

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA SOBRE O PLANEJAMENTO DE OBRA DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO DA RODOVIA BR-153/PR – TRECHO KM 450 AO KM 524 GENERAL CARNEIRO / UNIÃO DA VITÓRIA – PR

OLIVEIRA, Eliton Mattos ¹

VOLSKI, Isabela ²

RESUMO

A principal matriz de transportes utilizada no Brasil é a rodoviária, sendo que a boa condição de rolamento das rodovias brasileiras está diretamente ligada tanto à segurança dos usuários quanto ao desenvolvimento em níveis satisfatórios dos diversos setores da economia dependentes deste tipo de transporte. Apesar disto, o que se vê na maioria dos casos é o sucateamento destas rodovias, sendo facilmente encontrados buracos e outros defeitos no pavimento que não recebe as rotinas de manutenção e conservação adequadas devido à má gestão ou falta dos investimentos necessários para manter os padrões de qualidade desejados. Nesse contexto, neste trabalho foi avaliado o planejamento de um trecho concessionado da BR-153, localizado entre as cidades de União da Vitoria PR e General Carneiro PR, iniciando nos Km 450+500 até o Km 524+500, diagnosticando-se a situação inicial da obra e situações ocorridas durante parte de sua execução tem como objeto não só manter as boas condições de rolamento (manutenção do desempenho funcional do pavimento), mas também boas condições de segurança e limpeza, traduzidas nas ações de manutenção rotineira e conservação, com o objetivo de preservar as características técnicas e físico-operacionais da rodovia. A Rodovia BR-153/PR no trecho e subtrecho acima referenciado tem grande importância no entroncamento rodoviário do sul do Brasil, com alto fluxo de veículos e fazendo a ligação com o oeste de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, torna a conservação rodoviária com suas operações rotineiras, periódicas e de emergência importantes para preservar as características técnicas e físico-operacionais do sistema rodoviário.

Palavras-chave: *Manutenção rodoviária. Conservação rodoviária. Planejamento de obras.*

ABSTRACT

The main transport matrix used in Brazil is road, and the good running condition of Brazilian highways is directly linked both to the safety of users and to the satisfactory level of development of the various sectors of the economy that depend on this type of transport. Despite this, what is seen in most cases is the scrapping of these highways, with holes and other defects being easily found in the pavement that does not receive the proper maintenance

¹ eng-elitonoliveira@camporeal.edu.br – Acadêmico do Curso de Engenharia Civil - Centro Universitário Campo Real

² prof_isabelavolski@camporeal.edu.br – Doutoranda em Engenharia Civil pela UFPR – Professora do Centro Universitário Campo Real

and conservation routines due to poor management or lack of investments necessary to maintain the standards of desired quality. In this context, this work evaluated the planning of a concessioned stretch of the BR-153, located between the cities of União da Vitória PR and General Carneiro PR, starting at Km 450+500 to Km 524+500, diagnosing the situation. The initial work and situations occurring during part of its execution aims not only to maintain good rolling conditions (maintenance of the functional performance of the pavement), but also good safety and cleaning conditions, translated into routine maintenance and conservation actions, with the objective of preserving the technical and physical-operational characteristics of the highway. The BR-153/PR Highway in the above-referenced stretch and sub-stretch has great importance in the road junction in southern Brazil, with a high flow of vehicles and making the connection with the west of Santa Catarina and Rio Grande do Sul, makes road conservation with its routine, periodic and emergency operations important to preserve the technical and physical-operational characteristics of the road system.

Keywords: Road maintenance. Road maintenance. construction planning.

1 INTRODUÇÃO

O setor de transportes rodoviários tem destacada importância no desenvolvimento econômico nacional brasileiro. Anualmente são disponibilizados recursos de grande monta nos orçamentos da união, dos estados e dos municípios para execução de obras em estradas. A má aplicação desses recursos pode resultar em atrasos no escoamento da produção, dificuldades no deslocamento de usuários e na ocorrência de graves acidentes (SILVA & FERREIRA, 2019).

Os orçamentos reservados para a conservação e manutenção das estradas são, na maior parte, oriundos da gestão pública, concebidos com programas de soluções de curto prazo. O país já adotou alguns conceitos internacionais na sua gestão da conservação e manutenção rodoviária, como os indicadores de desempenho, mas é lamentável que estudos com maiores critérios técnicos e econômicos, geralmente empregados num sistema de gerência de pavimentos, ainda não estejam sendo utilizados (Alves, Rocha 2015)

Os serviços de manutenção e conservação rodoviária são executados por equipes especializadas que reparam os defeitos que surgem nos diversos componentes da plataforma estradal. Ela pode ser classificada como conservação de rotina e conservação periódica, em que a primeira abrange reparos localizados no pavimento e acostamento, conservação da drenagem da estrada, taludes de corte e aterro, faixa de domínio, sinalização e acessórios e a segunda abrange o tratamento leve e em pequenas extensões da superfície do rolamento e acostamento, visando a manutenção das características da pista e da resistência estrutural do pavimento. DNIT (2005).

O setor de transportes rodoviários tem destacada importância no desenvolvimento econômico nacional. Anualmente são disponibilizados recursos de grande monta nos Orçamentos da União, dos Estados e dos Municípios para execução de obras em estradas.

A má aplicação desses recursos pode resultar em atrasos no escoamento da produção, dificuldades no deslocamento de usuários e na ocorrência de graves acidentes. TAVARES, NETO, DAS, D.; DO (2008)

Tendo em vista o problema da ingerência de obras de pavimentação, este trabalho tem como objetivo avaliar o planejamento de obra de manutenção e conservação da rodovia BR-153/PR – trecho km 450 ao km 524 General Carneiro / União da Vitória – PR fornecendo um diagnóstico dos processos gerenciais adotados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA

Os serviços nas rodovias federais brasileiras referem-se às diversas atividades relacionadas ao modal rodoviário. Devido ao aumento da rede rodoviária no Brasil, a participação da conservação rodoviária no conjunto dessas atividades tem crescido cada vez mais. Contudo, esse tipo de serviço e suas peculiaridades têm requerido atenção especial por parte de profissionais ligados diretamente a este tipo de atividade (ARAUJO, 2011).

Muitas rodovias brasileiras encontram-se em situações precárias, com apresentação de diversas patologias. O aparecimento das mesmas é caracterizado por buracos, trincas, obstrução de dispositivos de drenagem, falta de roçada às margens da rodovia, erosões; tudo em decorrência de intemperismo, excesso de cargas ou falta da conservação DNIT (2005).

As atividades de conservação são organizadas em grupos, sendo elas: corretivas rotineiras, preventivas periódicas, de emergência, restaurações e melhoramentos da via. A conservação corretiva rotineira é composta de um conjunto de serviços com atividades implementadas com vistas a sanar ou minimizar algumas patologias rodoviárias, visando reestabelecer as funções dos componentes das rodovias como os dispositivos de drenagem (sarjetas, bueiros, valetas de proteção de corte etc.) (PEREIRA & LESSA, 2011). Noutro sentido, a conservação preventiva periódica é realizada para evitar o surgimento de patologias previsíveis. O recapeamento, que consiste na revitalização do pavimento com aplicação de massa asfáltica, é uma obra característica de uma conservação preventiva periódica, onde se evitará o surgimento de trincas e buracos, que quando evitadas ou corrigidas em tempo hábil, poderá assegurar excelentes condições de trafegabilidade. Além disso, tornam bem menores os custos gerados para os usuários e para o erário público. DNIT (2005)

A conservação é constituída pela conservação de rotina e conservação periódica, em que a primeira abrange reparos localizados do pavimento e do acostamento e a conservação corrente da drenagem da estrada, taludes de cortes e aterros, faixa de domínio, sinalização e acessórios e a segunda abrange tratamento leve e em pequenas extensões da superfície de

rolamento e acostamentos, visando a manutenção das características da pista e da resistência estrutural do pavimento IPR (2012).

A conservação de rodovias é assunto vasto e pode ser encarado sob vários aspectos, desde questões relacionadas às técnicas de conservação até às questões econômicas, ligadas ao planejamento de uma rede rodoviária regional ou nacional. Portanto, o desenvolvimento gerado pela construção de uma rodovia está diretamente ligado aos serviços de conservação bem executados, que posteriormente a execução, proporcionarão resultados eficazes como uma boa trafegabilidade e segurança (BRASIL, 2003).

2.2 MANUTENÇÃO RODOVIÁRIA

Patologias são defeitos que ocorrem nas rodovias por ação de agentes atmosféricos erros de aplicação/construção ou inadequação dos materiais aplicados (EMÍLIO & SALOMÃO, 2019). O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT considera as patologias ocorrentes nas rodovias brasileiras, provisionando-as nos respectivos orçamentos das obras. No Quadro 1 abaixo, é discriminado o resumo dos serviços de conservação mais solicitados nos orçamentos de obras rodoviárias.

Quadro 1. Serviços de conservação corretiva rotineira

| |
|--|
| Tapa buracos; |
| Remendo profundo com demolição manual ou mecanizada; |
| Limpeza de sarjeta e meio fio; |
| Limpeza de valeta de corte; |
| Limpeza e desobstrução de bueiro; |
| Recomposição de guarda corpo; |
| Selagem de trincas; |
| Roçada manual; |
| Roçada mecanizada; |
| Recomposição de placa de sinalização; |
| Recomposição de defesa metálica; |

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Como mostrado no Quadro 1, existe uma série de serviços que são realizados no processo de recuperação de rodovias. Todos apresentam custos e normas para serem executados. De acordo com o Manual de Conservação Rodoviária do DNIT (2005), a execução das obras de manutenção rodoviária deve obedecer a uma escala de prioridades. Estas prioridades foram definidas tendo em vista a limitação dos recursos financeiros destinados às obras de conservação rodoviária. Sendo assim, o referido manual estabelece três categorias de prioridades, sendo elas:

Prioridade 1 - Tarefas relacionadas com a segurança dos usuários (ex: tapa-buraco);

Prioridade 2 - Tarefas relacionadas com a proteção do corpo estradal (ex: limpeza de bueiros);

Prioridade 3 - Tarefas relacionadas com a 'estética' (ex: roçada manual ou mecanizada)

Todavia, o grau de prioridade pode ser relativo, visto que, a roçada manual pode ter prioridade 1 quando realizada em faixa paralela à curvas e com o fim de desobstruir dispositivos de sinalização vertical e prioridade 3, quando se tratar exclusivamente de fins estéticos, ou caiação de sarjetas que é prioridade 3, pode adquirir prioridade 1, quando o trecho apresentar balizadores insuficientes e sinalização horizontal inexistente, portanto precisa ter uma sensibilidade do profissional para delimitar as prioridades na elaboração dos orçamentos para execução dos serviços.

Portanto, o enfoque principal dos serviços de manutenção das rodovias é prover um conjunto de funções e atividades destinadas a proporcionar conforto e segurança aos usuários DER Logísticas (2009). A estrutura desses serviços deverá estar direcionada para os aspectos físicos do sistema rodoviário relacionados às condições da pista e redor, em termos de pavimentação, drenagem, dispositivos de segurança, sinalização horizontal, vertical e aérea, obras-de-arte especiais, etc., além da faixa de domínio, prédios e áreas operacionais, bem como veículos e equipamentos utilizados DNIT (2005).

2.3 PLANEJAMENTO DE OBRAS RODOVIÁRIAS

Planejar é traçar objetivos e escolher qual o melhor caminho a ser seguido. Em uma obra, é estabelecer datas para avaliar quais metas foram alcançadas. É também definir de que maneira os recursos serão aplicados e de que modo se irá agir para alcançar os objetivos propostos, com uma visão geral e em longo prazo.

Segundo Silva & Ferreira (2019), devido à limitação de tempo, muitos gestores acabam considerando mais assertivo iniciar as atividades o quanto antes para atender a demanda, ao invés de despender tempo na fase de planejamento. Nesse viés, ao longo do processo de desenvolvimento da obra, surgem empecilhos não previstos como: mão de obra ineficiente, falta de suprimentos ou até mesmo problemas com empresas terceirizadas. Segundo os mesmos autores, essa limitação de tempo depende ainda mais de um planejamento prévio, do contrário, não é possível fazer a gestão adequada do tempo, comprometendo assim a entrega.

Espejo & Pereira (2012) ressaltam que no ramo rodoviário brasileiro as empresas realizam diferentes e complexas obras de infraestrutura e a mensuração das atividades torna-se essencial para o controle de recursos e o cumprimento das metas estabelecidas para o desenvolvimento dessas obras. Em complemento, Pereira & Lessa (2011) ressaltam que o

planejamento do transporte rodoviário tem a intenção de melhorar o sistema de transporte, mas sua operacionalização esbarra nos recursos orçamentários; desta forma, o transporte rodoviário enfrenta sérios problemas referentes à conservação da malha rodoviária.

Para o planejamento adequado, o conhecimento das causas dos problemas mais comuns na conservação permite uma melhor compreensão das tarefas de reparação. Consertos adequados e executados em tempo evitarão o progresso da deterioração, que exigirá reparos de maior vulto e custos mais elevados IPR (2012).

3 METODOLOGIA

Como o objetivo deste trabalho é avaliar o planejamento de obra de manutenção e conservação da rodovia BR-153/PR – trecho km 450 ao km 524 General Carneiro / União da Vitória – PR, quanto à natureza da abordagem da investigação a presente pesquisa é de cunho quali-quantitativo, pois se baseia nos dados qualitativos para proposição de uma análise quantitativa, e quanto ao objetivo trata-se de pesquisa descritiva, cujas principais características são observar, registrar, analisar, descrever e correlacionar fatos ou fenômenos sem manipulá-los, procurando descobrir com precisão a frequência em que um fenômeno ocorre e sua relação com outros fatores (CERVO; BERVIAN, 2002).

Buscando-se as informações relevantes sobre o objeto de pesquisa, inicialmente foi elaborado um referencial teórico, para embasamento científico sobre o tema. Na sequência realizou-se um levantamento documental para mapeamento dos aspectos relevantes para o planejamento, culminando-se no planejamento inicial da obra. Por fim, foi possível a partir do acompanhamento da execução da obra fazer um diagnóstico do planejamento, evidenciando os aspectos gerenciais necessários para o alinhamento do planejamento da obra. A Figura 1 exemplifica os métodos de pesquisa adotados.

Figura 1 - Organograma referente à metodologia utilizada.



Fonte: Os autores (2021)

A seguir será descrita a obra avaliada nesse trabalho, justificando-se a sua escolha devido a participação efetiva de um dos autores nos processos gerenciais adotados.

3.1 OBRA DE ESTUDO

A obra estudada pertence ao trecho entre os Km 450+500 ao Km 524+500 em que está sendo executada a manutenção e conservação da rodovia, sendo planejadas não só para manter as boas condições de rolamento (manutenção do desempenho funcional do pavimento), mas também boas condições de segurança e limpeza, traduzidas nas ações de manutenção rotineira e conservação, com o objetivo de preservar as características técnicas e físico-operacionais da rodovia. O Figura 2 apresenta a localização do trecho estudado.

Figura 2 - Localização da rodovia BR-153 trecho km 450+500 ao 524+500 extensões de 74 km



Fonte: Autoria própria (2021)

A Rodovia BR-153/PR no trecho e subtrecho supracitados destaca-se no entroncamento rodoviário do sul do Brasil, com alto fluxo de veículos e fazendo a ligação com o oeste de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, torna a conservação rodoviária com suas operações rotineiras, periódicas e de emergência importantes para preservar as características.

Por se tratar de uma rodovia com características diferenciadas de volume de tráfego e particulares de geometria em função da sua localização em áreas de forte relevo, algumas necessidades de serviços de conservação se fazem com grande urgência para manter o bem-estar dos usuários.

Neste segmento a conservação e manutenção da rodovia deve ser realizada para que venha garantir o correto funcionamento dos componentes da rodovia, propiciando conforto e segurança aos usuários. Ao longo da mesma surgiram pontos com severo desgaste no pavimento, necessitando de intervenção para que venha limitar o surgimento de novas e maiores manifestações patológicas, o que necessitaria de atividades de manutenção com maiores impactos sobre a rodovia. Neste trajeto o sistema de drenagem profunda e o sistema de valas de drenagem encontram-se com obstruções e assoreamento, com bueiros

necessitando de correção e abertura de valas, bem como necessitando a limpeza das valas existentes para que venham garantir o correto fluxo das águas evitando alagamentos e o comprometimento do pavimento.

A apresentação destes pontos considerados pontos críticos atualmente da rodovia, conforme apresentados nas Figuras 3, 4 e 5 tem por objetivo demonstrar a real necessidade de que sejam destinadas as verbas com melhor eficiência à conservação rodoviária do trecho e subtrecho em questão.

Figura 3 - Situação inicial das valas de drenagem, bueiros e valetas de corte



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 4 - Situação inicial da sinalização vertical, defensas metálicas, sarjetas e meio fio



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 4 - Situação inicial do pavimento da rodovia



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na sinalização vertical há necessidade de implantação de placas de regulamentação e indicativas para melhor fornecer a segurança aos usuários, diversas obras de artes especiais (OAE's) se encontram com ausência de sinalização ou sinalização deficiente, trechos com defesa metálica já comprometidas vindo a causar risco aos usuários. No anexo 02 apresenta a condição atual do trecho e reforça essa necessidade.

O trecho estudado também apresenta a demanda por serviços de recuperação do pavimento, podendo ser constatados pelo anexo 01. Tais serviços englobam remendo profundo mecanizado, drenos profundos e correção de defeito com fresagem descontínua, obtidos através de levantamento visual realizado conforme a situação atual da rodovia no dia 18/01/2021.

Os resultados obtidos na avaliação da rodovia e suas marginais, resultaram em índices apresentados no Anexo 1, para possibilitar a aplicação dos investimentos e uma tomada de decisão assertiva.

Ressalta-se ainda que o acompanhamento da evolução destes índices ao longo de um programa de gestão de pavimentos é indispensável para que as decisões de intervenções sejam efetivas do ponto de vista técnico-econômico e possibilitem o planejamento e estabelecimento de priorização dessas ações.

A seguir serão apresentados os resultados obtidos acerca do planejamento dessa obra.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PROPOSTA DE SERVIÇOS

Diante do término da vigência do contrato nº 00042/2016, cujo prazo encerrou-se em 23/12/2020, o qual cobria a manutenção do segmento da BR-153/PR, foi elaborada a proposta com o objetivo de garantia de continuidade na execução dos serviços de conservação e manutenção nesse trecho, Os níveis de esforço foram determinados em conformidade com os limites recomendados no Manual de Conservação Rodoviária - IPR 710 e não foram incluídos serviços em DSM – Demais Serviços de Manutenção (IPR 710 (DNIT, 2005).

Na conservação preventiva periódica, foram considerados basicamente os serviços de correção do pavimento e na conservação de emergência, considerando-se características topográficas e geológicas do segmento, foram incluídos os serviços de terraplenagem, drenagem e sinalização, conforme as constatações citadas no item 3.1. Os serviços de enrocamento e drenos foram classificados para atender demandas emergenciais e não para melhorias, conforme orienta o Manual de Conservação Rodoviária - IPR 710 (DNIT, 2005), por isso sua inclusão no grupo conservação de emergência.

Os serviços foram determinados em conformidade com os limites recomendados no mesmo manual, bem como a inclusão dos serviços de manutenção foram obtidos de acordo com os levantamentos técnicos de campo, podendo ser evidenciado um resumo dos serviços da proposta no Anexo 1.

Foi apresentada a proposta do Plano Anual de Trabalho e Orçamento (PATO) do trecho em estudo, contendo o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra e serviços, com a finalidade da avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, contendo:

- As soluções escolhidas de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- As soluções técnicas suficientemente detalhadas, adequadas e atuais;
- Os serviços a executar, materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- Informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos das instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar caráter competitivo para a sua execução;
- O inventário atualizado e detalhado da rodovia;
- Planilha com os níveis de esforços para cada serviço;

- Definição das principais fontes de materiais e as respectivas distâncias médias de transportes para o local de execução das obras ou serviços;
- As cotações dos insumos mais relevantes, realizadas nos distribuidores mais próximos do local da obra com capacidade e qualidade para atendimento da obra e serviços;
- Cronograma físico-financeiro das atividades e serviços;
- O orçamento detalhado estimado em planilhas de quantitativos e preços unitários atual e adequado.

Sendo a proposta aprovada, o planejamento da obra contendo tais itens é apresentado no item a seguir.

4.2 PLANEJAMENTO DA OBRA DO TRECHO EM ESTUDO

O planejamento da obra foi feito com base em de cada item discriminado dos serviços propostos para os anos de 2021 e 2022, sendo apresentados no Anexo 01. Como são serviços de conservação rodoviária que dependem de paralisação e/ou sinalização da pista, a empresa executora propõe um pacote mensal de serviços previstos no contrato, passando pela aprovação do DNIT também mensalmente, antecipadamente à sua execução. Sobre a programação inicial, abaixo será descrita como foram planejadas cada uma das atividades contratadas.

- Conservação faixa de domínio e dispositivos:

Serviços de conservação de faixa de domínio e os bueiros limpos e desobstruídos permitindo o livre funcionamento e escoamento das águas. Conforme o planejamento os serviços devem ser realizados a partir do final do 3º mês de contrato

- Conservação corretiva rotineira:

Serviços de controle de vegetação da rodovia, capina e roçada, os ordos dos dispositivos de drenagem (sarjetas e meio fio) deverão estar capinados (L=20Cm), também a vegetação deverá estar roçada na faixa mínimo de 3m de largura para cada lado. Serviços planejados no final do 2º mês de contrato.

- Conservação preventiva periódica:

Considerados basicamente os serviços de correção do pavimento, incluídos os serviços de terraplenagem, drenagem e sinalização. Serviços contínuos até o final do contrato.

- Conservação de emergência:

Serviços a serem realizados considerando-se características topográficas e geológicas do segmento, contemplando atividades para manter a pista de rolamento limpa de

materiais terrosos e materiais vestígios de óleo ou graxa que podem ocasionar acidentes ao usuário. Planejados a partir do final do 2º do início do contrato.

- Serviços auxiliares:

Incluem-se transportes associados aos demais serviços do P.A.T.O., exceto aqueles cujos transportes foram considerados dentro da parcela mensal de conservação de faixa e dispositivos. Por isso, esse serviço é incluído ao planejamento de acordo com a execução dos demais serviços previstos mensalmente.

- Instalação de Canteiro Mobilização/Desmobilização:

Corresponde ao aluguel de imóvel para canteiro de obras. E é medido 166,77 m² no mês, estipulado pela metragem de um escritório para atender a demanda da obra, sendo pago o valor do metro quadrado no mês corrido.

- Administração Local:

Corresponde aos serviços de gestão do contrato por parte da empresa executora. É medido 10% do valor correspondente medição do mês executado, somando o valor total da medição vezes 10% que dará o valor exato da administração, é desta forma que o DNIT paga para empresa.

A partir das entregas propostas, foram definidos os valores das atividades a serem feitas na obra, conforme a proposta de serviços, sendo resumidas na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Resumo de valores da proposta cada item relacionado

| DISCRIMINAÇÃO | VALOR |
|--|----------------------|
| 1 - CONSERVAÇÃO FAIXA DE DOMÍNIO E DISPOSITIVOS - DESEMPENHO | R\$ 2.371.056,00 |
| 2 - CONSERVAÇÃO CORRETIVA ROTINEIRA | R\$ 2.294.480,28 |
| 3 - CONSERVAÇÃO PREVENTIVA PERIÓDICA | R\$ 4.951.873,06 |
| 4 - CONSERVAÇÃO DE EMERGÊNCIA | R\$ 489.597,03 |
| 5 - SERVIÇOS AUXILIARES | R\$ 315.610,86 |
| 6 - INSTALAÇÃO DE CANTEIRO MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO | R\$ 76.541,28 |
| 7 - ADMINISTRAÇÃO LOCAL | R\$ 1.192.091,48 |
| TOTAL | 11.691.249,99 |

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Com base nesse levantamento, acordado com a concessionária, o valor estimado da proposta para dois anos é de R\$ 11.691.249,99. A partir desses valores e da análise técnica dos serviços, foi planejado o cronograma financeiro anual dos serviços contratados, apresentado de maneira resumida na Tabela 2.

Tabela 2 – Cronograma financeiro anual 2021/2022

| MÊS | PREVISTO MÊS | PREVISTO ACUMULADO |
|----------------|---------------------|---------------------------|
| JAN./21 | R\$ 256.543,53 | R\$ 256.543,53 |
| FEV./21 | R\$ 598.354,05 | R\$ 854.897,58 |
| MAR/21 | R\$ 491.339,91 | R\$ 1.346.237,49 |

| | | |
|----------------|------------------|-------------------|
| ABR./21 | R\$ 491.339,91 | R\$ 1.837.577,40 |
| MAI./21 | R\$ 461.246,27 | R\$ 2.298.823,67 |
| JUN./21 | R\$ 279.515,06 | R\$ 2.578.338,73 |
| JUL./21 | R\$ 906.347,26 | R\$ 3.484.685,99 |
| AGO./21 | R\$ 1.056.046,32 | R\$ 4.540.732,31 |
| SET./21 | R\$ 401.362,21 | R\$ 4.942.094,52 |
| OUT./21 | R\$ 252.302,20 | R\$ 5.194.396,72 |
| NOV./21 | R\$ 252.302,20 | R\$ 5.446.698,92 |
| DEZ./21 | R\$ 494.182,38 | R\$ 5.940.881,30 |
| JAN./22 | R\$ 461.246,27 | R\$ 6.402.127,57 |
| FEV./22 | R\$ 491.339,91 | R\$ 6.893.467,48 |
| MAR./22 | R\$ 631.963,32 | R\$ 7.525.430,80 |
| ABR./22 | R\$ 461.246,27 | R\$ 7.986.677,07 |
| MAI./22 | R\$ 321.560,93 | R\$ 8.308.238,00 |
| JUN./22 | R\$ 1.083.259,18 | R\$ 9.391.497,18 |
| JUL./22 | R\$ 879.134,40 | R\$ 10.270.631,58 |
| AGO./22 | R\$ 252.302,20 | R\$ 10.522.933,78 |
| SET./22 | R\$ 252.302,20 | R\$ 10.775.235,98 |
| OUT./22 | R\$ 252.302,20 | R\$ 11.027.538,18 |
| NOV./22 | R\$ 387.168,25 | R\$ 11.414.706,43 |
| DEZ./22 | R\$ 266.543,53 | R\$ 11.681.249,96 |

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

O início das atividades de conservação e manutenção rodoviária deu-se no dia 11 de janeiro de 2021. A seguir será apresentada a análise diagnóstica dos meses estudados do planejamento da obra.

4.3 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Nesta avaliação no período de janeiro a maio 2021, foram executadas diversas atividades mediante os saldos do contrato de cada item de conservação. Nos meses de janeiro a maio de 2021, foram executados os serviços de conservação rotineira de limpeza de pista, roçado manual, limpeza de sarjeta e meio feio, corte de árvores e remoção de lixo na faixa de domínio. Também se executou os serviços de tapa buraco (correções da pista de rolamento que estava em estado crítico), limpeza de bueiros, remoção de objetos da pista, limpeza de placas, roçada manual e capina manual. A Figura 5 ilustra esses serviços.

Figura 5 – Conservação rotineira executada nos meses de janeiro a maio de 2021



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

No item de conservação corretiva, executou-se os serviços de escavação mecânica de vala de drenagem, escavação manual em material de 1ª categoria, tacha refletiva bidirecional, pintura de faixa, com tinta acrílica emulsão 0,3mm, limpeza de placas de sinalização, remoção de placas, remoção e fornecimento de defensas metálicas. A Figura 6 ilustra esses serviços.

Figura 6 – Conservação corretiva executada nos meses de janeiro a maio de 2021



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Na conservação preventiva periódica, foi executado os serviços de pintura de ponte e regularização mecânica de faixa de domínio. Na conservação de emergência, os serviços executados neste período foram a remoção manual e mecanizada de barreira em solo, remoção manual de barreira em rocha, poda e corte de árvores, enrocamento com pedra de mão, com espalhamento e compactação mecânica. A Figura 7 ilustra esses serviços.

Figura 7 – Conservação preventiva periódica executada nos meses de janeiro a maio de 2021



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Mediante os serviços executados neste período, o trecho da BR-153 está em boas condições para os usuários. O faturamento total gerado no período foi de R\$ 1.553.790,47 conforme Tabela 3 abaixo

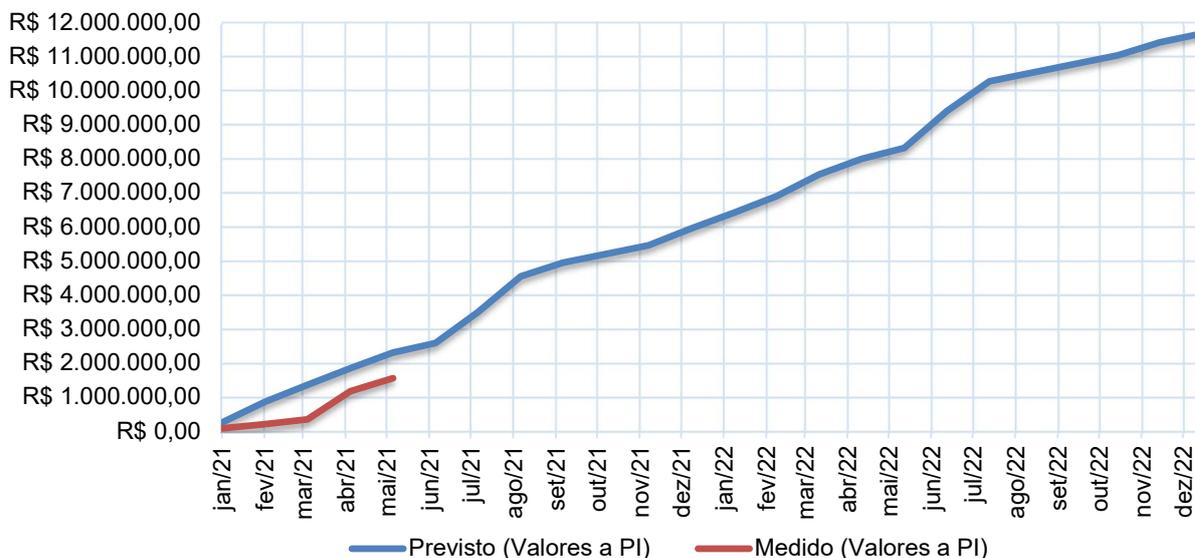
Tabela 3 – Resumo de valores planejados e executados para os meses de janeiro a maio de 2021

| MÊS | PREVISTO MÊS | PREVISTO ACUMULADO | EXECUTADO MÊS | EXECUTADO ACUMULADO |
|--------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|
| jan/21 | R\$ 256.543,53 | R\$ 256.543,53 | R\$ 81.353,02 | R\$ 81.353,02 |
| fev/21 | R\$ 598.354,05 | R\$ 854.897,58 | R\$ 112.348,36 | R\$ 193.701,38 |
| mar/21 | R\$ 491.339,91 | R\$ 1.346.237,49 | R\$ 143.746,17 | R\$ 337.447,55 |
| abr/21 | R\$ 491.339,91 | R\$ 1.837.577,40 | R\$ 830.385,38 | R\$ 1.167.832,93 |
| mai/21 | R\$ 461.246,27 | R\$ 2.298.823,67 | R\$ 385.957,54 | R\$ 1.553.790,47 |
| TOTAL | R\$ 2.298.823,67 | | R\$ 1.553.790,47 | |

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A partir desses dados, foi plotada a Curva S de custos da obra (Figura 8), em função dos valores planejados ao longo da duração da obra.

Figura 7 – Curva S de custos da obra



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Para o diagnóstico do planejamento, comparando-se o planejado previsto e o executado, nota-se diferenças em cada mês. Essas diferenças são justificadas devido ao tempo chuvoso, típico dos meses iniciais do ano, que atrasaram a execução dos serviços e pelo empenho dos valores não liberado pelo DNIT, sendo empenhados conforme as verbas do Governo Federal estavam sendo aprovadas.

A proposição de solução a ser adotada para o ajuste da obra ao planejamento inicial, durante a execução da mesma seria a execução dos serviços de pavimentação. Nesse sentido, a partir do mês de julho serão executados esses serviços, compensando-se os valores defasados da medição (Valor em atraso R\$1.553.790,47 - R\$2.298.823,67= - R\$745.033,20; valor serviços de pavimentação R\$ 1.658.857,58).

Os serviços de pavimentação correspondem aos serviços de Fresagem continua de revestimento betuminoso, fresagem descontinua de revestimento betuminoso, concreto asfáltico faixa C massa comercial, CBUQ faixa C, pintura de ligação, aquisição de emulsão, transporte de emulsão, correção de defeitos por fresagem descontinua do revestimento betuminoso, correção de defeitos com mistura betuminoso, correção de defeitos com mistura betuminosa e mistura betuminosa usinada a quente, podendo ser conferidos seus respectivos valores no Anexo 1. Junto a eles os serviços de conservação rodoviária continuarão, pois, estes serviços são contínuos ao longo do contrato. Dessa maneira, a obra retornará ao planejado, podendo-se utilizar o mesmo cronograma previsto inicialmente a partir da conclusão dos ajustes propostos.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho propôs uma avaliação diagnóstica do planejamento de obra de manutenção e conservação da rodovia BR-153/PR – trecho km 450 ao km 524 General Carneiro / União da Vitória – PR. O planejamento teve como base critérios de atuação quanto à conservação e/ou recuperação fornecidos, priorizando a importância de uma rodovia bem cuidada e processos de conservação adequados, visando a segurança do usuário. O resultado da avaliação do planejamento foi a elaboração de um cronograma baseado nos valores disponíveis para cada serviço, sendo diagnosticados desvios quando da sua execução inicial nos meses de janeiro a maio de 2021, em função das chuvas recorrentes nos meses iniciais do ano e de atrasos no repasse de recursos pelo DNIT. O diagnóstico forneceu um panorama para a tomada de decisão gerencial, optando-se pela execução dos serviços de pavimentação no mês de julho para retomada ao planejamento inicial da obra.

A importância deste estudo para um engenheiro é, além dos conhecimentos gerenciais, que o serviço de conservação e restauração agrega diversos assuntos de engenharia abordados dentro de um só contrato. As limitações encontradas para a elaboração dessa pesquisa foram a disponibilidade de poucos meses para o acompanhamento da obra e o replanejamento mensal, o que dificulta um diagnóstico a longo prazo. Trabalhos futuros poderiam incluir os dados dos demais meses de execução e a proposição de um cronograma fixo da obra.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, W. O. DE. Plano De Trabalho. **Ministerio dos Transportes – Departamento Nacional de infra-estrutura de Transportes**, p. 1–6, 2011.

ALVES, ROCHA. Um panorama da manutenção rodoviária no brasil e as experiências. **Internacionais**, n. 2008, p. 2596–2607, 2015.

BRASIL. Manual de custos rodoviários. v. 1, 2003.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 5. Edição. São Paulo: Ed. Prentice Hall, 2002.

DER. **Logísticas Das Rodovias Para O Sistema De Transportes**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009.

DNIT. **Manual de Conservação Rodoviária**. p. 568, 2005. Disponível em: <[http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/Manual de Conservacao Rodoviaria.pdf](http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/Manual_de_Conservacao_Rodoviaria.pdf)>. .

EMÍLIO, P.; SALOMÃO, A. A importancia dos Serviços de conservação em Rodovias pavimentadas. **Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil**, v. 8, n. 8, p. 1–19, 2019.

ESPEJO, M. M. D. S. B.; PEREIRA, F. D. A. Planejamento e Controle Orçamentário em Empresas Concessionárias de Rodovias: Uma Pesquisa Empírica. **Planejamento Contemporânea de Contabilidade**, v. 9, n. 41, p. 121–142, 2012.

IPR, I. D. P. R. **Conservação rodoviária rotineira**. Instituto de Pesquisas Roroviarias -IPR, 2012.

PEREIRA, L. A. G.; LESSA, S. N. O processo de planejamento e desenvolvimento do transporte rodoviário no Brasil. **Caminhos de Geografia - Instituto de Geografia**, v. 12, n. 40, p. 26–45, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14393/rcg.v12i40.16414.g9175>>. .

PEREIRA, Fábio Azevedo; ESPEJO, Márcia Maria dos Santos Bortolucci. Planejamento e Controle Orçamentário em Empresas Concessionárias de Rodovias: Uma Pesquisa Empírica **Revista Contemporânea de Contabilidade**, vol. 9, núm. 17, enero-junio, 2012, pp. 121-142.

TAVARES, NETO, DAS, D.; DO. Planejamento e Gerenciamento de Testes. **MR e Treinamentos Empresarial LTDA** , p. 1–9, 2008

SILVA, P. N.; FERREIRA, J. P. O planejamento e a gestão de projetos de obras rodoviarias : Um estudo de caso no DEER / MG. **APREPRO ASSOCIAÇÃO PARANAENSE DE ENGENHARIA**, 2019.

ANEXO 1 – RESUMO DOS SERVIÇOS DA PROPOSTA

| SERVIÇOS | VALOR |
|--|-------------------------|
| 1 - CONSERVAÇÃO FAIXA DE DOMÍNIO E DISPOSITIVOS - DESEMPENHO | R\$ 2.371.056,00 |
| CONSERVAÇÃO ROTINEIRA - DESEMPENHO | R\$ 98.794,00 |
| 2 - CONSERVAÇÃO CORRETIVA ROTINEIRA | R\$ 2.294.480,28 |
| TAPA BURACO COM PINTURA DE LIGAÇÃO - DEMOLIÇÃO COM SERRA CORTA PISO | R\$ 298,74 |
| MISTURA BETUMINOSA USINADA A QUENTE - MASSA COMERCIAL | R\$ 563,04 |
| AQUISIÇÃO DE EMULSÃO RR-1C PARA TAPA BURACO | R\$ 21,04 |
| TRANSPORTE DE EMULSÃO RR-1C PARA TAPA BURACO | R\$ 0,61 |
| REMENDO PROFUNDO COM IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA - DEMOLIÇÃO MECÂNICA E SERRA | R\$ 206,86 |
| AQUISIÇÃO DE EMULSÃO PARA REMENDO PROFUNDO | R\$ 13,91 |
| TRANSPORTE DE EMULSÃO PARA REMENDO PROFUNDO | R\$ 0,35 |
| MATERIAL DE BASE | R\$ 43,75 |
| REMOÇÃO DE PAINEL PUBLICITÁRIO, TIPO OUTDOOR, COM ESTRUTURA E SUPORTES EM MADEIRA | R\$ 7,66 |
| DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES | R\$ 466,52 |
| ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA | R\$ 4,99 |
| ASSENTAMENTO DE TUBO D = 40 CM PERFURADO - JUNTA RÍGIDA - AREIA E BRITA COMERCIAIS | R\$ 61,50 |
| ASSENTAMENTO DE TUBO D = 60 CM CA-1 COMERCIAL - JUNTA RÍGIDA | R\$ 173,29 |
| ASSENTAMENTO DE TUBO D = 80 CM CA-1 COMERCIAL - JUNTA RÍGIDA | R\$ 384,79 |
| CONCRETO MAGRO - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS | R\$ 231,65 |
| CONCRETO CICLÓPICO FCK = 20 MPA - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS | R\$ 252,34 |
| CONCRETO FCK = 20 MPA - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS | R\$ 280,61 |
| ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO | R\$ 10,26 |
| FORMAS DE TÁBUAS DE PINHO PARA DISPOSITIVOS DE DRENAGEM - UTILIZAÇÃO DE 3 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA | R\$ 82,76 |
| GUIA DE MADEIRA DE 2,5 X 8,0 CM - CONFECÇÃO E INSTALAÇÃO | R\$ 4,18 |
| GUIA DE MADEIRA DE 2,5 X 10,0 CM - CONFECÇÃO E INSTALAÇÃO | R\$ 5,09 |
| REATERRO E COMPACTAÇÃO COM SOQUETE VIBRATÓRIO | R\$ 20,15 |
| ESCAVAÇÃO MANUAL EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA | R\$ 49,47 |
| MANUTENÇÃO/RECOMPOSIÇÃO DE SINALIZAÇÃO - PINTURA DE FAIXA COM TINTA ACRÍLICA EMULSIONADA EM ÁGUA - ESPESSURA DE 0,4 MM | R\$ 10,86 |
| TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO | R\$ 11,92 |
| PINTURA DE SETAS E ZEBRADOS - TINTA BASE ACRÍLICA - ESPESSURA DE 0,4 MM | R\$ 34,21 |
| PINTURA DE FAIXA - TINTA BASE ACRÍLICA EMULSIONADA EM ÁGUA - ESPESSURA DE 0,3 MM | R\$ 9,71 |
| LIMPEZA DE PLACA DE SINALIZAÇÃO | R\$ 7,56 |
| REMOÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO | R\$ 15,75 |
| RECOMPOSIÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO | R\$ 28,24 |
| FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA EM AÇO - PELÍCULA I + III | R\$ 334,14 |

| | |
|---|-------------------------|
| CONFECÇÃO DE PLACA EM AÇO Nº 16 GALVANIZADO, COM PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + III | R\$ 290,00 |
| FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE E TRAVESSA PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO EM MADEIRA DE LEI TRATADA 8 X 8 CM | R\$ 143,21 |
| CONE PLÁSTICO PARA CANALIZAÇÃO DE TRÂNSITO - UTILIZAÇÃO DE 5 VEZES | R\$ 10,47 |
| REMOÇÃO DE DEFENSA METÁLICA | R\$ 13,75 |
| DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO | R\$ 155,95 |
| ANCORAGEM DE DEFENSA SEMIMALEÁVEL SIMPLES - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO | R\$ 205,79 |
| 3 - CONSERVAÇÃO PREVENTIVA PERIÓDICA | R\$ 4.951.873,06 |
| FRESAGEM CONTÍNUA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO | R\$ 28,85 |
| FRESAGEM DESCONTÍNUA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO | R\$ 41,94 |
| CONCRETO ASFÁLTICO - FAIXA C - MASSA COMERCIAL | R\$ 10,52 |
| CBUQ FAIXA "C" MASSA COMERCIAL | R\$ 234,60 |
| PINTURA DE LIGAÇÃO | R\$ 0,22 |
| AQUISIÇÃO DE EMULSÃO RR-1C PARA PINTURA DE LIGAÇÃO | R\$ 1,06 |
| TRANSPORTE DE EMULSÃO RR-1C PARA PINTURA DE LIGAÇÃO | R\$ 0,03 |
| CORREÇÃO DE DEFEITOS POR FRESAGEM DESCONTÍNUA DO REVESTIMENTO BETUMINOSO | R\$ 153,50 |
| CORREÇÃO DE DEFEITOS COM MISTURA BETUMINOSA | R\$ 91,79 |
| MISTURA BETUMINOSA USINADA A QUENTE - MASSA COMERCIAL | R\$ 563,04 |
| LIMPEZA DE PONTE | R\$ 4,79 |
| REGULARIZAÇÃO MECÂNICA DA FAIXA DE DOMÍNIO | R\$ 0,29 |
| 4 - CONSERVAÇÃO DE EMERGÊNCIA | R\$ 489.597,03 |
| ENLEIVAMENTO | R\$ 10,84 |
| RECOMPOSIÇÃO MANUAL DE ATERRO - MATERIAL DE JAZIDA | R\$ 53,73 |
| RECOMPOSIÇÃO MECANIZADA DE ATERRO - MATERIAL DE JAZIDA | R\$ 7,95 |
| REMOÇÃO MANUAL DE BARREIRA EM SOLO | R\$ 14,84 |
| REMOÇÃO MECANIZADA DE BARREIRA EM SOLO | R\$ 2,39 |
| REMOÇÃO MANUAL DE BARREIRA EM ROCHA | R\$ 18,08 |
| REMOÇÃO MECANIZADA DE BARREIRA EM ROCHA | R\$ 6,60 |
| PODA DE ÁRVORES COM 5,0 M A 7,5 M DE ALTURA | R\$ 176,01 |
| CORTE E REMOÇÃO DE ÁRVORES | R\$ 15,26 |
| DRENO LONGITUDINAL PROFUNDO PARA CORTE EM SOLO - DPS 13 - TUBO PEAD E BRITA COMERCIAL | R\$ 89,76 |
| DRENO SUB-SUPERFICIAL - DSS 04 - TUBO PEAD E BRITA COMERCIAL | R\$ 54,11 |
| ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA MANUALMENTE - PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO | R\$ 167,43 |
| ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO, INCLUSIVE ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO MECÂNICA - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO | R\$ 38,35 |
| RECOMPOSIÇÃO DE GUARDA-CORPO COM AGREGADOS COMERCIAIS | R\$ 142,70 |
| DISPOSITIVO DE CANALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM LUZ DE ADVERTÊNCIA E BATERIA - UTILIZAÇÃO DE 200 VEZES | R\$ 3,38 |
| OPERAÇÃO DE SINALIZAÇÃO POR BANDEIROLA DE TECIDO OU COM PLACA METÁLICA | R\$ 23,98 |
| BARREIRA DE SINALIZAÇÃO TIPO I DE DIRECIONAMENTO OU BLOQUEIO - UTILIZAÇÃO DE 10 VEZES | R\$ 86,95 |

| | |
|---|-------------------------|
| 5 - SERVIÇOS AUXILIARES | R\$ 315.610,86 |
| TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA DE 5 T - RODOVIA PAVIMENTADA | R\$ 0,82 |
| TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M ³ - RODOVIA PAVIMENTADA | R\$ 0,35 |
| TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M ³ - RODOVIA PAVIMENTADA | R\$ 0,29 |
| TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 8 M ³ PARA ROCHA - RODOVIA PAVIMENTADA | R\$ 0,69 |
| TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA DE 15 T - RODOVIA PAVIMENTADA | R\$ 0,56 |
| TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDAUTO DE 20 T.M - RODOVIA PAVIMENTADA | R\$ 1,10 |
| 6 - INSTALAÇÃO DE CANTEIRO MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO | R\$ 76.541,28 |
| MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO | R\$ 13.075,03 |
| ALUGUEL DE IMÓVEL P/ CANTEIRO DE OBRAS (166,77 M ² /MÊS) | R\$ 12,59 |
| 7 - ADMINISTRAÇÃO LOCAL | R\$ 1.192.091,48 |
| ADMINISTRAÇÃO LOCAL | 10% |
| TOTAL | |

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

ANEXO 2 – RETIGRÁFICO DA SITUAÇÃO DO PAVIMENTO (PISTA E ACOSTAMENTO)

