pavimentação

Para a construção do pavimento, projetou-se a construção de 4 camadas, sendo as estruturais:

- Subleito;
- Sub-base;
- Base Imprimada;

É importante ressaltar que, para este projeto especificamente, existe a camada de sub-base apenas para as avenidas do loteamento. E para o revestimento asfáltico, foram aplicados 2 tipos:

- CBUQ;
- TST;

Apenas a execução do CBUQ foi terceirizada, as outras camadas foram executadas pela própria empresa. As produtividades horárias adotadas para esse serviço, são baseadas no próprio histórico de execução da empresa. No quadro 1, demonstra as produtividades horárias da construção de cada camada, assim como os materiais utilizados.

Atividade:	Produtividade por hora	Material Utilizado
SUBLEITO:	300,00 m ² /h	Solo local;
SUB-BASE:	55,00 m ³ /h	Cascalho;
BASE:	55,00 m ³ /h	Cascalho;
IMPRIMAÇÃO:	1.000,00 m ² /h	CM-Imprima;
CBUQ:	300,00 m ² /h	Agregado miúdo e graúdo, Filler-cimento e CAP;
TST:	277,00 m ² /h	Pintura de ligação: RR-2C; Brita 1, Brita 0 e Pó de Brita

QUADRO 1: Camadas, produtividade horária e materiais utilizados.

Os custos referentes à camada de sub-base são aplicados apenas nas avenidas, conforme os estudos de dimensionamento, e projeção de tráfego local indicaram ser necessários. Para aquisição do material utilizado na sub-base e base, foram encontradas jazidas próximas à obra, conseqüentemente, diminuindo os custos de transporte. A previsão inicial no quesito imprimação, é com a utilização de CM-Imprima.

Para este estudo, será considerado apenas os custos diretos dos serviços de pavimentação, ou seja, não está sendo exposto o custo destinado às despesas indiretas, visto que existem outros serviços prestados no mesmo local, e não é necessário tal informação para a aplicação do método proposto, não é informado o valor destinado ao BDI.

Conforme mencionado anteriormente, apenas o custo destinado ao CBUQ foi terceirizado, justamente o que representa um significativo custo para a construção do pavimento, em um total de 47.219,20 m² de revestimento aplicados no loteamento, 73% foram do tipo CBUQ, conforme demonstra a quadro 2. Os custos referentes ao subleito são poucos expressivos, devido a utilização de materiais já existentes no local, pois atenderam aos ensaios tecnológicos, feito apenas sua regularização.

PAVIMENTAÇÃO			PREÇO		TOTAL:
Atividade:	Und.:	Quantidade:	Material:	Mão de Obra:	
SUBLEITO:	m ²	54.032,37		R\$ 2,74	R\$ 148.035,23
SUB-BASE:	m ³	3.595,12	R\$ 39,50	R\$ 22,36	R\$ 222.401,23
BASE:	m ³	8.104,86	R\$ 39,50	R\$ 22,36	R\$ 501.382,82
IMPRIMAÇÃO:	m ²	47.727,18	R\$ 3,32	R\$ 0,32	R\$ 173.720,67
CBUQ:	m ²	34.483,19	R\$ 19,76	R\$ 21,88	R\$ 1.435.885,59
TST:	m ²	12.736,01	R\$ 14,10	R\$ 3,70	R\$ 226.697,06
VALOR GLOBAL:					R\$ 2.708.122,61

QUADRO 2: Camadas, quantidade e custo.

4.3 Curva S

O custo direto total planejado para a pavimentação, somava-se em R\$ 2.708.122,79 e inicialmente foi planejado para ser desembolsado em apenas 4 meses. Porém, ao decorrer da execução dos serviços, ocorrem problemas executivos que postergaram a sua finalização, e consequentemente, postergou o desembolso, passando para 6 meses conforme mostra a figura 12. O valor global realizado passa a ser de R\$ 2.774.887,52.

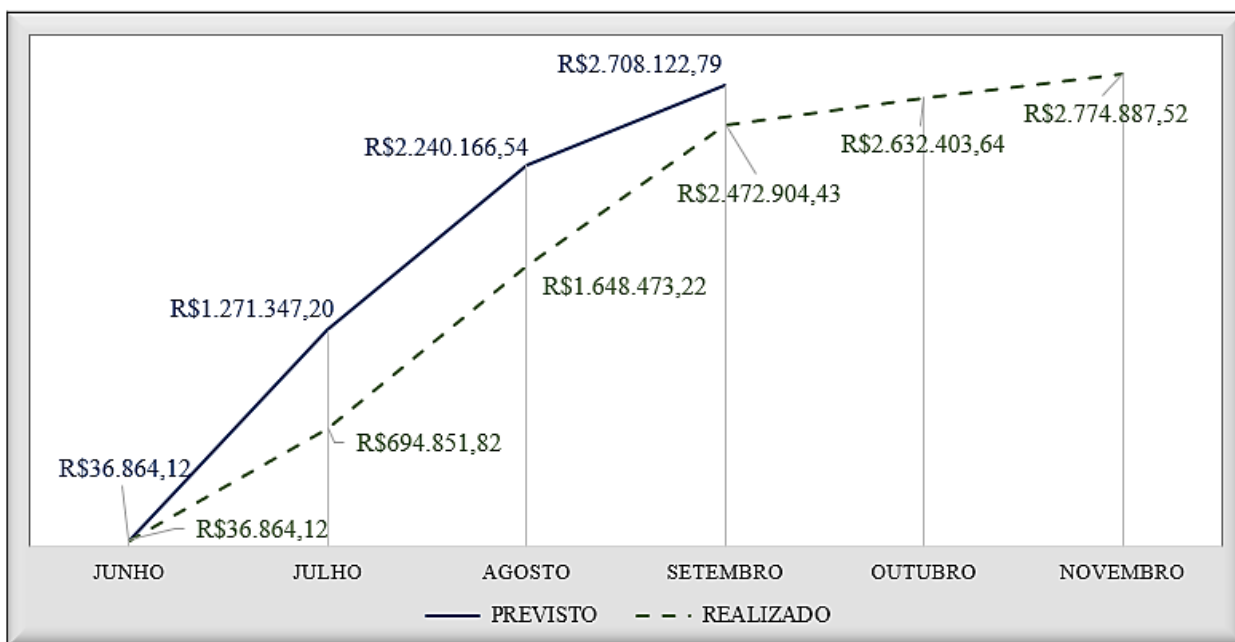


Figura 12: Curva S com comparação do desembolso previsto x realizado acumulado.

Analisando a figura 12, percebe-se um período maior para a relação do término dos serviços de pavimentação, isso se deu pela estratégia da empresa ter mudado, com relação ao ataque aos outros serviços que possui na cidade, apesar disso, houve um estouro de R\$ 66.764,73 reais nesse serviço, representa uma assertividade de 97% no âmbito financeiro, porém assertividade de apenas 67%, analisando o período em que houve a execução dos serviços, pois validou previamente um escopo de 4 meses, mas necessitando na verdade de 6 meses, para execução. Obviamente, esse escopo foi desenvolvido ainda sob o cenário pandêmico, ao qual proporcionava incertezas não apenas sobre a economia em geral, mas sobre a logística na gestão de compra de materiais, e na locação de equipamentos.

4.4 Aplicação do método e Curva de Valor Agregado

Para aplicação do método AVA, será utilizado como parâmetro o planejamento de pavimentação feito no mês de maio de 2021, e os dados reais executados no segundo mês de execução, ou seja, mês de julho de 2021. É importante ressaltar, que o método AVA não considera os custos de materiais, apenas os custos que podem-se aplicar à produtividade horária, desta forma segue o quadro 3, demonstrando o valor de projeto sem custo de aquisição de materiais.

PAVIMENTAÇÃO			PREÇO	TOTAL:
ATIVIDADE:	Und.:	Quantidade:	Mão de Obra:	
SUBLEITO:	m ²	54.032,37	R\$ 2,74	R\$ 148.035,23
SUB-BASE:	m ³	3.595,12	R\$ 22,36	R\$ 80.388,71
BASE:	m ³	8.104,86	R\$ 22,36	R\$ 181.228,84
IMPRIMAÇÃO:	m ²	47.727,18	R\$ 0,32	R\$ 15.467,60
CBUQ:	m ²	34.483,19	R\$ 21,88	R\$ 54.492,22
TST:	m ²	12.736,01	R\$ 3,70	R\$ 47.151,19
VALOR TOTAL DE SERVIÇOS:				R\$ 1.226.763,79

QUADRO 3: Custo referente a mão de obra planejada em maio.

O valor designado para o ONT (Orçamento no término) é de R\$ 1.226.763,79. Para prosseguir com os cálculos, necessita-se também da quantidade de serviços, que foi previsto estar finalizada no mês de julho, desta forma, segue o quadro 4, separando por camadas, a quantidade e porcentagem de serviços concluídos acumulados e o custo que representaria esse cenário.

ESCOPO PREVISTO EM MAIO DE SERVIÇOS CONCLUÍDOS ATÉ JULHO				
Atividade:	Quantidade de serviço finalizada	Und.:	Porcentagem de serviço finalizado:	Custo referente a quantidade de serviço finalizada
SUBLEITO:	54.032,37	m ²	100%	R\$ 148.035,24
SUB-BASE:	-	m ³	0%	R\$ 0,00
BASE:	5.194,94	m ³	64%	R\$ 116.161,60
IMPRIMAÇÃO:	30.780,00	m ²	64%	R\$ 9.975,29
CBUQ:	20.947,50	m ²	61%	R\$ 458.331,30
TST:	7.105,05	m ²	56%	R\$ 26.304,28
TOTAL:				R\$ 758.807,72

QUADRO 4: Quantidade planejada de serviços que deveriam estar concluídos até o mês julho.

Logo, o VP (Valor Planejado), é o somatório do valor designado para o mês de análise, ou seja, R\$ 758.807,72. Ressalta-se, que é possível fazer essa análise por camadas específicas ou de forma global, como será feito neste estudo.

Para prosseguir, segue-se no quadro 5, o valor agregado, ou seja, o custo referente à quantidade de serviço executada em julho, utilizando como base, o preço previsto em maio.

ESCOPO REALIZADO EM JULHO				
Atividade:	Quantidade de serviço finalizada	Und.:	Porcentagem de serviço finalizado	Custo referente a quantidade de serviço finalizada
SUBLEITO:	46.982,69	m ²	87%	R\$ 128.720,87
SUB-BASE:	-	m ³	0%	R\$ 0,00
BASE:	3.322,50	m ³	41%	R\$ 74.292,86
IMPRIMAÇÃO:	9.288,00	m ²	19%	R\$ 3.010,09
CBUQ:	-	m ²	0%	R\$ 0,00
TST:	-	m ²	0%	R\$ 0,00
TOTAL:				R\$ 206.023,82

QUADRO 5: Quantidade executada de serviços até o mês de julho.

Para finalizar o processo de obtenção de dados, apenas precisa-se do valor desembolsado acumulado até julho para os serviços de pavimentação, com isso, o CR (Custo Real) é de R\$ 310.072,55. Contudo, segue quadro 6, apresentado resumidamente os dados obtidos até então.

Dados Iniciais	
VP (Valor Planejado)	R\$ 758.807,72
VA (Valor Agregado)	R\$ 206.023,82
CR (Custo Real)	R\$ 310.072,55
ONT (Orçamento no término)	R\$ 1.226.763,79

QUADRO 6: Dados Iniciais para método AVA.

4.4.1 Gráfico AVA Mensal

Conforme a figura 13 demonstra, foi planejado um desembolso maior, ao comparado com o que foi praticado, o custo real foi 59% menor, do que a empresa se programou para realizar. Porém, o gráfico ainda informa que, foi executado o equivalente a R\$ 206.023,82, desembolsando R\$ 310.072,55, ou seja, gastou-se mais do que o planejado, para concluir aquela mesma quantidade de serviço. O desvio entre o VA e o CR deu-se, pois houve uma dificuldade de encontrar equipamentos disponíveis para locação na cidade, situação que, dado pelo histórico, não era esperado acontecer, além disso, os equipamentos disponíveis possuíam forte concorrência, em decorrência das novas empresas iniciarem projetos similares na região. Dado esse contexto, a equipe gerencial optou por transportar parte de seus próprios equipamentos, de outro estado, para Chapadão do Sul. Duas considerações sobre essa atitude devem ser ressaltadas, a primeira é que, a empresa não possui equipamentos próprios para a execução de todos os seus projetos anuais, necessitando locar alguns destes, a segunda, é que esse transporte de mobilização, apresenta estouro maior no mês realizado, visto que não estava programado, porém, para os próximos meses de execução, os custos de locação diminuirá significativamente, além de proporcionar segurança de que os equipamentos permanecerão até o final do projeto.

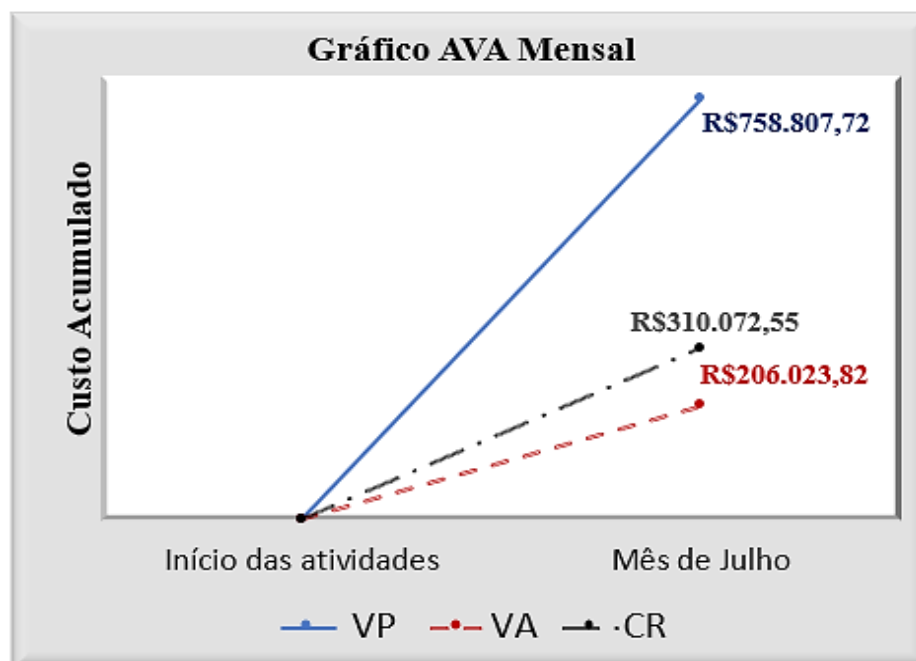


Figura 13: Gráfico AVA mensal.

O Valor Planejado se distanciou evidentemente dos outros parâmetros, nesse período do ano, a equipe gerencial precisou frequentemente, se reorganizar nas decisões estratégicas, e manter todos os seus projetos em andamento. As principais dificuldades se davam, em logística de materiais, como diesel, na locação de equipamentos, e em encontrar mão de obra. Esse contexto necessitou a aplicação do método AVA, com frequência maior que o habitual, além do fato de realizar em todos os níveis, ou seja, por atividade de cada projeto, por projeto, e por região.

4.4.2 Variações de custo e variações de prazo

O próximo passo, são as variações de custo e prazo, a variação de custo é a diferença entre o valor agregado, ou seja, quantidade de serviço concluído até a data de análise, subtraindo os custos reais que ocorreram até aquele momento, caso seja positivo, significa que o custo foi menor que o planejado, se for neutro, significa que o custo foi praticado conforme planejado, e caso seja negativo, o custo foi mais alto do que o planejado.

O VC (variação de custo) se dá pela fórmula: $VC = VA - CR$, ou seja, $VC = R\$ 206.023,82 - R\$ 310.072,55$, logo, $R\$ -104.048,73$. Visto que o resultado foi negativo, significa que o custo para concluir essa quantidade de serviço foi maior do que o custo planejado, nesse caso houve um desvio de 34% acima do planejado. Caso o resultado da variação de prazos seja positivo, significa que o projeto está adiantado, neutro significa que está no prazo, e negativo demonstra atraso na produtividade dos serviços.

O Vp (variação de prazos), se dá pela fórmula: $Vp = VA - VP$, ou seja, $Vp = R\$ 206.023,82 - R\$ 758.807,72$, logo $R\$ -552.783,90$. Visto que o resultado foi negativo, significa que realizou um desembolso de -73% (abaixo) do que se planejou. Os cálculos para as variações de custo e prazo, estão resumidas conforme demonstra o quadro 7.

	Dados para Fórmula:		Resultado (-)	Indicador	Significado	Desvio
Varição de Custo	R\$ 206.023,82	R\$ 310.072,55	R\$ 104.048,73	Negativo	Custo mais alto que planejado	-34%
Varição de Prazo	R\$ 206.023,82	R\$ 758.807,72	R\$ 552.783,90	Negativo	Atrasado	-73%

QUADRO 7: Resumo das variações de custo e prazo.

4.4.3 Índices de desempenho de custos e índices de desempenho de prazos

Portanto, a próxima análise, é medir a eficiência de custos e dos recursos orçados, através do índice de desempenho de custos (IDC), e índice de desempenho de prazos (IDP). Antes de iniciar os cálculos para este índice, segue quadro 8, demonstrando os possíveis resultados, e respectivamente seus significados, para facilitar o entendimento, importante ressaltar que a referência é 1, pois quando resulta em 1, significa que o projeto possui andamento conforme planejado.

Índice de desempenho de Custos			
Parâmetros	1,5	1	0,5
Significado	Custou metade do que se planejou	Custo foi igual ao planejado	Custou o dobro do que se planejou
Índice de desempenho de Prazos			
Parâmetros	1,5	1	0,5
Significado	Prazo cerca de 50% adiantado	No prazo	Prazo cerca de 50% atrasado

QUADRO 08: Parâmetros dos Índices de Custo e Prazo.

IDC: conforme mencionado anteriormente, busca-se que esse índice seja igual a 1, pois significa que o projeto, está evoluindo 100% de acordo com o orçamento planejado, ou seja, precisamente tem-se, uma igualdade entre o que foi realizado, e o custo até o momento. As demais situações, demonstram desvios, seja em economia ou estouro, acima ou abaixo da quantia orçada para o trabalho executado. Esse índice, é uma relação entre o valor agregado, pelo custo real, ou seja, $IDC = R\$ 206.023,82 / R\$ 310.072,55$. Quando o valor resultante quando igual a 1, temos o projeto com conformidade de custo planejado, acima de 1 temos um custo mais baixo que o planejado, e abaixo de 1, custo mais elevado que o planejado. O IDC encontrado para a obra foi de 0,66, ou seja, houve custo maior que o planejado, caso o resultado fosse de 0,5, significaria que custou o dobro do custo planejado para produzir aquela mesma quantidade de serviços.

IDP: se trata de uma análise concomitante ao IDC, porém, ao invés de analisar o custo, é atribuído para estudo o prazo, tendo como comparação, o desvio do que realmente foi executado, com o valor planejado inicialmente, ou seja, a empresa, se programou para desembolsar um certo valor, que conseqüentemente, depende da quantidade de serviços efetivamente realizados. Obtém esse índice da seguinte forma, $IDP = R\$ 206.023,82 / R\$ 758.807,72$, a resultante quando igual a 1, tem um projeto no prazo, acima de 1, entende-se adiantado no prazo previsto, e abaixo de 1, significa

atraso. O IDP encontrado foi de 0,27, sendo que, quanto mais distante o resultado, do número 1, maior é o atraso. O quadro 9 demonstra resumidamente os cálculos mencionados acima.

	Dados para Fórmula:		Resultado	Indicador	Significado
IDC	R\$ 206.023,82	R\$ 310.072,55	0,66	Menor que 1	Custo mais alto que planejado
IDP	R\$ 206.023,82	R\$ 758.807,72	0,27	Menor que 1	Atrasado

QUADRO 09: Resumo dos Índices de Custo e Prazo.

4.4.4 Estimativa no término

Na estimativa no término, tem-se uma projeção do custo total da obra na finalização de todo o projeto, esse valor pode ser expresso pela soma do custo real atual e a estimativa de finalização, com a análise do IDC:

- Caso julgue o cenário mais provável, em que se mantenha a variação de custos para o restante de todo o projeto, a estimativa pode ser calculada através do ONT/ IDC, neste caso foi encontrado o valor de R\$ 1.846.319,45.
- Se essa variação de custos foi atípica e não deve voltar a acontecer, este é o cenário otimista, encontra-se o ENT através do CR + ONT - VA, se alcança o resultado de R\$ 1.330.812,52.
- Se o IDC e o IDP apresentarem inconstâncias ao decorrer do projeto, se trata de um cenário pessimista, tem-se esse dado através da seguinte fórmula: $CR + ((ONT - VA)/(IDC * IDP))$, como forma de encontrar o cenário pessimista, o mesmo teria o valor de R\$ 3.811.841,98.

No quadro 10 foi destacado as estimativas, de acordo com cada cenário.

Orçamento no término:	
Cenário planejado:	R\$ 1.226.763,79
Estimativas de término:	
Cenário mais provável:	R\$ 1.846.319,45
Cenário otimista:	R\$ 1.330.812,52
Cenário pessimista:	R\$ 3.811.841,98

QUADRO 10: Cenário planejado e estimativas orçamentárias de término.

4.4.5 IDPT e VNT

O Índice de desempenho para o término (IDPT), é uma mensuração do desempenho de produtividade, que é preciso alcançar com os recursos planejados, a fim de cumprir a meta especificada, para o término do projeto antes planejada, como pretexto do custo para terminar o trabalho remanescente em relação ao orçamento residual. A eficiência para finalização como planejado é encontrado pelo $IDPT = (ONT - VA)/(ONT - CR)$, ou seja, $IDPT = (R\$1.226.763,79 - R\$206.023,82)/(R\$1.226.763,79 - R\$310.072,55)$, onde foi encontrado o valor de 1,11 e eficiência deve ser mantida como resultante para conclusão da ENT atual, isso dar pela equação de $IDPT = (ONT - VA)/(ENT - CR)$, tendo $IDPT = (R\$1.226.763,79 - R\$206.023,82)/(R\$1.330.812,45 - R\$310.072,55)$, onde se tem o valor 1 para a IDPT.

A variação no término, é uma projeção do acervo do déficit, ou do excedente do orçamento, desenvolvida com a diferença, entre o orçamento no término e a estimativa no término, tendo $VNT = ONT - ENT$, onde se tem $R\$ 1.226.763,79 - R\$ 1.330.812,98 = R\$ -104.049,19$, se o valor encontrado for positivo tem-se custo mais baixo que o planejado, valor neutro se obtém o custo conforme o planejado e valores negativos um custo mais alto que o planejado, que foi o que ocorreu.

4.5 Curva ABC.

Para a análise da curva ABC de materiais e serviços, que organiza as atividades planejadas com base no seu peso orçamentário, a nota de corte, de forma acumulativa, será distribuída entre 0% a 75%, enquadrando-se na classe A, entre 75,01% a 90% se torna parte da classe B, e por último, conforme demonstra o quadro 11, a classe C, conterà de 90,01% a 100%.

CLASSE	NOTA DE CORTE		PROPORÇÃO DE MATERIAIS E SERVIÇOS	PROPORÇÃO DOS VALORES
	0% a	75%		
A	0% a	75%	33,3%	71,53%
B	75,01 % a	90%	33,3%	16,58%
C	90,01 % a	100%	33,3%	11,88%
TOTAIS:			100,00%	100,00%

QUADRO 11: Nota de corte da curva ABC.

Como forma de apresentar e analisar, os materiais e serviços conforme seu custo e importância em todo o projeto, chegou-se no objetivo, através da metodologia conhecida como curva ABC, os materiais apresentados no quadro 12, permite ver a classificação onde cada etapa da pavimentação está engajada.

ATIVIDADE:	TOTAL:	PESO	PESO ACUMULADO	CLASSIFICAÇÃO
CBUQ	R\$ 1.435.885,55	53,02%	53,02%	A
BASE	R\$ 501.366,64	18,51%	71,53%	A
TST	R\$ 226.700,98	8,37%	79,91%	B
SUB-BASE	R\$ 222.394,12	8,21%	88,12%	B
IMPRIMAÇÃO	R\$ 173.726,94	6,42%	94,53%	C
SUBLEITO	R\$ 148.048,69	5,47%	100,00%	C
TOTAL:	R\$ 2.708.122,92			

QUADRO 12: Curva ABC nas etapas de pavimentação.

O revestimento asfáltico tipo CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), e a camada de base da pavimentação, são os itens de maiores custos para obra, para a classificação dos mesmos, leva-se em conta a porcentagem do acúmulo do peso em que cada item representa sobre o valor global, para melhor analisar a porcentagem, segue a figura 14.

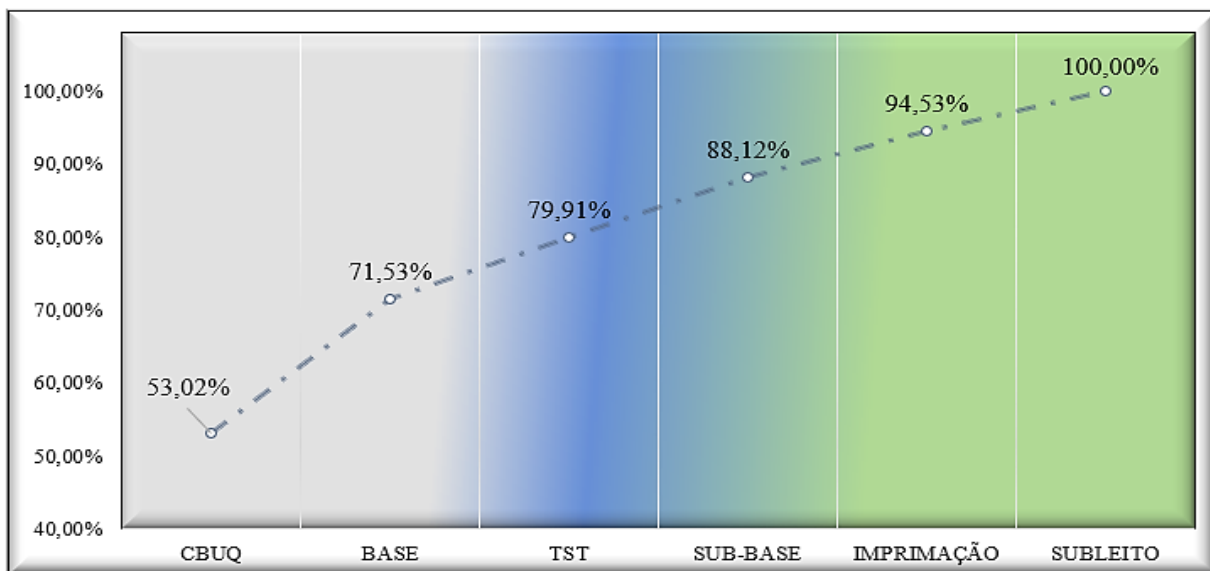


Figura 14: Porcentagem do peso acumulado por itens.

4.6 Comparativo Mensal de preços durante 2021

A pandemia que ocorreu em 2020 no Brasil pelo COVID-19, trouxe em todo o mundo um colapso financeiro devido o *lockdown* feito como forma de diminuição do contágio, o diesel por sua vez teve um aumento em 2021, onde o preço final do consumidor seguia em alta (Assumpção 2021), mesmo com a redução dos valores de refinaria. Nas Figuras 15 e 16, apresenta a variação do preço de diesel S500 e do S10, no período em que a obra de pavimentação no Chapadão do Sul foi executada.

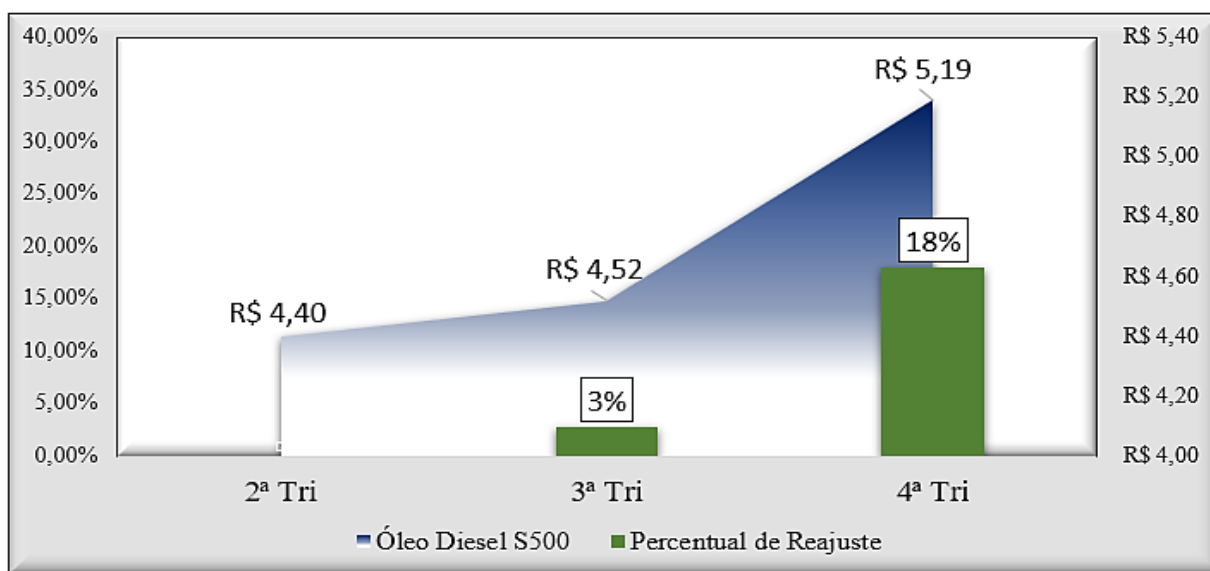


Figura 15: Variação do preço do Diesel S500 em 2021.

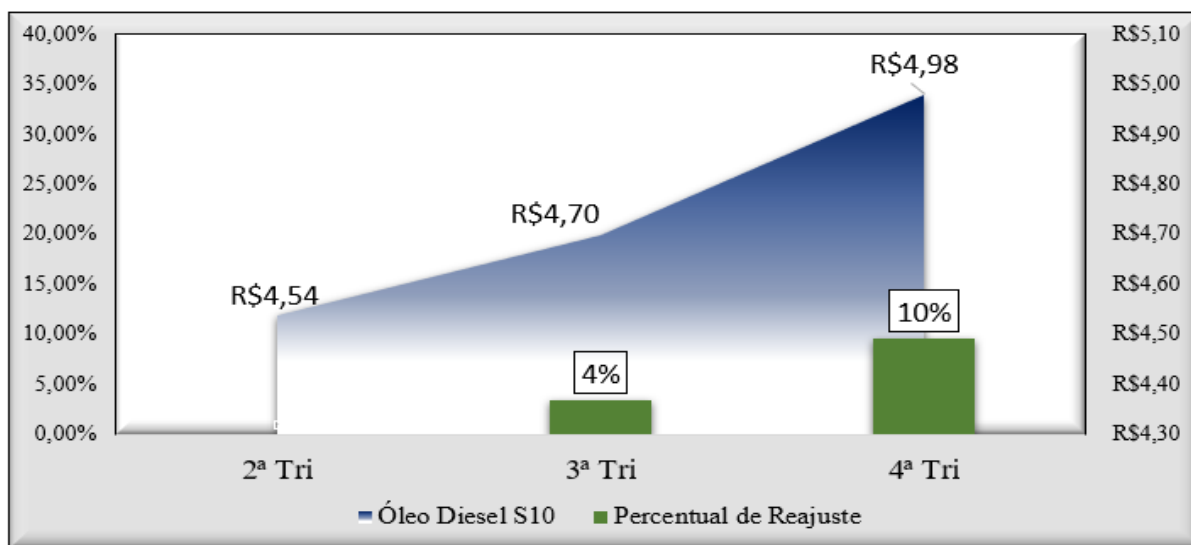


Figura 16: Variação do preço do Diesel S10 em 2021.

Com isso pode-se extrair que houve um aumento para execução das obras, devido a necessidade de abastecimento dos equipamentos que são utilizados em obra.

4.7 Comparativo anual de preços de 2018 até 2022

Com a pandemia, houve a falta de extração de alguns materiais e aumento de custo de manutenção de equipamentos, com isso uma alteração em valores quando equiparados aos anos precedentes ao ano da pandemia.

No primeiro ano pandêmico, os preços ainda não sofrem tanto com os efeitos trazidos pelo COVID-19. Houve apenas aumento do diesel usado no abastecimento dos equipamentos.

Em 2021 tem-se um aumento expressivo nos equipamentos e no diesel como apresentado. Chegado ao ano atual, em um período pós-COVID, temos um reflexo do vírus nos valores dos equipamentos ainda visível e com uma alta com relação a 2021. Com dados apresentados, mostra um grande alta do diesel, tendo um custo de operação elevado, tendo a necessidade de um planejamento e gerenciamento de obra como forma de compensação. Nas figuras 17 e 18 tem as variações ano a ano.

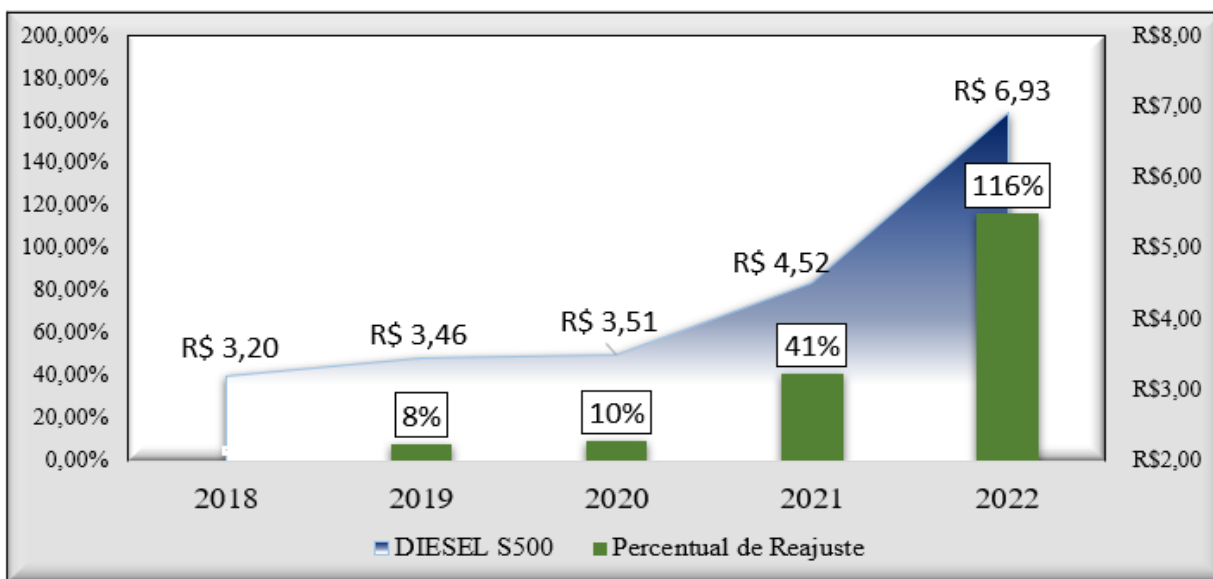


Figura 17: Variação do preço do Diesel S500 entre 2018 e 2022..

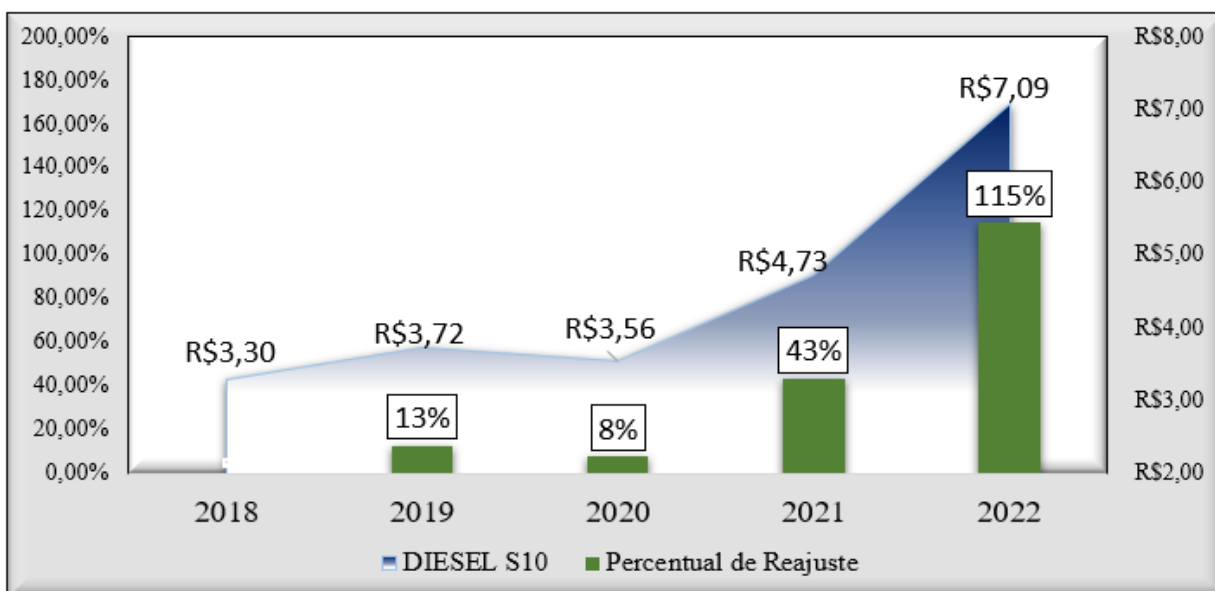


Figura 18: Variação do preço do Diesel S10 entre 2018 e 2022.

Para justificar esse aumento, utilizou-se do INCC (Índice Nacional de Custo de Construção), é calculado mensalmente pela FGV (Fundação Getúlio Vargas), é utilizado comumente para reajuste em preços de imóveis, segundo ALVES, é possível com a área do empreendimento e com o INCC, obter valores e estimativas de custos, por conta do mesmo ser baseado em fatores como materiais, equipamentos, serviços e mão de obra, com isso consegue-se estimar e mostrar aumentos da construção de um empreendimento.

Este índice traz um valor ano a ano do acumulado entre os meses, no Quadro 13 apresenta o acumulado entre os anos de 2018 a 2022, e na figura 19, o índice mês a mês de 2021, ano da obra de nosso estudo.

	Acumulado Anual
2022	8,55
2021	13,84
2020	8,81
2019	4,14
2018	3,83

QUADRO 13: Acumulado do INCC ano a ano.

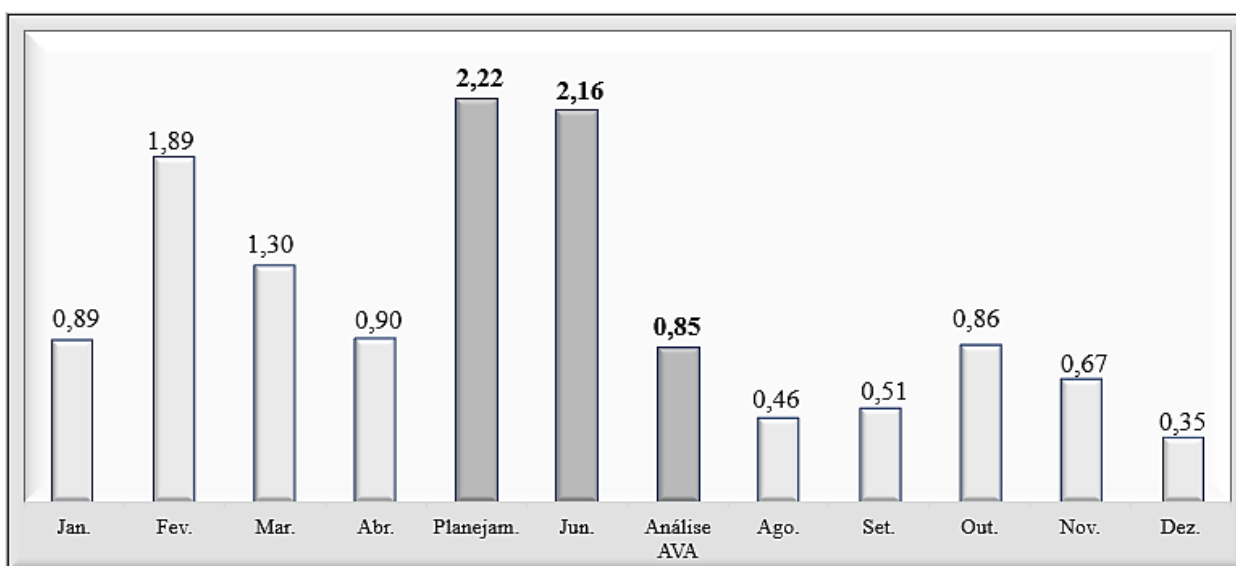


FIGURA 19: INCC em 2021, destacando o período em que realizou o estudo de caso.

Com isso, consegue-se extrair que houve um aumento de custos, nota-se que o aumento ocorreu em grande escala no primeiro ano pandêmico e ainda impactou ao ano subsequente, que foi o ano onde a obra ocorreu.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia que se iniciou em 2020, evidenciou a necessidade de gerenciar projetos, principalmente nos períodos de crises econômicas, as empresas precisam avaliar constantemente o seu desempenho físico e financeiro, como forma de encontrar os pontos vulneráveis e rapidamente solucioná-los. No cenário pandêmico, deparou-se com diversas situações agravadas de se solucionar, visto que todos os setores econômicos foram atingidos. O gerenciamento age para identificar os pontos que fogem do que foi planejado, proporcionando prospectar cenários, dessa forma, preparando o replanejamento do projeto, para correção.

No estudo de caso analisado, conclui-se que houve o desvio de 2,4% no valor financeiro final da obra, este desvio é considerado financeiramente aceitável, ou seja, ainda está dentro margem orçamentária segura de atuação, ainda mais, em um cenário que apresentava momentos de instabilidades econômicas. Esse resultado foi alcançado, devido a influência do gerenciamento de projetos, diretamente ligada ao avanço físico-financeiro, sendo realizada semanalmente, e em níveis micros e macros de serviço, o qual pode identificar especificamente serviços com desempenho abaixo que o planejado.

Notou-se claramente os reajustes elevados do preço de diesel, especificamente S500, em 2022 apresentou um desvio 116% acima dos preços praticados em 2018, em 2021, o aumento de 18% em comparação com o 2ª trimestre (período de planejamento do projeto), esse cenário demonstra a necessidade de cumprir assertivamente o cronograma planejado, inclusive na programação de compras de materiais, visto que podem variar em compras que podem ser antecipadas ou não, este foi um ponto positivo para o projeto, pois a compra de grande parte dos materiais antecipadamente, proporcionou menor impacto no orçamento, deixando menores quantidades para ser adquiridas durante a finalização do projeto, percebe-se então, que os maiores desvios foram na execução dos serviços, observados na análise AVA.

A análise de valor agregado, demonstra através de poucos passos, o quadro real do andamento da obra, para este estudo, foi demonstrado sua aplicação apenas uma vez, de forma macro, porém o processo pode e deve se repetir de forma cada vez mais específica, analisando por atividade, e repetindo o processo periodicamente. Desta forma, o gestor conseguirá identificar as atividades que estão tendo desempenho menos que planejado, ou que, estão tendo desvio financeiro maior ou menor, para produzir o que foi previsto.

Para obter-se uma gestão eficiente de projetos, existem várias metodologias que podem auxiliar na tomada de decisões estratégicas, que proporcionam o desenvolvimento do projeto com menor desvio possível. Nesse estudo, avaliou-se a análise de valor agregado, somado com as curvas S e ABC. Essas metodologias se unem de forma coerente e geram dados seguros para o gestor atuar, visto que, o método AVA, tem seu foco no avanço físico do projeto, analisando desempenho com base nas produtividades reais, a curva S, demonstra o somatório acumulado de materiais e serviços desembolsados durante o período de obra, no caso da curva ABC, demonstra o peso que determinada atividade possui no seu projeto. Durante o planejamento e desenvolvimento de qualquer projeto, várias análises precisam ser feitas, por mais bem planejada que uma obra seja, ainda pode ocorrer, de precisar alterar premissas durante o desenvolvimento do projeto, nesses momentos, a união dessas metodologias traz segurança para um futuro projetual cada vez mais assertivo.

Contudo, as decisões a serem tomadas implicam diretamente na evolução do projeto, isso inclui diversos fatores como: material, mão de obra, clima, mudanças ou falhas de execução de projetos, sendo assim, algumas decisões que podem ser tomadas são:

- Preferência pela contratação de fornecedores com selos de qualidade, certificados em relação a sua gestão, demonstrando comprometimento;
- Planejar o uso de recurso financeiro, quando possível, antecipar a compra de materiais, principalmente em casos de instabilidades econômicas;
- Realizar a análise AVA semanalmente, para avaliação do desempenho do projeto, posteriormente, realizar ações corretivas e principalmente preditivas;
- A visualização do desempenho do projeto, através da exposição de gráficos e resumos, tanto para a equipe gerenciadora, quanto para os colaboradores (com foco nas informações que demonstrem as produtividades), contribui para a conscientização de todos os envolvidos, sobre a necessidade de correção em desempenho do projeto;

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

“Pavimentação asfáltica - Tratamento Superficial Triplo - Especificação de serviço”. : 9..

ABNT.ABNT NBR ISO 9000:2015 – Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e Vocabulários.Associação Brasileira de Normas Técnicas, Riode Janeiro, 2015.

ALBERNAZ, C. A. V. Método simplificado de retroanálise de módulos de resiliência de pavimentos flexíveis a partir da bacia de deflexão. Rio de Janeiro, COPPE–UFRJ, 1997.

Almeida, Leonardo Soares Francisco de et al. 2016. “Análise comparativa entre o EVA® e os indicadores financeiros (contábeis) tradicionais de empresas da construção civil brasileira: um estudo documental”. *Gestão & Produção* 23(4): 733–56.

Almeida, Leonardo Soares Francisco de et al. 2016. “Análise comparativa entre o EVA® e os indicadores financeiros (contábeis) tradicionais de empresas da construção civil brasileira: um estudo documental”. *Gestão & Produção* 23(4): 733–56.

ALVES, Denise Silva et al. Cálculo de índice orçamentário das instalações hidráulicas de uma construção, em função da área construída e do INCC. *Revista Monografias Ambientais*, p. 3718-3722, 2014.

ANTUNES, Ernani José. Uma análise do asfalto convencional e do asfalto ecológico. *Revista Babilônia*, n. 6, p. 71-84, 2018.

Assertif. Disponível em: <<https://www.assertif.com.br/post/o-impacto-da-pandemia-no-segmento-de-engenharia>>. Acesso em: 7 jun. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7207: terminologia e classificação de pavimentação, 1992.

Assumpcao, Cleber. 2021. “Impactos do lockdown nos preços dos combustíveis”. Triad Research. <https://triadpesquisa.com.br/2021/04/29/impactos-do-lockdown-nos-precos-dos-combustiveis/> (23 de agosto de 2022).

BALBO, José Tadeu. Pavimentação asfáltica: materiais, projeto, e restauração. Oficina de Textos, 2015.

BARCELLOS, Willian Henrique Marques; NUNIS, Giovane Cristhian. GESTÃO DE ESTOQUES: ferramenta indispensável para redução de custos organizacional. 2016. Disponível em: <https://dspace.doctum.edu.br/handle/123456789/2733>

BERNUCCI, Liedi Bariani et al. Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro, v. 504, p. 27, 2008.

BRANDÃO, Ricardo Abifadel. Análise de Valor Agregado: Aplicação em projetos de construção civil no Brasil. 2016. Tese de Doutorado.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 30 jun. 2021.

BRASIL. Lei nº 13.715, de 24 de setembro de 2018. Altera o Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 (Código Penal), a Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 (Estatuto da Criança e do Adolescente), e a Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), para dispor sobre hipóteses de perda do poder familiar pelo autor de determinados crimes contra outrem igualmente titular do mesmo poder familiar ou contra filho, filha ou outro descendente. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 25 set. 2018. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2018/lei-13715-24-setembro-2018-787189-publicacaooriginal-156469-pl.html>. Acesso em: 30 jun. 2021.

COSTA, Gustavo Nunes. A utilização da curva abc como ferramenta de gerenciamento de estoque. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12813>

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. 031/2006 – ES: Pavimentação: concreto asfáltico. Rio de Janeiro, 2006.

Dnit, Norma. “Emulsões asfálticas para pavimentação – Especificação de material”. : 5.

DO VALLE, André Bittencourt. Fundamentos do gerenciamento de projetos. Editora FGV, 2015.

DRUCKER, Peter F. The essential drucker. Routledge, 2020.

Educ. Soc., Campinas, v. 35, n. 126, p. 179-196, jan.-mar. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/4JR3vpJqsZLSgCZGVr88rYf/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 08 jun. 2021.

FARIA, Luiz Augusto Estrella. Sobre o conceito do valor agregado: uma interpretação. Ensaios FEE, v. 3, n. 2, p. 109-118, 1983.

FERREIRA, Raisia Belchior. A Utilização do Método da Análise do Valor Agregado para Otimização de Prazos e Custos em Obras de Edificações. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

FIorentino¹, Henrique; MUNHOZ, Cynthia B. Diezel. Gerenciamento de Valor Agregado em Empreendimentos Residenciais de Múltiplos Pavimentos, 2019. Disponível em: https://lares.architexturez.net/system/files/LARES-2019-16_Fiorentino_DiezelMunhoz.pdf

FRANCISCO, Ana. Comportamento estrutural de pavimentos rodoviários flexíveis. 2012. Tese de Doutorado. Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Tecnologia e Gestão.

FREJ, Tatiana Asfora; ALENCAR, Luciana Hazin. Fatores de sucesso no gerenciamento de múltiplos projetos na construção civil em Recife. *Production*, v. 20, p. 322-334, 2010.

G1. Fogo na cinemateca: galpão tinha acervo de Glauber Rocha, equipamentos antigo e documentos sobre a história do cinema no Brasil. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2021/07/30/fogo-na-cinemateca-galpao-tinha-acervo-de-glauber-rocha-equipamentos-antigos-e-documentos-sobre-a-historia-do-cinema-no-brasil.ghtml>. Acesso em: 17 jul. 2021.

GÓMEZ MUÑETÓN, Claudia Maricela. Uso de biotecnologia na melhoria de solos para fins de pavimentação rodoviária. 2009.

GONÇALVES, Wesley Antonio; CORRÊA, Dalila Alves. PERSPECTIVA DO CONCEITO DE VALOR AGREGADO: um enfoque segundo especialistas e gestores de RH de indústrias e organizações diversificadas. *Revista Gestão Organizacional*, v. 11, n. 2, 2018.

IBRAHIM, Maan Nihad; THORPE, David; MAHMOOD, Muhammad Nateque. Risk factors affecting the ability for earned value management to accurately assess the performance of infrastructure projects in Australia. *Construction Innovation*, 2019.

JADHAV, Mr Vishwajit V.; SHINDE, Mr Rahul D. Application of Earned Value Management System for Road Construction Project: A Case Study. *International Journal For Research In Applied Science and Engineering Technology (IJRASET) Volume*, v. 6. Disponível em: encurtador.com.br/xEQY3

JADHAV, V. V.; SHINDE, R. D. Application of Earned Value Management System In Infrastructure Projects-A Review. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, v. 5, n. 7, p. 270-272, 2018. Disponível em: encurtador.com.br/gpNS9

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. A estratégia em ação: balanced scorecard. Gulf Professional Publishing, 1997.

LIMA, Thiago Tamm; DE AZEREDO COUTINHO, Ítalo. Aplicação da curva “s” no controle de documentos para a gestão de projetos. Artigo (pós-graduação em gestão de projetos de engenharia)–Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais– PUCMG. MG, 2013.

LIVRO ----- Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=_CmHCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=ciclo+de+vida+projetos+gerenciamento&ots=zwOeHQZiwU&sig=7W5hzqPEAydv3Q4Rb8oEEtHmnM0#v=onepage&q&f=false

Lopes, Lohana, e Bruno Freitas de. 2020. “O Impacto da Pandemia na Construção Civil: O Papel da Gestão no Cenário Atual”. : 10.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Metodologia do trabalho científico: projetos de pesquisa, pesquisa bibliográfica, tese de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021. Livro eletrônico. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597026559>. Acesso em: 18 jun. 2021.

MARTINS, Bianca Capelo Faria; DE MIRANDA, Vinícius Antônio Montgomery. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO EM OBRAS DE EDIFICAÇÃO. Revista Científic@ Universitas, v. 3, n. 2, 2015.

MATTOS, Aldo Dórea. Planejamento e controle de obras. Oficina de Textos, 2019. Disponível em: <https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/ofitexto.arquivos/degustacao/pavimentos-de-concreto-permeaveis-deg.pdf>

MAYER, Paulo Cesar et al. Implantação de metodologia de análise do valor agregado em uma indústria metalúrgica de produtos sob encomenda. Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas, v. 10, n. 1, p. 177, 2015.

MAZUR, Isis et al. APLICAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RISCO EM UM PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO APPLYING RISK MANAGEMENT IN A PAVING PROJECT, 2018

MEDEIROS, Bruno Campelo et al. Life Cycle Canvas (LCC): Um modelo visual para a gestão do ciclo de vida do projeto. Revista de Gestão e Projetos, v. 9, n. 1, p. 87-101, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/gep/article/viewFile/9684/4429>

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Os objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br>. Acesso em: 17 jul. 2021.

NETTO, Joaquim Teixeira et al. Estudo comparativo entre as práticas empresariais e a teoria de gerenciamento por Valor Agregado: o caso da construção civil. Ambiente Construído, v. 15, p. 145-160, 2015 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/TbLbvWH957YDbpNv4Lz5WCb/?format=html&lang=pt>

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS/ Armando Machado Castro Filho, São Luis: AMCF, 2016.

NORMA DNIT 144/2014 – ES. Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico. Especificação de serviço. Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DNIT

OLIVEIRA, AGB. Estudos Preliminares de Mistura Asfáltica do tipo CBUQ Estocável para uso em Pavimentação no Estado de Goiás. Monografia, Escola de Engenharia Civil/UFG, Goiânia, GO, Brasil, 2017.

PARA ENGENHEIROS, Formação Básica. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.

PEREIRA, Lohana Lopes; DE AZEVEDO, Bruno Freitas. O Impacto da Pandemia na Construção Civil. *Boletim do Gerenciamento*, [S.l.], v. 20, n. 20, p. 71-80, nov. 2020. ISSN 2595-6531. Disponível em: <<https://nppg.org.br/revistas/boletimdoGerenciamento/article/view/519>>. Acesso em: 05 maio 2022.

PMBOK, Guia. Guia dos fundamentos em gerenciamento de projetos. Project Management Institute Inc, PMI, 2017.

QUALHARINI, Eduardo Linhares et al. Earned Value Analysis in the follow-up of projects in the Construction Industry *Análise de Valor Agregado no Acompanhamento de Projetos no Setor da Construção Civil*.

RIBEIRO, I. C. et al. Competências Individuais do Gerenciamento de Projetos 2.0 na Área de Tecnologia da Informação. *Iberoamerican Journal of Project Management*, v. 9, n. 1, p. 106-136, 2018.

RIBEIRO, M. Curva de valor agregado: o que é e como aplicar na construção civil. Disponível em: <<https://maiscontroleerp.com.br/curva-de-valor-agregado/>>. Acesso em: 7 jun. 2022.

Rodrigues, Hilária Anunciação Xavier. “CORONAVÍRUS E DIREITO IMOBILIÁRIO”. : 26.

RONCHI, Laís Milanez. Os reflexos da análise da curva ABC na gestão de estoques de uma empresa comercial de materiais de construção. 2016. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/3172>

SANTOS, Rafaela Pereira; NOGUEIRA, Samanta Camila; YAMADA, Newton Eizo. GESTÃO DE PROJETO COM FOCO EM CONTROLE DE MANUTENÇÃO UTILIZANDO A FERRAMENTA CURVA S. *CIMATEch*, v. 1, n. 7, p. 20-26, 2020. Disponível em: <https://publicacao.cimatech.com.br/index.php/cimatech/article/view/329>

SCHERER, Camila. Influência do comportamento resiliente do subleito no desempenho de pavimentos flexíveis. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso.

Silva, Carla Ferreira, e Diego Roger Borba Amaral. 2022. “Utilização de tecnologias nos canteiros de obras na melhoria da produtividade e na redução de acidentes de trabalho”. <https://zenodo.org/record/6419712> (9 de maio de 2022).

TEIXEIRA NETTO, Joaquim et al. Utilização do valor agregado como ferramenta de gestão na construção civil: uma análise quantitativa. *Ambiente Construído*, v. 18, p. 237-257, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/DRhFXQ69xh97967b6NsxmsS/abstract/?lang=pt>

TEIXEIRA, Heloíse Sasso. Estudo e caracterização de pavimentação asfáltica modificada empregando os polímeros elastoméricos látex de borracha natural (NRL) e estireno-butadieno-estireno (SBS) em sua composição. 2018.

TIRONI, Luís Fernando et al. Indicadores de qualidade e produtividade: um relato de experiência no Setor Público. In: *Indicadores de qualidade e produtividade: um relato de experiência no Setor Público*. 1992. p. 24-24.

VERMELHO, S. C. Refletindo sobre as redes sociais digitais.

Viana, Dandara. 2019. “Entenda o que é um pavimento asfáltico”. Guia da Engenharia. <https://www.guiadaengenharia.com/pavimento-asfaltico/> (1o de junho de 2022).

ZAGONEL, Ana Regina. Inovações em revestimentos asfálticos utilizados no Brasil. 2013.