

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

**ARLEI PRETTO
CAMILA KAORI HISSATOMI**

**ANÁLISE DA METODOLOGIA EMPREGADA PARA DETERMINAÇÕES
DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS PROPOSTOS NO PROGRAMA
CORP-SAM DER PR – 2012 NO TRECHO DA PR -317**

**CASCADEL - PR
2019**

**ANÁLISE DA METODOLOGIA EMPREGADA PARA DETERMINAÇÕES
DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS PROPOSTOS NO PROGRAMA CORP-
SAM DER PR – 2012 NO TRECHO DA PR -317**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Professor Orientador: Engenheiro Civil
Esp. Lincoln Salgado

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

**ARLEI PRETTO
CAMILA KAORI HISSATOMI**

**ANÁLISE DA METODOLOGIA EMPREGADA PARA DETERMINAÇÕES DAS
QUANTIDADES DE SERVIÇOS PROPOSTOS NO PROGRAMA CORP-SAM
DER PR – 2012 NO TRECHO DA PR -317**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, da Faculdade Assis Gurgacz como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel/Licenciado em Engenharia Civil, sob a orientação do Professor Esp. Lincoln Salgado.

BANCA EXAMINADORA

Professor(a) Orientador(a) Esp. Lincoln Salgado
Centro universitário FAG
Eng. Civil Esp.

Professor(a) Avaliador(a) Debora Felten
Centro universitário FAG
Eng. Civil - Mestre

Professor(a) Avaliador(a) Izan Gomes de Lacerda
Centro universitário FAG
Eng. Civil Mestre

Cascavel/PR., 07 de junho de 2019.

“Que minha coragem seja maior
que meu medo e que minha força
seja tão grande quanto minha fê”.

(Autor Desconhecido)

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, a Deus, pela força e fé que nos transmite, fazendo com que estejamos de pé em todos os momentos da nossa vida, inclusive neste.

Aos nossos mestres desta jornada de 5 anos, que nos transmitiram seus conhecimentos de forma que contribuíram para nossa formação, e também para a vida profissional.

Aos nossos pais, Darci (in memoriam) e Jandira (Arlei) e Edson e Eliane (Camila); que nos deram o dom da vida e são nossa base para que a vida faça sentido.

Aos nossos irmãos e a toda nossa família que torceram e me acompanharam em cada momento de dificuldade.

Agradeço aos nossos cônjuges Hellen e Diego, que sempre estiveram ao nosso lado nos apoiando, e superando todas as dificuldades juntos.

Aos amigos e colegas de faculdade, que estiveram conosco na cumplicidade enfrentando todas as batalhas juntos.

Agradecemos também, um ao outro, pela confiança, amizade e cumplicidade.

E também, agradecemos ao Prof. Lincoln, nosso orientador, pela força, confiança, paciência e incentivo durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

Objetivando ressaltar a conservação de pavimentos, em que geralmente, a mesma só é executada após ter sua grande parte deteriorada. Foi desenvolvido o programa de conservação rodoviária CORP/SAM de 2012 pelo DER-PR, criado para que a manutenção periódica seja estudada e empregada, resultando na redução de custos e melhoramento do conforto e segurança do usuário. Utilizando a avaliação subjetiva do pavimento, que por meio de avaliadores atribuem notas aos trechos analisados, resultando nas quantidades previstas de serviços para melhoria da via. Para análise da eficiência do sistema de manutenção foram comparados o projeto e a execução no trecho PR-317 que liga a cidade de Toledo - PR à Ouro Verde do Oeste - PR, a fim de comprovar sua eficácia. As informações referentes à execução foram fornecidas pela empresa que realizou os serviços deste programa. Foi comparado quantidades e também os recursos financeiros aplicados. Assim, foi possível constatar discrepâncias entre as quantidades de serviços projetadas e executadas; no que diz respeito aos custos, resultou na diminuição de quase R\$500.000,00 na via estudada de 17,09 km. Os dados apresentados podem ser explicados pela forma em que a via foi analisada, sendo ela conservadora ou não aos olhos do avaliador, ou então o momento em que a execução ocorreu, não havendo maior degradação ao trecho. Assim sendo, os valores empregados para a conservação da via foram superestimados para devolver a segurança e o conforto aos usuários desta rodovia, solucionando estes e outros problemas, com menores quantidades de materiais e despesas.

Palavras-chave: Pavimentos; projeto; avaliação subjetiva; execução; conservação rotineira.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Camada pavimento rígido	16
Figura 02 – Camadas do pavimento	17
Figura 03 - Demarcação das estações para avaliação de superfície em pista simples	23
Figura 04 - Ficha de avaliação da serventia	25
Figura 05 - Momento oportuno para manutenção corretiva.....	26
Figura 06 - Tarefa de conservação corretiva e rotineira.....	31
Figura 07 - Local de estudo PR - 317.....	34
Figura 08 – Notas atribuídas à condições do pavimento.....	35
Figura 09 – Descrição do pavimento conforme sua condição.....	35
Figura 10 – Classificação do trecho em análise	35
Figura 11 – Serviços para conservação rotineira de pavimento integrantes do SAM.....	36
Figura 12 – Quantidades projetadas	40
Figura 13 - Quantidades executadas.....	40
Figura 14 - Comparação de quantitativos de serviços.....	41
Figura 15 – Quantidades projetadas	42
Figura 16 - Quantidades executadas.....	43
Figura 17 – Quantidades comparadas	44
Figura 18 – Comparação de serviços I	45
Figura 19 – Comparação de serviços II.....	45
Figura 20 - Ligantes betuminosos projetados.....	46
Figura 21 - Ligantes betuminosos executados	46
Figura 22 – Comparação de quantidades de ligantes betuminosos	46
Figura 23 – Comparação de ligantes betuminosos	47
Figura 24 – Custos finais comparados	48
Figura 25 – Comparação dos valores projetados e empregados.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Condições do pavimento em função do IGG.....	24
Quadro 02 - Frequência dos defeitos.....	27
Quadro 03 - Peso para cálculo do IGGE.....	28
Quadro 04 – Conceitos ICPF.....	28
Quadro 05 – Índice do estado da superfície do pavimento.....	29

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 01 - Cálculo do IGGE	23
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials

CNT – Confederação Nacional do Transporte

CORP – Conservação Rotineira de Pavimento

DER – Departamento de Estradas de Rodagem

DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

ICPF – Índice de Condição do Pavimento Flexível

IES – Índice do Estado de Superfície

IGG – Índice de Gravidade Global

IGGE – Índice de Gravidade Global Expedito

IGI – Índice de Gravidade Individual

LVC – Levantamento Visual Contínuo

SAM – Sistema de Administração da Manutenção

SICRO – Sistema de Custos Rodoviários

VSA – Valor de Serventia Atual

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	12
1.1 INTRODUÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo geral.....	13
1.2.2 Objetivo específico.....	13
1.3 JUSTIFICATIVA.....	13
1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	14
1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE	14
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	14
CAPÍTULO 2	15
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1.1 Pavimento.....	15
2.1.2 Classificação do pavimento.....	15
2.1.2.1 Pavimento rígido.....	15
2.1.2.2 Pavimento semirrígido.....	16
2.1.2.3 Pavimento flexível.....	16
2.1.3 Camadas dos pavimentos	17
2.1.3.1 Subleito	17
2.1.3.2 Reforço do subleito	18
2.1.3.3 Sub-base.....	18
2.1.3.4 Base.....	19
2.1.3.5 Revestimento	19
2.1.4 Degradação do pavimento	20
2.1.5 Patologias em pavimentos flexíveis.....	20
2.1.6 Métodos de avaliação de pavimento flexíveis	22
2.1.6.1 Avaliação objetivos	22
2.1.6.2 Avaliação subjetivos	24
2.1.6.2.1 Período de manutenção corretiva segundo seu VSA.....	25
2.1.6.3 Levantamento visual contínuo LVC.....	26
2.1.7 Métodos de conservação de pavimentos flexíveis	29
2.1.7.1 Conservação rotineira	30
2.1.7.2 Conservação periódica.....	30

2.1.7.3 Conservação de emergência.....	31
2.1.8 Custos de conservação rodoviária.....	31
2.1.9 Metodologia CORP - SAM.....	32
CAPÍTULO 3	33
3.1 METODOLOGIA	33
3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa.....	33
3.1.2 Caracterização da amostra.....	33
3.1.3 Coleta de dados	34
3.1.3.1 Dados projetados.....	34
3.1.3.2 Dados executados.....	39
3.1.4 Procedimentos	39
3.1.5 Análise de dados	41
CAPÍTULO 4	42
4.1 RESULTADOS ESPERADOS	42
CAPÍTULO 5	50
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
CAPÍTULO 6	51
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	51
REFERÊNCIAS	52
ANEXOS	54

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

De acordo com Bernucci (2008), as rodovias brasileiras foram criadas pela necessidade de transitar, visto que os primeiros veículos automóveis foram trazidos dos Estados Unidos no início do século XX. Na década de 1940 com 1300 km construídos de acessos rodoviários pavimentados, em favor da 2ª Guerra Mundial houve a execução de novos. Recentemente, a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2016), dispôs que o país conta com aproximadamente 210 mil km de rodovias pavimentadas. Notoriamente apresentando baixo desempenho da malha rodoviária visto sua extensão e a proporcionalidade com a tecnologia presente (DER, 2008).

Balbo (2007), cita três tipos de pavimentos: rígido, semirrígido e flexível. Diferenciando-se em relação aos materiais de fabricação e a sua distribuição de cargas para o subleito. O primeiro tem sua composição baseada em concreto de cimento Portland; o segundo é composto pela camada asfáltica e material estabilizado com ligante hidráulico; sendo esse não classificado como uma categoria, segundo alguns autores. Por último, o flexível contendo o Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP).

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) predispõe de um Manual de Conservação Rodoviário com finalidade de preservação das características técnicas e operacionais da malha viária. Classificando em 5 grupos de conservação: corretiva rotineira, preventiva periódica, de emergência, restauração e de melhoramentos.

A Confederação Nacional do Transporte (CNT) com o objetivo de oferecer um panorama atual da malha rodoviária brasileira, realiza desde 1995, a Pesquisa CNT de Rodovias – em conjunto do Serviço Social do Transporte (SEST) e do Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (SENAT).

Conforme pesquisa CNT e considerando a extensão total de rodovias avaliadas, 61,8% apresentaram algum tipo de deficiência sendo, 33,6% em estado Regular, 20,1% Ruim e 8,1% Péssimo. No pavimento, na sinalização ou na geometria da via, o que afeta diretamente o desempenho funcional, operacional e a segurança dos usuários (CNT, 2017).

Para os usuários, a manutenção de rodovias é um processo simples e de relevante importância, tendo em vista que para eles a avaliação é subjetivada ao conforto ao trafegar

pela via, contudo a manutenção da malha viária vai muito além de manter o estado de superfície de pavimento homogêneo a ponto de garantir este conforto, é preciso um sistema gerencial, que defina quais as prioridades em termos de ações efetivamente necessárias, tendo como prioridade o melhor emprego dos recursos financeiros para garantir a eficácia dos sistemas de pavimento (estrutural, funcional e segurança).

Partindo da premissa que os pavimentos se deterioram com a ação das intempéries e do tráfego, o Departamento de estradas de rodagem do Paraná – DER/PR implementou um procedimento para conservação dos pavimentos com base no Sistema de Administração da Manutenção – CORP-SAM, estes garantem que os melhores métodos de conservação rodoviária sejam empregados a fim de garantir a funcionalidade dos pavimentos sendo ferramenta essencial para alimentar os programas de conservação.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a metodologia empregada para determinações das quantidades de serviços propostos no programa CORP-SAM DER PR – 2012 no trecho da PR – 317.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar projeto básico de engenharia para conservação rotineira de pavimento;
- Comparar as quantidades projetadas com as executadas em um trecho do referido projeto;
- Analisar a eficácia do projeto.

1.3 JUSTIFICATIVA

A necessidade de manutenção e conservação das rodovias, além da questão de falta de segurança, desconforto têm-se problemas financeiros e econômicos, uma vez que, basicamente toda a produção brasileira, utiliza o modal rodoviário como forma de escoamento.

O motivo pelo qual justifica-se esse trabalho é analisar as manifestações patológicas existentes no pavimento, período de aplicações de manutenção, tempo entre elaboração do projeto e execução do mesmo, outro agravante se deve ao processo de licitação, tornando o projeto ineficiente financeiramente.

Sendo assim, este trabalho está restrito a análise e equiparação de recursos destinados a recuperação de rodovia. Por meio da análise dos dados, mostrar se existem diferenças entre o proposto e o realizado, pois, acredita-se que, desta forma, pode haver racionalização dos investimentos, segurança, eficiência e comodidade ao usuário da via, ademais, garantindo qualidade e efetividade na recuperação da pista de rolamento.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

As quantidades de serviços propostos pelo CORP são efetivamente as quantidades necessárias para atender as melhorias propostas pelo programa?

1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

Tecnicamente, as quantidades de serviços propostos seguem uma metodologia com base em um conjunto de dados, que de forma sistêmica apontam serviços necessários em função da condição do pavimento existente, volume de tráfego médio diário, dentre outros fatores que permitem definir soluções para que o pavimento atinja uma condição adequada. Considerando que as quantidades perfazem a metodologia com parâmetros de subjetividade é possível que estas quantidades não sejam condizentes com as quantidades reais.

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa se restringe a comparação de quantidade de serviços definido pelo CORP e a real utilização destas quantidades definidas. Contudo, o estudo estará restrito ao segmento da rodovia PR 317, situada entre Toledo e Ouro Verde do Oeste, com extensão total de 17,09 km.

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Pavimento

Pavimento é uma superestrutura formada por várias camadas de diferentes características, sendo que cada camada tem sua função estrutural. Seu principal objetivo é oferecer segurança e conforto aos usuários durante o tráfego (BALBO, 2007).

Para Bernucci *et al.* (2008), pavimento é uma estrutura de múltiplas camadas de espessuras finitas, construída sobre a superfície final de terraplenagem, destinada técnica e economicamente a resistir aos esforços oriundos do tráfego de veículos e do clima, e a propiciar aos usuários melhoria nas condições de rolamento, com conforto, economia e segurança que está diretamente relacionada à superfície de rolamento.

2.1.2 Classificação do pavimento

Comumente, os pavimentos rodoviários são classificados basicamente em dois tipos: pavimento rígido e flexível.

Segundo Balbo (2007), a diferença entre os pavimentos é nítida e de fácil mensuração, sendo que, quando aplicado a mesma carga, o pavimento rígido apresenta um maior deslocamento e um considerável deslocamento vertical elástico.

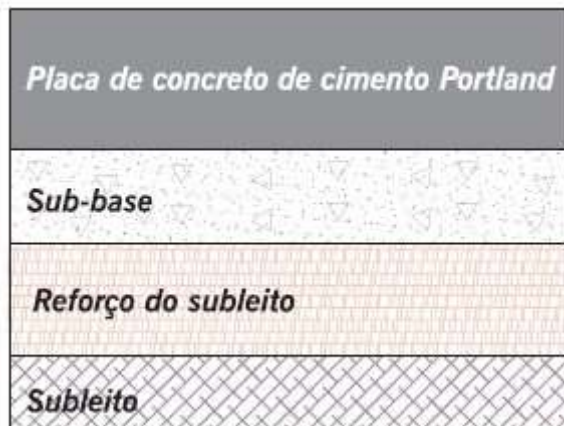
Contudo, de acordo com Senço (2007), existe a viabilidade de produzir pavimentos mesclados, conhecido como mistos, composto por camadas flexíveis e rígidas em um mesmo elemento. Sendo assim, alguns autores que consideram um terceiro grupo, conhecidos como pavimentos semirrígidos.

2.1.2.1 Pavimento rígido

Segundo Bernucci *et al.* (2008), os pavimentos rígidos são aqueles em que o revestimento é constituído por placas de concreto de cimento Portland, conforme Figura 01.

Revestimento este que possui elevada rigidez em relação às camadas inferiores e espessura fixa em função da resistência à flexão das placas, portanto, absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado, distribuindo a carga de forma uniforme para as camadas inferiores.

Figura 01 - Camada pavimento rígido.



Fonte: Bernucci (2016).

Para Balbo (2007), considera-se um pavimento rígido aquele que se constitui com uma camada superficial em concreto de cimento Portland.

2.1.2.2 Pavimento semirrígido

O pavimento semirrígido é formado por um revestimento asfáltico e uma base de solo cimento. São adicionados elementos aglutinantes com propriedades cimentícias na base da estrutura, aumentando assim sua rigidez (DNIT, 2006).

O DER-SP (2006), define semirrígido, quando o pavimento possui revestimento asfáltico na suas camadas de base ou sub base, e é utilizado material estabilizado com adição de cimento.

2.1.2.3 Pavimento flexível

Para ser um pavimento flexível, todas as camadas que compõem o pavimento devem sofrer deformação elástica expressiva quando aplicado um carregamento sobre o mesmo, assim, distribuindo a carga se distribui em parcelas semelhantes entre as camadas.

Na sua constituição, a base é composta por brita graduada, macadame ou solo pedregulho e revestido com uma camada asfáltica (DNIT, 2006).

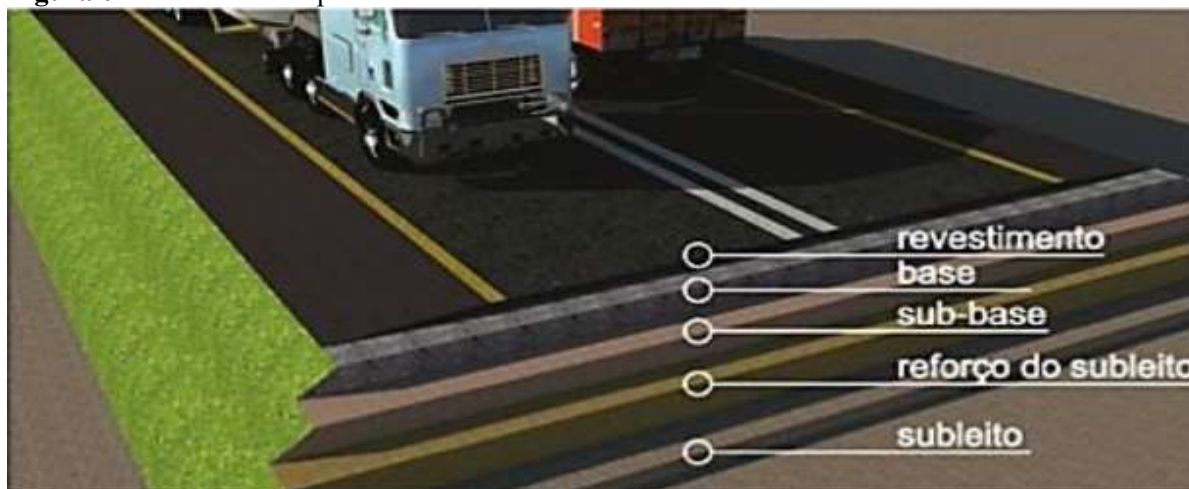
De acordo com o DER (2009), pavimento flexível é um elemento constituído por revestimento asfáltico sobre camada de base granular ou sobre camada de base de solo estabilizado granulometricamente. Os esforços provenientes do tráfego são absorvidos pelas diversas camadas constituintes da estrutura do pavimento flexível

2.1.3 Camadas dos pavimentos

A estrutura dos pavimentos é formada por meio da sobreposição de várias camadas de materiais distintos compactados. Os carregamentos recebidos pela camada superior são transmitidos para as camadas inferiores, a fim de garantir boas condições de tráfego, ser economicamente viável e alcançar a vida útil projetada (BALBO, 2007).

De acordo com Bernucci *et al.* (2008), essas camadas denominam-se: subleito, reforço do subleito, sub-base, base e revestimento como demonstra a Figura 02, podendo haver a ausência de algumas camadas, dependendo do tráfego e dos materiais disponíveis.

Figura 02 - Camadas dos pavimentos.



Fonte: Rocha e Fluentes (2013).

2.1.3.1 Subleito

Subleito é a camada de repouso de todas as outras camadas, é a plataforma da estrada concluída depois da execução de cortes e aterros (BERNUCCI *et al.*, 2008).

A norma de Pavimentação do DNIT (2009, p. 3) define subleito como um “maciço teoricamente infinito que serve de fundação para um pavimento”.

Senço (2007), diz que o subleito é o terreno de fundação do pavimento, composto por materiais compactados do próprio leito ou transportados, com a função de absorver definitivamente os esforços verticais.

2.1.3.2 Reforço do subleito

O reforço do subleito é uma camada de solo de melhor qualidade, com a finalidade de complementar a sub-base. Não é uma camada obrigatória, porém faz-se uso dela por razões econômicas (BALBO, 2007).

Conforme a norma de Pavimentos flexíveis do DNIT (2010), define-se reforço do subleito como a camada estabilizada granulometricamente, executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, utilizada quando se torna necessário reduzir espessuras elevadas da sub-base, originadas pela baixa capacidade de suporte do subleito.

Os materiais empregados nesta camada podem ser solos, misturas de solos ou materiais rochosos com características físicas melhores que os materiais empregados do subleito.

2.1.3.3 Sub-base

A sub-base é uma camada complementar à base, com as mesmas funções desta, e executada para se reduzir a espessura da base, reduzindo os custos, devendo apresentar material de boa capacidade de suporte. Os tipos mais empregados são: solo; solo melhorado com cimento; solo-brita; brita graduada; brita graduada tratada com cimento (CARVALHO, 1999).

Uma definição para sub-base conforme o DNER (1998) “camada granular de pavimentação executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactada e regularizada”. A sub-base é executada abaixo da base tendo suas mesmas funções, porém é construída com características de suporte inferiores, pois recebe menor tensão. Ela deve ser estabilizada para ter capacidade de suporte.

2.1.3.4 Base

A base é a camada logo abaixo do revestimento destinada a resistir e distribuir os esforços provenientes dos veículos, fornecendo suporte estrutural, atenuando a transmissão destes a sub-base e ao reforço do subleito. São inúmeros os tipos de bases empregadas, podendo-se citar: solo; solo-cimento; solo melhorado com cimento; solo-cal; brita graduada; brita graduada tratada com cimento (BGTC); concreto rolado compactado; solo-brita; seixo rolado britado (CARVALHO, 1999).

Para Balbo (2007), a execução da camada base, pode ser realizada com solos estabilizados naturalmente, quimicamente com ligante hidráulico ou asfáltico, brita graduada simples, brita graduada tratada com cimento, misturas de solos e agregados (solo-brita), concreto, entre outros.

Devido ao esforço aplicado sobre a camada de revestimento, é utilizado uma base granular, que tem o objetivo de absorver e distribuir esses esforços, transmitido pela camada superior, e também exercem função de drenagem dos pavimentos (BALBO, 2007).

2.1.3.5 Revestimento

O revestimento é a camada superior destinada a resistir diretamente às ações do tráfego e transmiti-las de forma atenuada às camadas inferiores, impermeabilizar o pavimento, além de melhorar as condições de rolamento (conforto e segurança). Os revestimentos podem ser constituídos por penetração direta (macadame betuminoso) ou invertida (tratamentos superficiais – TS) ou por misturas a quente (concreto asfáltico usinado a quente – CBUQ; pré-misturado a quente – PMQ) ou a frio (lama asfáltica; micro- revestimento; pré-misturado a frio - PMF) (BERNUCCI *et al*, 2008).

Além disso, o revestimento deve resistir às forças abrasivas oriundas do tráfego, minimizar a entrada de água superficial no pavimento, gerar resistência superficial ao deslizamento dos veículos e garantir uma superfície de rolamento confortável e segura aos usuários (PINTO e PREUSSLER, 2002).

Senço (2007), destaca que o revestimento é a camada de maior custo unitário quando comparada às demais.

De acordo com Balbo (2007), o revestimento deve ser constituído de materiais bem

aglutinados ou que evitem sua movimentação horizontal, tais como: pedras cortadas justapostas, paralelepípedos, blocos pré-moldados de concreto, placas de concreto, concreto compactado com rolo, tratamentos superficiais betuminosos e misturas asfálticas em geral.

2.1.4 Degradação do pavimento

Segundo DNER (1998), a degradação pode ser definida como a perda de coesão do material, devido esforços mecânicos oriundos do tráfego de veículos, ou de adesão, pertinente a presença de água e outros materiais oxidantes.

Conforme o Manual de Restauração dos Pavimentos do DNIT (2006), os pavimentos são executados a fim de durarem um determinado tempo, ou seja, sua chamada “vida útil”. Entretanto, durante esse ciclo os pavimentos são expostos a todos os tipos de esforços climáticos e de tráfego, fazendo com que sua degradação seja inevitável.

A deterioração é a perda de qualidade estrutural ou funcional do pavimento ao longo do tempo. Entender o processo de deterioração dos pavimentos é necessário para que se possa identificar a causa que levou a sua condição atual, assim como para a escolha da técnica adequada de restauração (DNIT, 2006).

A degradação dos pavimentos é percebida por meio de inúmeras patologias. Sendo necessário que seja feita uma análise e identificação das patologias ainda nos estágios iniciais, para que os problemas não se tornem críticos e irreversíveis. Para que isso aconteça, é essencial um sistema de gerência eficaz, que mantenha periodicamente uma avaliação contínua do estado dos pavimentos e organize as atividades de conservação e manutenção das estradas (BERNUCCI *et al.*, 2008).

2.1.5 Patologias em pavimentos flexíveis

Segundo Fontes (2009), durante a vida dos pavimentos flexíveis o aparecimento de degradações contribui para a perda de sua qualidade. Assim, a velocidade de deterioração de um pavimento varia, sobretudo em função dos seguintes fatores:

- Condições ambientais;
- Capacidade de suporte do pavimento e do subleito;
- Qualidade dos materiais utilizados e do processo construtivo;

- Volume de tráfego;
- Carga por eixo do caminhão.

No Brasil, o documento que define os termos técnicos relativos à classificação das degradações que ocorrem nos pavimentos flexíveis e que é utilizado também para padronizar a linguagem adotada na elaboração das normas, manuais, projetos e textos relativos aos pavimentos flexíveis, é a Norma DNIT – TER 005 (2003), Defeitos nos Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos – Terminologia.

Atualmente, as principais manifestações patológicas que ocorrem nos pavimentos brasileiros são o fendilhamento por fadiga e afundamentos plásticos (DNIT, 2006). Abaixo serão citadas de acordo com a Norma DNIT (2003).

Fendas (A fenda se traduz como qualquer descontinuidade na superfície do pavimento, que conduza a aberturas de menor ou maior porte, apresentando-se sob as formas de fissura ou de trinca.) (DNIT, 2003);

Afundamento (Trata-se da deformação permanente caracterizada por depressão da superfície do pavimento, acompanhada, ou não, de solevamento, podendo apresentar-se sob a forma de afundamento plástico ou de consolidação);

Ondulação ou Corrugação (Deformação caracterizada por ondulações ou corrugações transversais na superfície do pavimento) (DNIT, 2003);

Escorregamento (Deslocamento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua) (DNIT, 2003);

Exsudação (Excesso de ligante betuminoso na superfície do pavimento, causado pela migração do ligante através do revestimento) (DNIT, 2003);

Desgaste (Efeito do arrancamento progressivo do agregado do pavimento, caracterizado por aspereza superficial do revestimento e provocado por esforços tangenciais causados pelo tráfego) (DNIT, 2003);

Panela ou buraco (Cavidade que se forma no revestimento por diversas causas (inclusive por falta de aderência entre camadas superpostas, causando o deslocamento das camadas), podendo alcançar as camadas inferiores do pavimento, provocando a desagregação dessas camadas) (DNIT, 2003);

Remendo (Panela preenchida com uma ou mais camadas de pavimento na operação denominada de “tapa-buraco”) (DNIT, 2003).

2.1.6 Métodos de avaliação de pavimentos flexíveis

A avaliação da superfície dos pavimentos é uma atividade que, mediante procedimentos padronizados de medidas e observações, permite inferir condições funcionais e estruturais dos pavimentos. As metodologias para executar levantamento deste tipo são baseadas nas medições e ou verificações de presença de defeitos, que aparecem na superfície dos pavimentos. As causas destes defeitos são provenientes de uma série de fatores como tráfego, clima, processos construtivos e características físicas dos materiais (SHAHIN, 1994).

Dessa forma, as avaliações são divididas em condições funcionais, de segurança e estruturais, que visam identificar e estabelecer medidas adequadas a serem seguidas, para que o pavimento proporcione condições satisfatórias de uso durante sua vida útil.

Bernucci *et al.* (2008), afirma que avaliação funcional de um pavimento está associada à apreciação da superfície dos pavimentos e em como este estado afeta o conforto ao rolamento. Dentre os métodos de avaliação podemos citar os seguintes:

2.1.6.1 Avaliação objetiva

O DNIT 006/2003-PRO estabelece os objetivo, métodos e ferramenta necessária para se utilizar a avaliação objetivas para superfície de pavimentos rodoviários.

Bernucci *et al.* (2008), cita o DNIT 006/2003 – PRO (DNIT, 2003) designa um método de levantamento de informações de defeito e atribuição do Índice de gravidade global (IGG).

A ferramenta IGG tem fundamental relevância para tomada de decisão, referentes aos procedimentos de restauração de pavimentos. Pois, com ele podemos obter a classificação do estado geral de um determinado trecho, em função dos defeitos em sua estrutura.

Todavia, o DNIT (2003), determina parâmetros para gerar esses índices, para especificação é necessária a identificação das patologias, em uma área delimitada, com espaçamento fixado. Essa distância corresponde a 20 metros entre área amostral.

Para pista simples, deve-se alternar as áreas amostrais entre esquerda e direita, para pista dupla, considera-se apenas a faixa da extremidade, por ser uma região mais solicitada.

A avaliação objetiva da superfície de pavimentos permite determinar os seguintes parâmetros:

$$Fr = \frac{Fa * 100}{n}$$

Fr: frequência relativa, que é a relação entre a frequência absoluta e o número de estações inventariadas;

Fa: frequência absoluta, que corresponde ao número de vezes em que as ocorrências ou defeitos são verificados;

n: e o número de estações inventariadas, multiplicada por 100; - IGI: índice de gravidade individual, que é o resultado da multiplicação da frequência relativa;

$$IGG = Fr * Fp$$

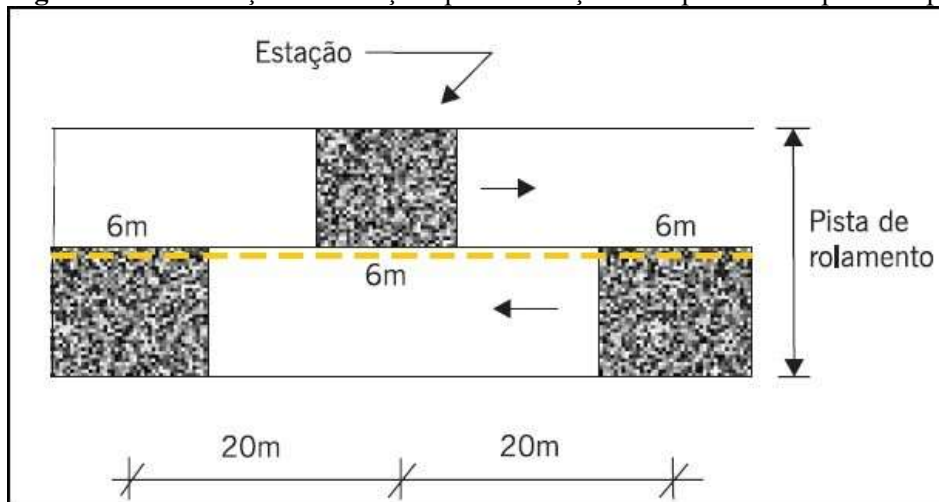
IGG: índice de gravidade global, que é o somatório dos índices de gravidade individuais para cada segmento definido como homogêneo;

Fr: pelo fator de ponderação;

Fp: fator de ponderação, adotado para cada tipo de ocorrência;

A área de avaliação corresponde a 6m de comprimento, conforme detalha a Figura 3, sendo 3m antes e 3m após a estaca demarcada, a largura é a mesma da faixa de rolamento.

Figura 3 - Demarcação das estações para avaliação de superfície em pista simples.



Fonte: Bernucci et al. (2008).

Para realizar a avaliação (IGG) da área amostral, utiliza-se planilhas para realizar as anotações, e deve-se empregar a terminologias das patologias pela norma DNIT 005/2003-TER (ANEXO A).

Na mesma planilha, também engloba as medidas de afundamento de trilha de roda, para coleta dessa informação, é utilizada uma treliça metálica com uma haste móvel, valores

com unidades em milímetros, e a análise é realizada nos bordos interno e externo da faixa.

Posterior a coleta dos dados, é calculado a frequência absoluta e relativa, através da média aritmética e da variância do valor de afundamento nas trilhas de roda, seguindo modelo oriundo da norma DNIT 006/2003-PRO.

Para cada defeito encontrado, é prefixado um valor de ponderação, que, expressa a severidade daquele defeito sobre os demais, que multiplicado pela frequência relativa, fornece o índice de gravidade individual (IGI). Assim, a somatória de todos os (IGI) fornece os valores do (IGG) de todo segmento em análise, conforme o Quadro 01.

Quadro 01 - Condições do pavimento em função do IGG.

Conceitos	Limites
Ótimo	$0 < \text{IGG} \leq 20$
Bom	$20 < \text{IGG} \leq 40$
Regular	$40 < \text{IGG} \leq 80$
Ruim	$80 < \text{IGG} \leq 160$
Péssimo	$\text{IGG} > 160$

Fonte: DNIT 006/2003-PRO.

2.1.6.2 Avaliação subjetiva

Bernucci *et al.* (2008), define a avaliação funcional de um pavimento com a apreciação de sua superfície e seu estado de influência ao conforto de rolamento.

O procedimento DNIT (009/2003-PRO) define a avaliação subjetiva de serventia da malha, como a “capacidade de um trecho específico de um pavimento possibilitar a opinião do usuário, rolamento suave e confortável em determinado momento, para quaisquer condições de tráfego”.

Balbo (2007), a *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) desenvolveu um método, por volta dos anos 50, tendo como principal objetivo de índice de qualidade refletir a opinião dos usuários quanto ao estado do pavimento. A adaptação dessa ferramenta permitiu a elaboração para a determinação do Valor de Serventia Atual (VSA).

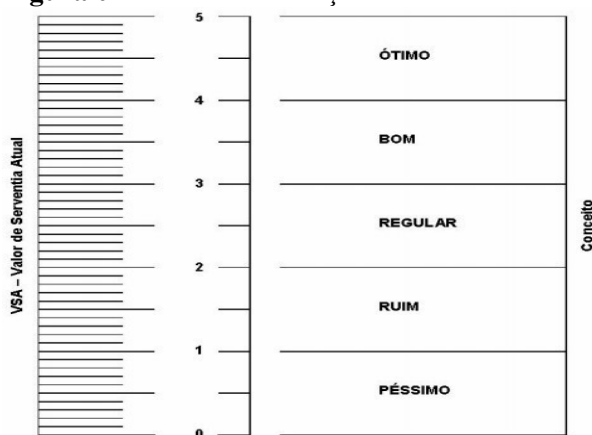
O VSA é uma avaliação subjetiva do estado que se encontra a superfície da pista de rolamento, que é realizada por avaliadores que percorrem o pavimento, avaliando e

classificando, com notas de zero a cinco, o grau de conforto e de suavidade de rolamento gerado pelo pavimento (DNIT 009/2003-PRO).

Conforme Bernucci *et al.* (2008), em geral nem mesmo pavimento novos atingem nota máxima, porém, com desenvolvimento de novas técnicas construtivas, é possível atingir notas bem próximas a cinco.

A Figura 4 mostra a ficha que cada avaliador recebe para atribuir sua nota em cada trecho (DNIT 009/2003-PRO).

Figura 04 - Ficha de avaliação da serventia.



Fonte: DNIT 009/2003-PRO.

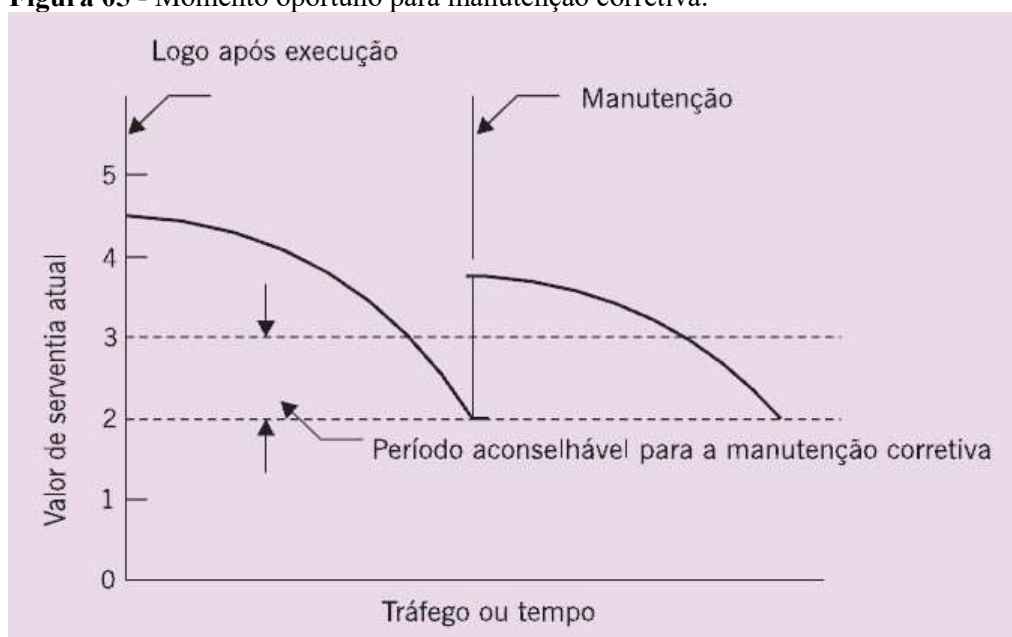
2.1.6.2.1 Período de manutenção corretiva segundo seu VSA

Conforme Bernucci *et al.* (2008), em geral, nem mesmo pavimentos novos atingem nota máxima no VSA, porém, com desenvolvimento de novas técnicas construtivas, é possível atingir notas bem próximas a cinco. E com a passar do tempo, esse nível decresce, por ação de intempéries e tráfego.

O guia de dimensionamento de pavimentos norte-americano da AASHTO (*apud* BERNUCCI *et al.*, 2008) atribui um valor mínimo, aceitável para cada rodovia, conforme o tráfego de veículos. Para rodovias com alto fluxo de veículos nota 2,5, e baixo 2,0. Sendo que quando atingir essa nota, deve-se fazer uma intervenção de manutenção corretiva.

Com esse levantamento é possível determinar o momento certo para realizar a manutenção como demonstra a Figura 5.

Figura 05 - Momento oportuno para manutenção corretiva.



Fonte: Bernucci *et al.* (2008).

Posterior à restauração, os valores devem atingir notas superiores, ou no mínimo, levemente melhores que as notas da avaliação.

Para retardar as manutenções corretivas, podemos executar manutenções preventivas, elevando o tempo de vida útil da pista de rodagem. É aconselhável um plano de manutenção, com intervenções periódicas, segundo (BERNUCCI *et al.*, 2008).

2.1.6.3 Levantamento visual contínuo – LVC

Segundo a norma DNIT 008/2003-PRO, baseia-se na determinação do ICPF – Índice de Condições de Pavimentos Flexíveis ou semirrígidos para realizar o método de levantamento visual contínuo; proporcionando informações necessárias para calcular o IGGE – Índice de Gravidade Global Expedito e o IES – Índice do Estado de Superfície.

Diante disso, para realizar este processo, são necessários, no mínimo dois técnicos, além do motorista do veículo. É escolhido um trecho de 1 km de extensão, percorrendo-o em velocidade média de 40 km/h.. Registrando os dados sobre o pavimento e falhas encontradas em formulários.

Para cada tipo de falha encontrada no segmento avaliado, são estabelecidas frequências (classificadas como A, M ou B que significam alta, média ou baixa, respectivamente) e gravidades (que variam de 1 a 3, em ordem crescente de graduação), que

são determinadas por meio do Quadro 02.

Quadro 02 - Frequência dos defeitos.

Painéis (P) e Remendos (R)		
Código	Frequência	Quant./km
A	Alta	≥ 5
M	Média	2 – 5
B	Baixa	≤ 2
Demais defeitos		
Código	Frequência	% por km
A	Alta	≥ 50
M	Média	50 – 10
B	Baixa	≤ 10

Fonte: DNIT 008/2003-PRO.

Utilizando a frequência das falhas e seus respectivos pesos Quadro 03, calcula-se o Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE) através da equação 1:

$$IGGE = (Pt \times Ft) + (Poap \times Foap) + (Ppr \times Fpr) \quad (1)$$

Onde:

Ft,= Frequência;

Pt = Peso do conjunto de trincas t;

Foap = Frequência do conjunto de deformações;

Poap = Peso do conjunto de deformações;

Fpr = Frequência do conjunto de painéis e remendos;

Ppr = Peso do conjunto de painéis e remendos.

Quadro 03 - Pesos para cálculo do IGGE.

GRAVIDADE	Pt	Poap	Ppr
3	0,65	1,00	1,00
2	0,45	0,70	0,80
1	0,30	0,60	0,70

Fonte: DNIT 008/2003-PRO.

Além das falhas, os técnicos avaliam o Índice de Condição do Pavimento Flexível (ICPF), sendo estimado pela avaliação visual do pavimento, classificando a superfície do segmento segundo os conceitos mostrados no Quadro 04, condizentes ao conforto e segurança do usuário, fundamentados pelos processos de manutenção. Deve-se ressaltar qualquer fato relevante pertinente ao trecho, que não esteja inserido no formulário.

Quadro 04 - Conceitos ICPF

CONCEITO	DESCRIÇÃO	ICPF
Ótimo	NECESSITA APENAS DE CONSERVAÇÃO ROTINEIRA	5 - 4
Bom	APLICAÇÃO DE LAMA ASFÁLTICA - Desgaste superficial, trincas não muito severas em áreas não muito extensas	4 - 3
Regular	CORREÇÃO DE PONTOS LOCALIZADOS OU RECAPEAMENTO - pavimento trincado, com "panelas" e remendos pouco frequentes e com irregularidade longitudinal ou transversal.	3 - 2
Ruim	RECAPEAMENTO COM CORREÇÕES PRÉVIAS - defeitos generalizados com correções prévias em áreas localizadas - remendos superficiais ou profundos.	2 - 1
Péssimo	RECONSTRUÇÃO - defeitos generalizados com correções prévias em toda a extensão. Degradação do revestimento e das demais camadas - infiltração de água e descompactação da base	1 - 0

Fonte: DNIT 008/2003-PRO.

O ICPF é determinado tendo como base a avaliação visual do pavimento, ele é classificado de acordo com conceitos que variam de excelente a péssimo, visando à aplicabilidade das medidas de manutenção determinadas pelo avaliador (PINTO e PREUSSLER, 2002).

Em seguida, é determinado o Índice do Estado de Superfície (IES), que se caracteriza

por sintetizar o IGGE e o ICPF. O código e o conceito aplicado, estimam valores que variam entre 0 e 10 para definir o IES, conforme Quadro 5.

Quadro 05 - Índice do estado da superfície do pavimento.

DESCRIÇÃO	IES	CÓDIGO	CONCEITO
$IGGE \leq 20$ e $ICPF > 3,5$	0	A	ÓTIMO
$IGGE \leq 20$ e $ICPF \leq 3,5$	1	B	BOM
$20 \leq IGGE \leq 40$ e $ICPF > 3,5$	2		
$20 \leq IGGE \leq 40$ e $ICPF \leq 3,5$	3	C	REGULAR
$40 \leq IGGE \leq 60$ e $ICPF > 2,5$	4		
$40 \leq IGGE \leq 60$ e $ICPF \leq 2,5$	5	D	RUIM
$60 \leq IGGE \leq 90$ e $ICPF > 2,5$	7		RUIM
$60 \leq IGGE \leq 90$ e $ICPF \leq 2,5$	8	E	PÉSSIMO
$IGGE > 90$	10		

Fonte: DNIT 008/2003-PRO.

Para cada conceito obtido através do IES relaciona-se com os dados já encontrados do ICPF, onde o mesmo já instrui a manutenção apropriada.

2.1.7 Métodos de conservação de pavimentos flexíveis

A conservação de pavimentos tem como objetivo preservar as características técnicas e físico-operacionais, e se compõe em operações rotineiras, periódicas e de emergência. Cada qual com sua característica de execução para restaurar ou recuperar defeitos existentes no pavimento, restabelecendo sua qualidade inicial e propiciando conforto e segurança aos usuários. Esses serviços de conservação são executados em trechos descontínuos localizados, com condições de regular a péssimo, priorizados conforme o volume de tráfego (DNIT , 2005).

O Manual de Restauração de Pavimentos do DNIT (2005), menciona o CREMA – Contrato e Restauração e Manutenção, onde este concentra todas as atividades de manutenção rodoviária, em nível de gerenciamento. Comportando dois princípios distintos, a conservação e restauração. Seu principal objetivo é aliviar os efeitos da deterioração ocasionados pelas ações de tráfego e das intempéries e, simultaneamente, restabelecer a utilidade da rodovia por mais um período de tempo.

2.1.7.1 Conservação rotineira

Conservação rotineira de pavimentos ou conservação corretiva é o conjunto de operações que tem como objetivo reparar ou sanar um defeito e devolver o funcionamento da rodovia, oferecendo segurança e conforto aos usuários das vias. Preservando os investimentos e mantendo o fluxo racional e econômico dos veículos (DNIT, 2005).

Segundo Senço (2007), conservação corretiva é aquela que objetiva corrigir os defeitos assim que eles aparecem. Ainda ressalta que nos trabalhos rotineiros devem-se atender serviços que vão desde o pavimento como estrutura até os serviços nas faixas de terreno que compreendem o domínio da via, tendo em vista os mesmos objetivos do DNIT. As tarefas de conservação rotineira corretiva dos pavimentos são descritas no Anexo B.

2.1.7.2 Conservação periódica

Conservação preventiva periódica é o conjunto de operações de conservação, realizadas periodicamente, com o intuito de evitar o surgimento ou agravamento de defeitos. Com tarefas cuja frequência de execução dependem do trânsito, topografia e clima. A operação tapa-buraco, é um tipo comum de conservação preventiva. (DNIT, 2005).

Para Senço (2007), a conservação preventiva é um investimento constante para preservar todos os elementos da via que garantem o conforto e a segurança da circulação, evitando degenerações e também as maiores despesas para reconstruções. Ressaltando que nem mesmo as estradas construídas recentemente dispensam uma conservação imediata.

Os trabalhos de conservação preventiva periódica dos pavimentos são descritos conforme Anexo C.

Uma conservação periódica não precisa realizar todas as atividades descritas anteriormente e provavelmente não realizará. Todavia, se ela desempenhar apenas algumas destas, pode ampliar expressivamente a vida útil do pavimento e conseqüentemente reduzir gastos maiores (DNIT, 2005).

2.1.7.3 Conservação de emergência

O Manual de Restauração de Pavimentos do DNIT (2005) define conservação de emergência como o conjunto de operações a serem executadas com a finalidade de reparar, recompor, reconstruir ou restaurar os segmentos que tenham sido seccionados, obstruídos ou danificados por um evento extraordinário ou catastrófico, causando a interrupção do tráfego na rodovia.

De acordo com o Manual de Conservação Rodoviária do DNIT (2005), as tarefas de conservação de emergência são recomposição mecanizada de aterro, remoção manual de barreira em solo e remoção mecanizada de barreira-solo, descritas na Figura 6.

Figura 06 - Tarefas de conservação de emergência.

Serviço	Descrição
Recomposição mecanizada de aterro	Consiste em recompor com equipamentos partes erodidas de aterros com o objetivo de restaurar o terrapleno original e preservar o corpo estradal.
Remoção manual de barreira em solo	Consiste na remoção manual de material deslizado de talude de corte sobre a plataforma da rodovia, com o objetivo de desobstruir a drenagem superficial e garantir a segurança do tráfego.
Remoção mecanizada de barreira - solo	Consiste na remoção com equipamentos de material deslizado de talude de corte sobre a plataforma da rodovia, com o objetivo de desobstruir a drenagem superficial e garantir a segurança do tráfego.

Fonte: DNIT – Manual de Conservação Rodoviária (2005).

2.1.8 Custos de conservação rodoviária

Os custos dos serviços são compostos por diretos e indiretos, sendo que o primeiro corresponde à remuneração dos fatores que podem ser diretamente atribuídos à realização de um determinado serviço (equipamentos, materiais e mão de obra), e o segundo representa valores percentuais relacionados à estrutura da obra, não atribuídas à execução. (DNIT, 2005).

No Manual de Custos Rodoviários (2005), para a elaboração da estimativa de custos, inicia-se com estudos preliminares a fim de detectar problemas específicos envolvendo serviços com custos característicos; e também elaboradas as listagens de materiais, equipamentos e mão-de-obra. Após, os diferentes serviços rodoviários são orçados pelo

Sistema Informatizado do SICRO, com base em coleta de custos de insumos efetuadas nos diferentes Estados que fazem parte do sistema. Os custos diretos somados com os valores de transportes dos materiais (baseado no SICRO), acrescido ao percentual dos lucros e despesas indiretas - LDI resultam no preço por unidade produzida, ou seja, preço unitário. (DNIT, 2003).

2.1.9 Metodologia CORP-SAM

De acordo com o DER/PR (2008), desde 1981 é disponibilizado um projeto visando a conservação rotineira das rodovias paranaenses, dispondo do Sistema de Administração da Manutenção Rodoviária – SAM como normativa para o planejamento, execução e controles para efetivar a conservação das rodovias. Este regendo suas condutas e priorizando a segurança do usuário nas pistas de rolamento.

Os objetivos deste instrumento normativo são de desenvolver, elaborar, executar e controlar este projeto. A indicação de serviços para a manutenção das vias é em função do pavimento existente, tráfego, índices pluviométricos e locais de relevo; definindo cada aplicação para as respectivas necessidades, em busca de uma análise rodoviária com condições adequadas (DER/PR, 2008).

Ainda de acordo com o DER/PR 2008, as avaliações subjetivas são executadas pela equipe técnica da Coordenadoria de Gerenciamento da Malha Rodoviária – DOP/CGM, de acordo com as notas apresentadas e sua respectiva descrição, geram-se serviços para a conservação rotineira de pavimentos integrantes do SAM. E aplicada para cada trecho em estudo.

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Tipo de estudo e descrição da pesquisa

O estudo utilizou a coleta de dados realizado pela empresa que executou o projeto, a qual forneceu todos os dados necessários para confrontar as informações sintetizando em uma pesquisa quantitativa e de análise comparativa. Contudo, foram evidenciados os serviços exigidos pela CORP e os serviços executados para a conservação rotineira na PR – 317.

Para Lakatos e Marconi (2009), a análise de dados utilizando o método comparativo trata-se de uma experimentação indireta que permite avaliar dados reais perfazendo assim, os elementos constantes, abstratos e gerais.

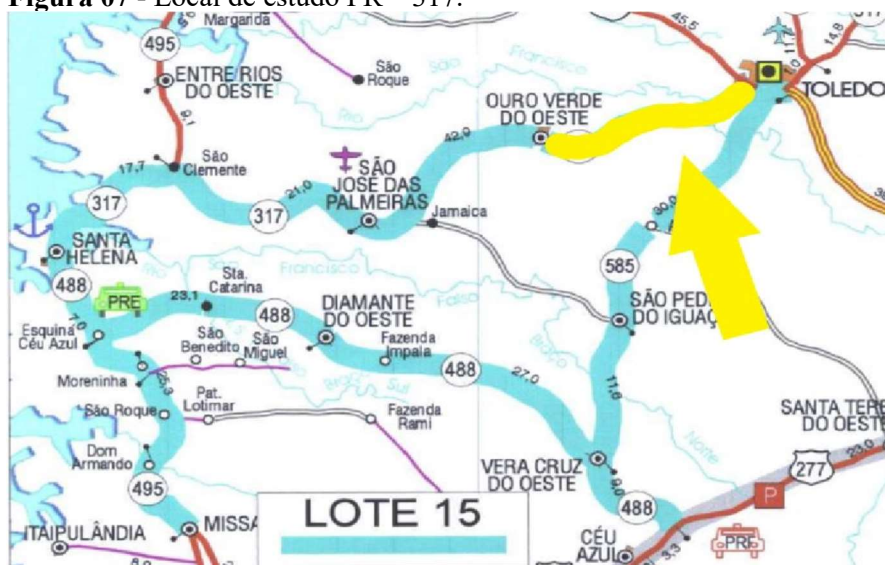
Por uma avaliação subjetiva efetuada na condição do pavimento existente, avaliado pela Coordenadoria de Gerenciamento da Malha Rodoviária – DOP/CGM realizado *in loco* e atribuído notas, resultou em quantitativos projetados explanados na CORP-SAM 2012, representando a necessidade de manter a malha rodoviária em condições adequadas, visando a segurança, a melhoria da vida útil do mesmo e por fim, o conforto aos usuários.

Após a execução, a empresa forneceu os dados quantitativos que foram necessários para a efetivação do reparo realizado.

3.1.2 Caracterização da amostra

A rodovia em estudo foi a PR-317, referente ao trecho de 17,09 km de extensão e com 6,60 m de largura, localizado na PR-317 que liga ao acesso I de Toledo com o início da pista dupla de Ouro Verde do Oeste, classificada como uma rodovia estadual de ligação. Conforme representada na Figura 07. Este espaço está incluso no lote 15 – Superintendência Regional Oeste, que engloba ao total 531,24 km.

Figura 07 - Local de estudo PR – 317.



Fonte: DER/PR, 2008.

3.1.3 Coleta de dados

Os dados de quantidades e custos projetados foram obtidos a partir do projeto CORP-SAM 2012. Já os executados, foram fornecidos pela empresa responsável pela execução dos serviços. Assim, analisadas as planilhas para fim de comparação do trecho PR – 317, em que se confronta os serviços propostos.

3.1.3.1 Dados projetados

Inicialmente, o CORP é levantado por meio de serviços para que possam chegar ao cálculo de quantidades das soluções de conservação rotineira de pavimento. Primeiramente é atribuído a nota para cada trecho rodoviário, pela equipe técnica da Coordenadoria de Gerenciamento da Malha Rodoviária – DOP/CGM, esta atribuirá notas que variam de 1 a 5, conforme Figura 08:

Figura 08 – Notas atribuídas à condição do pavimento.

Condição do pavimento	Nota
Péssima	1
Ruim	2
Regular	3
Boa	4
Muito boa	5

Fonte: DNIT – Manual de Conservação Rodoviária (2012).

A condição do pavimento, de acordo com a respectiva nota, é definida de acordo com a Figura 09.

Figura 09 – Descrição do pavimento conforme sua condição

Condição do pavimento	Descrição
Muito boa	Pavimento novo não necessitando de tapa buraco e outros reparos.
Boa	Pavimento em boas condições, com operação de rotina de tapa buraco e de eventuais outros reparos.
Regular	Além da operação de rotina de tapa buraco, é necessário a execução de remendos profundos ocasionais e correção localizada do revestimento com lama asfáltica ou reperfilagens.
Ruim	Além da operação de rotina de tapa buraco e de remendos profundos, surge a desagregação do revestimento. Requer em maior intensidade a correção localizada do revestimento com lama asfáltica ou reperfilagens.
Péssima	Pavimento próximo do final da vida útil, com ocorrência generalizada de operação tapa buraco, remendos superficiais e profundos. Necessita de correção superficial com aplicação de lama asfáltica ou reperfilagens em extensões significativas, porém de forma descontínua.

Fonte: DNIT – Manual de Conservação Rodoviária (2012).

A seguir, na Figura 10, é apresentado a análise feita no determinado trecho de estudo. Apresentando por trecho, a extensão à ser analisada, sua condição com sua respectiva quantidade, o revestimento utilizado, volume médio diário de tráfego e função da rodovia. Tabela com os dados de todas as rodovias examinadas em Anexo D.

Figura 10 – Classificação do trecho em análise

Rodovia	Trecho	Extensão (KM)	Condição da malha (km)					Tipo de revestimento	TMDA	Função da Rodovia
			Péssima(1)	Ruim(2)	Regular(03)	Bom(4)	Muito Boa(5)			
PR-317	AC. I TOLEDO - INÍCIO P. DUPLA OURO VERDE DO OEST	17,09	**	**	4,00	13,09	**	PMF	2028	Ligação

Fonte: DNIT – Manual de Conservação Rodoviária (2012).

As soluções também se basearam na drenagem do pavimento, e nas análises das deterioração e defeitos encontrados na rodovia, bem como no VDM – Volume diário médio; a qual é fator indispensável, visto que garante maior investimento em segmentos que possuem maior volume de tráfego e pior condição do pavimento.

Com base no CORP-SAM, a conservação rotineira do pavimento é praticada em diferentes rodovias, composta por vinte e oito diferentes tipos de serviços previstos, conforme Figura 11, juntamente com sua descrição.

Figura 11 – Serviços para conservação rotineira de pavimento integrantes do SAM

Item	Serviço	Descrição
1	Tapa buraco mecânico com PMFD	Reparação de buracos com PMFD, para evitar maiores danos ao pavimento e aos usuários, obtendo-se uma superfície de rolamento segura e confortável, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.
2	Tapa buraco mecânico com CAUQ	Reparação de buracos com CAUQ, para evitar maiores danos ao pavimento e aos usuários, obtendo-se uma superfície de rolamento segura e confortável, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.
3	Tapa buraco manual com PMFD	Reparação de buraco com área inferior a 15 m ² , com PMFD, para evitar maiores danos ao pavimento e aos usuários e se obter uma superfície de rolamento segura e confortável, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.
4	Tapa buraco manual com CAUQ.	Reparação de buraco com área inferior a 15 m ² , com CAUQ, para evitar maiores danos ao pavimento e aos usuários e se obter uma superfície de rolamento segura e confortável, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.
5	Remendo profundo com PMFD e camadas granulares para correção de "borrachudos"	Consiste em remover a(s) camada(s) granulares defeituosas, substituir por camadas granulares com suporte adequado (BGS), executar nova camada de revestimento em PMFD e, se necessário, executar drenagem de pavimento, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.

Item	Serviço	Descrição
6	Remendo profundo com CAUQ e camadas granulares para correção de "borrachudos"	Consiste em remover a(s) camada(s) granulares defeituosas, substituir por camadas granulares com suporte adequado (BGS), executar nova camada de revestimento em CAUQ e, se necessário, executar drenagem de pavimento, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.
7	Remendo profundo com CAUQ e camadas cimentadas para correção de "borrachudos"	Consiste em remover a(s) camada(s) de solo estabilizado, solo melhorado com cimento ou solo cimento, substituir por camada cimentada (BGTC ou solo cimento), executar nova camada de revestimento em CAUQ e, se necessário, executar drenagem de pavimento, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.
8	Correção de remendo superficial deteriorado com PMFD	Remoção de remendo superficial deteriorado e substituição por nova mistura asfáltica em PMFD, em conformidade com DER/PR ES-P 23/05.
9	Correção de remendo superficial deteriorado com CAUQ	Remoção de remendo superficial existente deteriorado e substituição por nova mistura asfáltica em CAUQ, em conformidade com DER/PR ES-P 21/05.
10	Correção de exsudação com CAUQ	Remoção de revestimento asfáltico exsudado, que provoca risco ao usuário, e aplicação de nova mistura asfáltica de concreto asfáltico usinado a quente, em conformidade com DER/PR ES-P 21/05.
11	Correção de exsudação com lama asfáltica em superfícies com tratamento superficial simples, duplo ou triplo	Remoção de revestimento asfáltico exsudado, que provoca risco ao usuário, e aplicação de lama asfáltica grossa e lama asfáltica fina, se necessário, em conformidade com DER/PR ES-P 24/05.
12	Fresagem superficial para correção de exsudação s/ adição de novo revestimento	Remoção de revestimento asfáltico exsudado, que provoca risco ao usuário, com fresagem superficial e limpeza da superfície fresada com jateamento de ar comprimido, em conformidade com DER/PR ES-P 31/05.
13	Fresagem superficial para correção de afundamentos maiores que 20mm nas trilhas de roda com adição de novo revestimento em CAUQ	Consiste em fresar a superfície do revestimento existente na espessura média de 40 mm, limpeza da superfície fresada com jateamento de ar comprimido e preenchimento com CAUQ na espessura média de 40 mm, em conformidade com DER/PR ES-P 31/05 e ES-P 21/05.
14	Fresagem superficial para correção de escorregamento de capa com adição de CAUQ	Fresagem de revestimento defeituoso e aplicação de nova mistura asfáltica em CAUQ na espessura mínima do revestimento existente, em conformidade com DER/PR ES-P 31/05 e ES-P 21/05.
15	Correção de depressões em áreas de influência de OAE	Correção de depressões com adição de massa asfáltica tipo CAUQ com espessura média de 40 mm e, se necessário, a execução de drenos superficiais tipo "espinha de peixe", transversal e longitudinalmente às áreas de depressões, em conformidade com DER/PR ES-P 21/05 e ES-D 07/05.

16	Remendo superficial com PMFD para trincamento por fadiga de severidade alta	Remoção de revestimento asfáltico existente defeituoso e substituição por nova mistura asfáltica de pré-misturado a frio denso, em conformidade com DER/PR ES-P 23/05.
17	Remendo superficial com CAUQ para trincamento por fadiga de severidade alta	Remoção de revestimento asfáltico existente defeituoso e substituição por nova mistura asfáltica de concreto asfáltico usinado a quente, em conformidade com DER/PR ES-P 21/05.
18	Selagem de trinca com emulsão asfáltica e pó de pedra ou areia	Preenchimento de trincas e fissuras do revestimento betuminoso, com aplicação manual de material asfáltico para impedir a penetração de água nas camadas inferiores do pavimento, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.
19	Reperfilagem com PMFD (massa fina) para correção de afundamentos nas trilhas de roda	Aplicação de massa fina de PMFD, na espessura média de 20 mm, para correção do perfil transversal do pavimento existente, em conformidade com DER/PR ES-P 23/05.
20	Reperfilagem com CAUQ (massa fina) para correção de afundamentos nas trilhas de roda	Aplicação de massa fina de CAUQ, na espessura média de 20 mm, para correção do perfil transversal do pavimento existente, em conformidade com DER/PR ES-P 21/05.
21	Correção de revestimento superficial, em trechos descontínuos, com lama asfáltica	Correção da superfície de revestimento com grande incidência de remendos superficiais e/ou profundos, com lama asfáltica, e $\leq 12\text{mm}$, para garantir uma superfície de rolamento confortável, em conformidade com DER/PR ES-P 24/05.
22	Correção de revestimento superficial, em trechos descontínuos, com PMFD	Correção da superfície de revestimento com grande incidência de remendos superficiais e/ou profundos, com PMFD, e $\leq 25\text{mm}$, para garantir uma superfície de rolamento confortável, em conformidade com DER/PR ES-P 23/05.
23	Correção de revestimento superficial, em trechos descontínuos, com CAUQ	Correção da superfície de revestimento com grande incidência de remendos superficiais e/ou profundos, com CAUQ, e $\leq 25\text{ mm}$, para garantir uma superfície de rolamento confortável, em conformidade com DER/PR ES-P 21/05.
24	MRAUF (8mm)	O Microrrevestimento asfáltico usinado a frio (8mm ou Faixa II do DER/PR) deve ser aplicado em trechos descontínuos, tendo a função de proteção e rejuvenescimento superficial objetivando reabilitação daquela área de superfície de rolamento. Serviço a ser executado conforme especificação de serviço DER/PR ES-P 30/05.
25	Recomposição de sarjeta de concreto	Consiste em executar, em segmentos localizados, recomposição de panos de sarjeta de concreto danificadas ou destruídas, que provocam infiltração d'água no pavimento e/ou ruína parcial ou total do acostamento, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.

26	Drenagem longitudinal de pavimento para melhoria ou complementação de drenagem em segmentos com elevado índice de remendos superficiais e/ou profundos	Consiste em complementar a drenagem em segmentos com elevado índice de remendos superficiais e/ou profundos, com execução de dreno com altura de 60 cm e largura de 20 cm, na interface da pista de rolamento e acostamento ou na interface do acostamento e leito natural, para proteção da estrutura do pavimento, redução de deflexões e aumento da sobrevida do pavimento existente, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.
27	Drenagem transversal de pavimento para caixas de remoção e curvas verticais côncavas	Consiste em executar dreno transversal de pavimento com altura de 30 cm e largura de 13 cm, em caixas de remoção de remendos profundos e em curvas verticais côncavas para proteção da estrutura do pavimento, redução de deflexões e aumento da sobrevida do pavimento existente, em conformidade com Especificação Particular de Serviço.
28	Pinturas asfálticas	Consiste em aplicar sobre o substrato, pintura de ligação com emulsão RR-1C para preenchimento com LA, TSD, PMFD ou CAUQ, pintura de proteção e cura de base cimentadas (BGTC ou SC) e imprimação impermeabilizante com CM-30 para bases granulares (BGS), em conformidade com DER/PR ES-P 17/05.

Fonte: DNIT – Manual de Conservação Rodoviária (2012).

Para cálculo de quantidades das soluções de conservação rotineira de pavimento inicia-se pela quantidade de serviço aplicado durante o ano para cada serviço, este denominado nível de esforço. Este parâmetro divide-se em classes: função do tipo de revestimento, condição do pavimento e volume de tráfego médio diário. As notas dadas para cada avaliação da condição de pavimentos, resultam em níveis de esforços para cada classe de tráfego, associando à quantidades de serviços.

3.1.3.2 Dados executados

A empresa responsável pela execução forneceu as tabelas com informações necessárias para devida comparação, que foram obtidas através de 72 notas e medições de serviços no trecho analisado. As quais foram extraídos os dados necessários e compilados para uma única tabela, para que esta possa ser utilizada para análise deste trabalho.

3.1.4 Procedimentos

Foram elaboradas planilhas no programa *excel*, para comparar os serviços projetados e os executados, analisando também as questões financeiras envolvidas. Como visto na Figura

12 e 13.

Desta forma, foram elaboradas tabelas comparativas para evidenciar as possíveis diferenças entre projeto e execução.

Figura 12 – Quantidades projetadas

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (RS)
1	RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIARIA				
531020	Brita graduada 100% P1(manual) para remendo profundo	m³			
531030	Brita graduada 100% P1(mecânica) para remendo profundo	m³			
570140	C.B.U.Q. p/fechamento de remendo (manual) excl fornec do CAP	t			
570170	C.B.U.Q. p/fechamento de remendo (mecânico) excl fornec do CAP	t			
830000	Cerca 4 fios c/ mourões de madeira	m			
512000	Demolição manual de pavimento	m³			
512050	Demolição mecânica de pavimento	m³			
601500	Descofinamento lateral de bordo do pavimento c/ motoniveladora - terreno natural	m			
641560	Dreno longitudinal de pavimento 15x60cm inclusive escavação	m			
641330	Drenos transversais de pavimento 13x30 cm, inclusive escavações brita	m			
Total no trecho		R\$			

Fonte: Os autores (2019).

Figura 13 - Quantidades executadas

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (RS)
1	RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIARIA				
531020	Brita graduada 100% P1(manual) para remendo profundo	m³			
531030	Brita graduada 100% P1(mecânica) para remendo profundo	m³			
570140	C.B.U.Q. p/fechamento de remendo (manual) excl fornec do CAP	t			
570170	C.B.U.Q. p/fechamento de remendo (mecânico) excl fornec do CAP	t			
830000	Cerca 4 fios c/ mourões de madeira	m			
512000	Demolição manual de pavimento	m³			
512050	Demolição mecânica de pavimento	m³			
601500	Descofinamento lateral de bordo do pavimento c/ motoniveladora - terreno natural	m			
641560	Dreno longitudinal de pavimento 15x60cm inclusive escavação	m			
641330	Drenos transversais de pavimento 13x30 cm, inclusive escavações brita	m			
Total no trecho		R\$			

Fonte: Os autores (2019).

3.1.5 Análise dos dados

Os dados foram analisados conforme sua representatividade em termos de quantidades, para cada serviço proposto e efetivamente executado, conforme Figura 14; além destes, foram colocados os valores unitários a cada um destes serviços.

Figura 14 – Comparação de quantitativos de serviços

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADES PROJETADAS	QUANTIDADES EXECUTADAS
1	RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIARIA	TOTAL DO GRUPO:		
531020	Brita graduada 100% P1(manual) para remendo profundo	m ³		
531030	Brita graduada 100% P1(mecânica) para remendo profundo	m ³		
570140	C.B.U.Q. p/fechamento de remendo (manual) excl fornec do CAP	t		
570170	C.B.U.Q. p/fechamento de remendo (mecânico) excl fornec do CAP	t		
830000	Cerca 4 fios c/ mourões de madeira	m		
512000	Demolição manual de pavimento	m ³		
512050	Demolição mecânica de pavimento	m ³		
601500	Descofinamento lateral de bordo do pavimento c/ motoniveladora - terreno natural	m		
641560	Dreno longitudinal de pavimento 15x60cm inclusive escavação	m		
641330	Drenos transversais de pavimento 13x30 cm, inclusive escavações brita	m		
505100	Fresagem descontinua a frio	m ³		
560150	Imprimação imperab. Exclusive fornecimento da emulsão	m ²		

Fonte: Os autores (2019).

CAPÍTULO 4

4.1 4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o projeto padrão do DER-PR, os serviços analisados foram divididos em conservação rodoviária e ligantes betuminosos.

Portanto, conforme o método preconiza, as quantidades de serviços projetados necessários para a via em questão, o preço unitário e também o preço total, vislumbrando o melhoramento proposto estão apresentadas na Figura 15.

Figura 15 – Quantidades projetadas

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIARIA				
59643	Fresagem descontínua	m ³	159,76	R\$ 144,25	R\$ 23.045,38
59639	Pintura de ligação	m ²	36296,06	R\$ 0,34	R\$ 12.340,66
59628	PMFD manual	m ³	1,37	R\$ 234,67	R\$ 321,50
59629	PMFD mecânico	m ³	5,49	R\$ 207,86	R\$ 1.141,15
59635	CAUQ manual	t	43,56	R\$ 176,15	R\$ 7.673,09
59636	CAUQ mecânico	t	52,71	R\$ 163,09	R\$ 8.596,47
59654	Tapa buraco com PMFD mecânico	m ³	16,45	R\$ 206,44	R\$ 3.395,94
59745	Tapa buraco com CAUQ mecânico	m ³	65,8	R\$ 319,25	R\$ 21.006,65
59651	Tapa buraco com PMFD manual	m ³	15,5	R\$ 252,64	R\$ 3.915,92
59745	Tapa buraco com CAUQ manual	m ³	62	R\$ 375,89	R\$ 23.305,18
59741	Reperfilamento CAUQ		0	R\$ 160,16	R\$ -
59351	Brita graduada 100% P1(manual) para remendo profundo	m ³	34,32	R\$ 130,59	R\$ 4.481,85
59352	Brita graduada 100% P1(mecânica) para remendo profundo	m ³	137,27	R\$ 117,27	R\$ 16.097,65
59781	Selagem de trincas	l	524,61	R\$ 7,22	R\$ 3.787,68
59686	Micro revesti mento (e=8mm)	m ²	26400	R\$ 3,35	R\$ 88.440,00
59638	Imprimação	m ³	686,37	R\$ 0,63	R\$ 432,41
59642	Demolição manual de pavimento	m ³	41,18	R\$ 36,03	R\$ 1.483,72
59042	Demolição mecânica de pavimento	m ³	164,73	R\$ 23,91	R\$ 3.938,69
69504	Recuperação de sarjeta de concreto	m	512,7	R\$ 33,62	R\$ 17.236,97
69439	Dreno longitudinal de pavimento 15x60cm inclusive escavação	m	512,7	R\$ 52,57	R\$ 26.952,64
69255	Drenos transversais de pavimento 13x30 cm, inclusive escavações brita	m	185,07	R\$ 35,54	R\$ 6.577,39
Total no trecho		R\$	274.170,96		

Fonte: Os autores (2019).

Posteriormente, a empresa responsável pela recuperação forneceu os dados referentes a quantidades de materiais e serviços utilizados, em que foi possível caracterizar estas informações, explanado na Figura 16.

Figura 16 – Quantidades executadas

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1	RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIARIA				
59643	Fresagem descontinua	m³	165	R\$ 144,25	R\$ 23.801,25
59639	Pintura de ligação	m²	37639,2	R\$ 0,34	R\$ 12.797,33
59628	PMFD manual	m³		R\$ 234,67	R\$ -
59629	PMFD mecânico	m³		R\$ 207,86	R\$ -
59635	CAUQ manual	t	157	R\$ 176,15	R\$ 27.655,55
59636	CAUQ mecânico	t	280	R\$ 163,09	R\$ 45.665,20
59654	Tapa buraco com PMFD mecânico	m³		R\$ 206,44	R\$ -
59745	Tapa buraco com CAUQ mecânico	m³		R\$ 319,25	R\$ -
59651	Tapa buraco com PMFD manual	m³	35	R\$ 252,64	R\$ 8.842,40
59745	Tapa buraco com CAUQ manual	m³	162,797	R\$ 375,89	R\$ 61.193,76
59741	Reperfilamento CAUQ	t	1902,91	R\$ 160,16	R\$ 304.770,07
59351	Brita graduada 100% P1(manual) para remendo profundo	m³		R\$ 130,59	R\$ -
59352	Brita graduada 100% P1(mecânica) para remendo profundo	m³		R\$ 117,27	R\$ -
59781	Selagem de trincas	l		R\$ 7,22	R\$ -
59686	Microrevestimento (e=8mm)	m²		R\$ 3,35	R\$ -
59638	Imprimação	m³		R\$ 0,63	R\$ -
59642	Demolição manual de pavimento	m³		R\$ 36,03	R\$ -
59042	Demolição mecânica de pavimento	m³		R\$ 23,91	R\$ -
69504	Recuperação de sarjeta de concreto	m		R\$ 33,62	R\$ -
69439	Dreno longitudinal de pavimento 15x60cm inclusive escavação	m		R\$ 52,57	R\$ -
82200	Faixa de sinalização horizontal com tinta resina acrílica com base solvente	m²	7779,24	R\$ 14,83	R\$ 115.366,13
69255	Drenos transversais de pavimento 13x30 cm, inclusive escavações brita	m		R\$ 35,54	R\$ -
Total no trecho		R\$			600.091,69

Fonte: Os autores (2019).

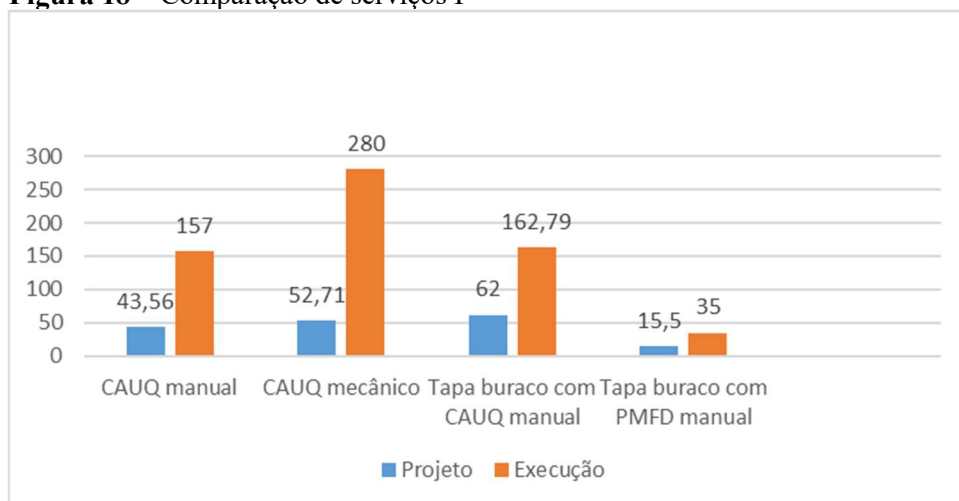
Compilando as quantidades efetivamente utilizadas e as da proposta concedida, essas informações foram confrontadas e analisadas, verificando grande discrepância nas quantidades de acordo com a Figura 17.

Figura 17 – Quantidades comparadas

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADES PROJETADAS	QUANTIDADES EXECUTADAS	PORCENTAGEM DE QTD DE PROJETO
1	RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIARIA				
59643	Fresagem descontínua	m ³	159,76	165	103%
59639	Pintura de ligação	m ²	36296,06	37639,2	104%
59628	PMFD manual	m ³	1,37		0%
59629	PMFD mecânico	m ³	5,49		0%
59635	CAUQ manual	t	43,56	157	360%
59636	CAUQ mecânico	t	52,71	280	531%
59654	Tapa buraco com PMFD mecânico	m ³	16,45		0%
59745	Tapa buraco com CAUQ mecânico	m ³	65,8		0%
59651	Tapa buraco com PMFD manual	m ³	15,5	35	226%
59745	Tapa buraco com CAUQ manual	m ³	62	162,797	263%
59741	Reperfilamento CAUQ	t	0	1902,91	
59351	Brita graduada 100% P1(manual) para remendo profundo	m ³	34,32		0%
59352	Brita graduada 100% P1(mecânica) para remendo profundo	m ³	137,27		0%
59781	Selagem de trincas	l	524,61		0%
59686	Micro revesti mento (e=8mm)	m ²	26400		0%
59638	Imprimação	m ³	686,37		0%
59642	Demolição manual de pavimento	m ³	41,18		0%
59042	Demolição mecânica de pavimento	m ³	164,73		0%
69504	Recuperação de sarjeta de concreto	m	512,7		0%
69439	Dreno longitudinal de pavimento 15x60cm inclusive escavação	m	512,7		0%
82200	Faixa de sinalização horizontal com tinta resina acrílica com base solvente	m ²	0	7779,24	
69255	Drenos transversais de pavimento 13x30 cm, inclusive escavações brita	m	185,07		0%

Fonte: Os autores (2019).

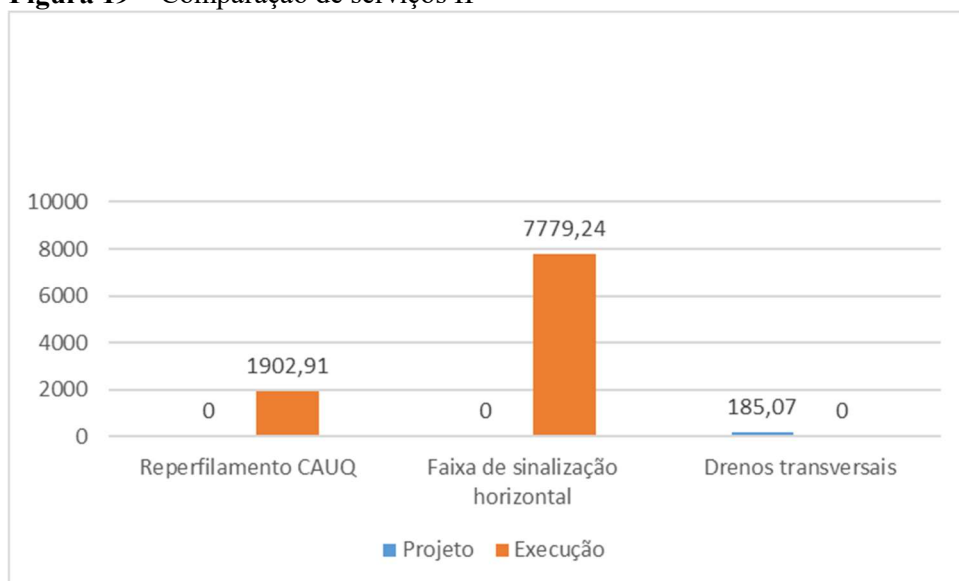
É notório a percepção das quantidades executadas, certo que ambas buscavam o mesmo objetivo, a qual foi alcançado, que é o melhoramento da via e ainda assim, possuem quantidades divergentes como pode ser visto na Figura 17. Alguns serviços não foram necessários, bem como, outros não previstos foram executados em grande quantidade, sendo estes, de fundamental importância. As quantidades com amplo contraste foram demonstradas em gráficos para melhor percepção, na Figura 18 e 19.

Figura 18 – Comparação de serviços I

Fonte: Os autores (2019).

Observamos que a quantidade de CAUQ para fechamento manual executado foi de 260% a mais que o previsto em projeto, já o mecânico possui execução em torno de 4 vezes mais concreto asfáltico do que o esperado. Também aplicado ao tapa buraco com CAUQ manual em que foi executado 100 m³ sobressalientes ao de projeto. Igualmente ocorrido ao tapa buraco com PMFD manual, em que este excedeu apenas 20 m³.

Na Figura 19, refere-se aos serviços que não foram projetados e que houve necessidade de execução dos mesmos, em contrapartida, os drenos transversais estavam previstos, e não houve necessidade de implantação.

Figura 19 – Comparação de serviços II

Fonte: Os autores (2019).

Não menos importante, além do serviço de conservação rotineira, existe os ligantes betuminosos utilizados nesta recuperação. A qual, as tabelas das quantidades de projeto estão apresentadas nas Figura 20.

Figura 20 – Ligantes betuminosos projetados

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (RS)
58900	Fornecimento de CAP-50/70	t	399,37	R\$ 1.802,47	R\$ 719.852,44
58910	Fornecimento de asfalto diluído CM-30	t	0,823	R\$ 2.230,70	R\$ 1.835,87
58915	Fornecimento de emulsão RL-1C (AP)	t	17,15	R\$ 1.317,80	R\$ 22.600,27
58920	Fornecimento de emulsão RM-1C (AP)	t			R\$ -
58940	Fornecimento de emulsão RR-1C (AP)	t	18,14	R\$ 1.385,67	R\$ 25.136,05
59819	Fornecimento de emulsão RC1C-E com polímero (CT)	t	132	R\$ 2.101,00	R\$ 277.332,00
Total no trecho			R\$	1.046.756,63	

Fonte: Os autores (2019).

A Figura 21, refere-se as quantidades de betume utilizada na execução da via, em que estas se demonstram em menor quantidade que as projetadas.

Figura 21 – Ligantes betuminosos executados

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO UNIT (R\$)	PREÇO TOTAL (RS)
58900	Fornecimento de CAP-50/70	t	132	R\$ 1.802,47	R\$ 237.926,04
58910	Fornecimento de asfalto diluído CM-30	t			
58915	Fornecimento de emulsão RL-1C (AP)	t			
58920	Fornecimento de emulsão RM-1C (AP)	t			
58940	Fornecimento de emulsão RR-1C (AP)	t	18,819	R\$ 1.385,67	R\$ 26.076,92
59819	Fornecimento de emulsão RC1C-E com polímero (CT)	t			R\$ -
Total no trecho			R\$	264.002,96	

Fonte: Os autores (2019).

Notou-se discrepância de grande monta nos ligantes, visto que a quantidade prevista foram comparadas aos valores apresentados, reduzindo as quantidades e refletindo consideravelmente no preço final consumado. Como observado na Figura 22, onde se encontram comparados;

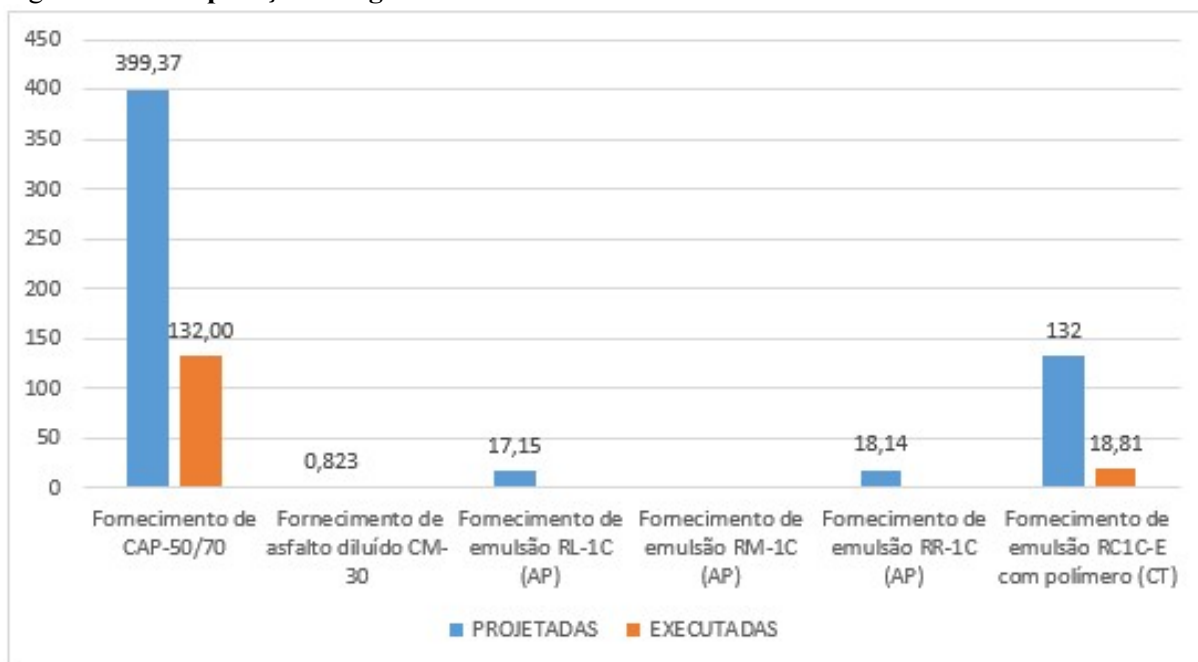
Figura 22 – Comparação de quantidades de ligantes betuminosos

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	PROJETADAS	EXECUTADAS	PORCENTAGEM DE QTD DE PROJETO
58900	Fornecimento de CAP-50/70	t	399,37	132,00	33%
58910	Fornecimento de asfalto diluído CM-30	t	0,823		
58915	Fornecimento de emulsão RL-1C (AP)	t	17,15		
58920	Fornecimento de emulsão RM-1C (AP)	t			
58940	Fornecimento de emulsão RR-1C (AP)	t	18,14		
59819	Fornecimento de emulsão RC1C-E com polímero (CT)	t	132	18,81	14%

Fonte: Os autores (2019).

As quantidades executadas referiram diretamente aos serviços efetivados, pois se tratam de porcentagens de acordo com cada característica e aplicação. Das 5 opções de ligantes previstas, utilizou-se apenas 2; o CAP-50/70 e o Emulsão RC1C-E com polímeros (CT). A seguir, é visto na Figura 23, a comparação esboçada no gráfico.

Figura 23 – Comparação de ligantes betuminosos



Fonte: Os autores (2019).

Verificou-se também com essa comparação a redução da quantidade aplicada; para o CAP-50/70 utilizou-se do previsto apenas 33%, ocorrendo também, com o RC1C-E aplicado 7 vezes menos do que projetado.

Após todos os comparativos já citados, de serviços e ligantes referentes aos projetos e execuções, confrontou-se os custos previstos e realizados, como pode ser observado na Figura 24.

Figura 24 – Custos finais comparados

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	CUSTOS PROJETADOS	CUSTOS EXECUTADOS
	RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO RODOVIARIA			
59643	Fresagem descontínua	m ³	R\$ 23.045,38	R\$ 23.801,25
59639	Pintura de ligação	m ²	R\$ 12.340,66	R\$ 12.797,33
59628	PMFD manual	m ³	R\$ 321,50	R\$ -
59629	PMFD mecânico	m ³	R\$ 1.141,15	R\$ -
59635	CAUQ manual	t	R\$ 7.673,09	R\$ 27.655,55
59636	CAUQ mecânico	t	R\$ 8.596,47	R\$ 45.665,20
59654	Tapa buraco com PMFD mecânico	m ³	R\$ 3.395,94	R\$ -
59745	Tapa buraco com CAUQ mecânico	m ³	R\$ 21.006,65	R\$ -
59651	Tapa buraco com PMFD manual	m ³	R\$ 3.915,92	R\$ 8.842,40
59745	Tapa buraco com CAUQ manual	m ³	R\$ 23.305,18	R\$ 61.193,76
59741	Reperfilamento CAUQ		R\$ -	R\$ 304.770,07
59351	Brita graduada 100% P1(manual) para remendo profundo	m ³	R\$ 4.481,85	R\$ -
59352	Brita graduada 100% P1(mecânica) para remendo	m ³	R\$ 16.097,65	R\$ -
59781	Selagem de trincas	l	R\$ 3.787,68	R\$ -
59686	Micro revesti mento (e=8mm)	m ²	R\$ 88.440,00	R\$ -
59638	Imprimação	m ³	R\$ 432,41	R\$ -
59642	Demolição manual de pavimento	m ³	R\$ 1.483,72	R\$ -
59042	Demolição mecânica de pavimento	m ³	R\$ 3.938,69	R\$ -
69504	Recuperação de sarjeta de concreto	m	R\$ 17.236,97	R\$ -
69439	Dreno longitudinal de pavimento 15x60cm inclusive escavação	m	R\$ 26.952,64	R\$ -
82200	Faixa de sinalização horizontal com tinta resina acrílica com base solvente	m ²	R\$ 6.577,39	R\$ 115.366,13
69255	Drenos transversais de pavimento 13x30 cm, inclusive escavações brita	m	R\$ 185,07	R\$ -
		R\$	R\$ 274.356,03	R\$ 600.091,69
CÓDIGO	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UNID.	CUSTOS PROJETADOS	CUSTOS EXECUTADAS
58900	Fornecimento de CAP-50/70	t	R\$ 719.852,44	R\$ 237.926,04
58910	Fornecimento de asfalto diluído CM-30	t	R\$ 1.835,87	
58915	Fornecimento de emulsão RL-1C (AP)	t	R\$ 22.600,27	
58920	Fornecimento de emulsão RM-1C (AP)	t	R\$ -	
58940	Fornecimento de emulsão RR-1C (AP)	t	R\$ 25.136,05	
59819	Fornecimento de emulsão RC1C-E com polímero	t	R\$ 277.332,00	R\$ 26.076,92
Total de custos		R\$	R\$ 1.046.756,63	R\$ 264.002,96
Diferença de custos		R\$	457.018,01	

Fonte: Os autores (2019).

A redução foi geral em todos os serviços, até extinguindo alguns deles. Causando impacto no custo final executado, resultando em economia de 34 % do proposto, como visto

na Figura 25. Cessando os problemas da via e satisfazendo os objetivos do projeto de recuperação dos pavimentos, CORP-SAM.

Em suma essa análise, demonstrou que as avaliações subjetivas do projeto apontam quantidades de serviços que podem não ser necessariamente empregadas em sua totalidade, utilizando parcialmente ou não delas; e que financeiramente não foram eficientes para o trecho em análise, mesmo que consumando a melhoria das condições da via previstas em projeto. Concluindo que apesar deste trecho o método não ter sido eficiente em quantidades e valores, o objetivo foi alcançado, melhorando a via em conforto e segurança. Não podendo ser generalizado, para outros trechos.

Figura 25 – Comparação dos valores projetados e empregados



Fonte: Os autores (2019).

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os dados apresentados, conclui-se que, os serviços foram superestimados de acordo com a avaliação subjetiva; tendo em vista que as quantidades dos serviços executados, bem como os ligantes, foram reduzidos drasticamente, mantendo o principal objetivo que é a melhoria da via, perfazendo com sucesso esta finalidade.

As diferenças expressivas em relação às quantidades de serviços, podem ser explicadas em função dos métodos empregados em projeto, para quantificar os serviços de conservação rotineira. O método empregado neste caso, considera a avaliação subjetiva de pavimentos, onde o principal critério para aferição de nota do pavimento é o conforto do avaliador ao trafegar pela rodovia, ligando diretamente à tabelas propostas, que sugerem a recuperação dependente das notas atribuídas do trecho.

A execução do trecho analisado iniciou ao fim de 2012, perdurando até meados de 2013. Por ventura, o trecho fora executado logo após a avaliação de conservação ser concluída, onde houve uma estimativa elevada nos serviços à serem executados. Entretanto, este erro não pode ser generalizado a todos os segmentos, devido ao tempo que perdura esta recuperação de pavimentos. Visto que este mesmo trecho poderia obter resultados diferentes, dependendo do período que fosse executado e do movimento de tráfego diário.

De início, projetava-se que a diferença quantitativa e financeira entre projeto e execução seriam equivalentes, porém as expectativas não foram confirmadas, resultando em economia de 34% dos valores projetados. Vale lembrar que apesar desta alteração, a conservação da via foi efetivada, de modo que foi devolvida a segurança e conforto ao usuário.

Este fato evidencia a importância de fazer as manutenções rotineiras, de modo que não aumente a degradação das vias e conseguindo reduzir custos para o estado. Evitando também, a exposição do usuário em vias perigosas, lhes causando prejuízos financeiros.

CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Realizar o estudo em outros segmentos;
- Comparar a avaliação antes e depois da execução, do mesmo segmento;
- Confrontar as avaliações objetivas e subjetivas para o CORP-SAM;
- Analise da somatória de custos de todos os trechos do lote 15.

REFERÊNCIAS

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica: materiais, projetos e restauração**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BERNUCCI, Liedi Bariani et al. **Pavimentação Asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro: PETROBRAS/ABEDA, 2008.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, **Pesquisa CNT de Rodovias 2017: Brasília: 2017**. Disponível em:
<[http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20\(2017\)%20-%20BAIXA.pdf](http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20(2017)%20-%20BAIXA.pdf)>. Acesso em: 27 ag. 2018

CARVALHO, E. **“Procedimento de Execução de Serviço: Execução de sub-base em concreto rolado”**. 1999.

DER – DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – PR.
Disponível em:<<http://www.der.pr.gov.br/>>. Acesso em: set/out. 2018.

DER –DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM –SP. **Especificação Técnica: ET-DE-POO/038** – Fresagem de pavimento asfáltico. São Paulo, SP.6p.2006

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE:
Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em:
<http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimentopro/dnit009_2003_pro.pdf>.
Acesso em: 02 set. 2018.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE:
Pavimentação – Reforço do subleito - Especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: < http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit138_2010_es.pdf>. Acesso em: 08 out. 2018.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE:
Pavimentação – Sub-base ou base de brita graduada simples - Especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/normas/Brita-graduada.pdf>>.
Acesso em: 08 out. 2018.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE:
Manual de Conservação Rodoviária. Rio de Janeiro, 2005.
Disponível em:
<http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/Manual%20de%20Conservacao%20Rodoviaria.pdf>. Acesso em: 27 ag. 2018

FONTENELE, H. B., FERNANDES JÚNIOR, J. L. **Desenvolvimento de um instrumento para avaliação da condição de estradas não pavimentadas**. REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil

FONTES, L. P. T. L. Otimização do Desempenho de Misturas Betuminosas com Betume Modificado com Borracha para Reabilitação de Pavimentos, Doutorado em Engenharia Civil. Universidade do Minho, 2009.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico: Procedimentos Básicos, Pesquisas Bibliográficas, Projeto e Relatório, Publicações e Trabalhos Científicos.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MINISTRO DOS TRANSPORTES- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Manual de Reabilitação de Pavimentos Asfálticos.**1998.

PINTO, S.; PREUSSLER, E. **Pavimentação Rodoviária: conceitos fundamentais sobre pavimentos flexíveis.** Rio de Janeiro: Copiarte, 2002.

SENÇO, W. **Manual de técnicas de pavimentação.** 1. Ed. São Paulo: Pini, 2002

SENÇO, W. **Manual de Técnicas de Pavimentação.** Vol. I. 2. ed. São Paulo: Pini, 2007.

SHAHIN, M. Y., **Pavement Management for Airports, Roads and Parking Lots.** Ed. Chapman & Hall, Ney York, 1994.

ANEXOS

ANEXO A

Anexo A (normativo)

Quadro resumo dos defeitos – Codificação e Classificação

FENDAS				CODIFICAÇÃO	CLASSE DAS FENDAS		
Fissuras				FI	-	-	-
Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessiva e/ou decorrentes do fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Transversais	Curtas	TTC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TTL	FC-1	FC-2	FC-3
		Longitudinais	Curtas	TLC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TLL	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Jacaré"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	J	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	JE	-	-	FC-3
Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Devido à retração térmica ou dissecação da base (solo-cimento) ou do revestimento		TRR	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Bloco"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	TB	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE	-		FC-3

OUTROS DEFEITOS					CODIFICAÇÃO		
Afundamento	Plástico	Local	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito		ALP		
		da Trilha	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito		ATP		
	De Consolidação	Local	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito		ALC		
		da Trilha	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito		ATC		
Ondulação/Corrugação - Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou da base					O		
Escorregamento (do revestimento betuminoso)					E		
Exsudação do ligante betuminoso no revestimento					EX		
Desgaste acentuado na superfície do revestimento					D		
"Painéis" ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores					P		
Remendos			Remendo Superficial		RS		
			Remendo Profundo		RP		

NOTA 1: Classe das trincas isoladas

FC-1: são trincas com abertura superior à das fissuras e menores que 1,0mm.

FC-2: são trincas com abertura superior a 1,0mm e sem erosão nas bordas.

FC-3: são trincas com abertura superior a 1,0mm e com erosão nas bordas.

NOTA 2: Classe das trincas interligadas

As trincas interligadas são classificadas como FC-3 e FC-2 caso apresentem ou não erosão nas bordas.

ANEXO B

4.2.1 TAREFAS DE CONSERVAÇÃO CORRETIVA ROTINEIRA

Serviço	Descrição
Reconformação da plataforma	Consiste em conformar superfície não pavimentadas, utilizando motoniveladora, sem adição de material, afim de permitir boas condições de tráfego e drenagem.
Recomposição manual de aterro	Consiste em recuperar manualmente partes erodidas dos aterros, visando restabelecer, inclusive, os perfis dos taludes, para evitar acidentes e danos ao corpo estradal.
Roçada manual	Consiste no corte da vegetação de pequeno porte na faixa de domínio, melhorando a visibilidade e aspecto da rodovia.
Capina Química	Consiste na erradicação da vegetação através da aplicação de produtos químicos, objetivando evitar sua expansão nos acostamentos e facilitar a drenagem.
Limpeza de sarjeta e meio fio	Consiste na remoção do material depositado ao longo das sarjetas e linhas d'água do meio fio, visando facilitar o escoamento das águas superficiais.
Limpeza de valeta de corte	Consiste na remoção do entulho e dos sedimentos existentes. No caso de valetas não revestidas deve se evitar a total remoção da vegetação. Apenas aquela que empeça o fluxo da água deve ser cortada.
Limpeza de bueiro	Consiste na remoção de todo material que impeça o livre funcionamento dos bueiros, restabelecendo-se o escoamento normal das águas.
Reparo de drenagem superficial de concreto	Consiste na remoção de todo material que impeça o livre escoamento das águas pela galeria.
Limpeza de drenagem da plataforma	Consiste na limpeza geral da drenagem superficial existente na plataforma da via, removendo o material resultante da limpeza, com o objetivo principal de permitir o escoamento das águas superficiais, em qualquer momento, e secundariamente, propiciar bom aspecto à rodovia.
Limpeza de drenagem fora da plataforma	Consiste na limpeza geral (mato, entulhos, solo), de todo tipo de drenagem superficial existente fora da plataforma da via, com o objetivo de permitir o livre escoamento das águas superficiais.
Recomposição de guarda corpo	Consiste na substituição ou reconstrução de guarda-corpos danificados, podendo se utilizar, eventualmente (pré-moldados). Trata-se de um serviço de alta prioridade que deve ser executado o mais rápido possível.
Selagem de trinca	Consiste no enchimento de trincas e fissuras no revestimento betuminoso ou pavimento de concreto de cimento com material asfáltico para impedir a penetração de água nas camadas inferiores do pavimento.
Tapa buraco	Consiste em reparar buraco ou depressão secundária no revestimento, de modo a evitar maiores danos ao pavimento e se obter uma superfície de rolamento segura e confortável.

Remendo profundo com demolição mecanizada	Consiste em remover a base defeituosa, substituir o material de suporte deficiente por outro com suporte adequado e reparar o revestimento com mistura asfáltica. Se necessário, executar drenagem superficial ou profunda.
Remendo profundo com demolição manual	Consiste em remover a base defeituosa, substituir o material de suporte deficiente por outro com suporte adequado e reparar o revestimento com mistura asfáltica. Se necessário, executar drenagem superficial ou profunda.
Limpeza e enchimento de juntas de pavimento de concreto de cimento Portland	Consiste em limpar as juntas dos pavimentos rígidos, calafetando-as com material apropriado que permite sua livre dilatação, evitando a penetração de água e materiais estranhos.
Renovação de sinalização horizontal	Consiste na pintura de faixas ao longo do eixo do pavimento, em seus bordos ou em faixas de circulação para fornecer/manter orientação visual ao motorista.
Recomposição de placa de sinalização	Consiste no reparo, substituição e implantação da sinalização vertical.
Limpeza de taxa refletiva monodirecional	Consiste na limpeza de taxas refletivas utilizando equipamento aplicador de água à alta pressão.
Limpeza de taxa refletiva bidirecional	Consiste na limpeza de taxas refletivas utilizando equipamento aplicador de água à alta pressão.
Reposição de taxa refletiva monodirecional	Consiste nos serviços de substituição ao longo das rodovias de taxas refletivas com pino, que sofreram avarias, o que exigirá uma substituição esparsa e descontinua.
Reposição de taxa refletiva bidirecional	Consiste nos serviços de substituição ao longo de rodovias de taxas de refletiva, com pino, que sofreram avarias, o que exigirá uma substituição esparsa e de descontinua.
Recomposição de Tela Anti-Ofuscante	Consiste na remoção das partes danificadas da tela anti-ofuscante e na recomposição para evitar o ofuscamento
Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira	Consiste em substituir os arames e mourões que se encontram inutilizados. Esta tarefa tem alta prioridade devido ao perigo que representa para o usuário da estrada, a presença dos animais de grande porte que invadem a faixa de domínio.
Recomposição parcial de cerca – mourão de concreto	Consiste na substituição de arames e recuperação de peças isoladas, com aproveitamento parcial da extensão existente.
Substituição de balizador	Consiste na substituição ou utilização de balizador.
Recomposição de defesa metálica	Consiste na limpeza, pintura, reparo ou substituição de defesas metálicas.
Reposição de porteira	Consiste exclusivamente na substituição de porteira danificada. Os serviços de manutenção de porteiros poderão ser executados no local ou em oficina da Unidade Local ou Regional.
Reparo de Alambrado	Consiste no reparo de tela, suporte, prendedores ou base, em qualquer tipo de alambrado.

Remoção de lixo e entulho	Consiste em recolhimento, carga, transporte e descarga, em local predeterminado, de lixo e entulho, de toda espécie.
Varredura e limpeza de pista	Consiste em varrer e limpar as pistas e acostamentos, manualmente, para retirada de material terroso depositado e/ou acumulado, naquelas superfícies, por efeito do tráfego ou deficiência da drenagem superficial. Estão inclusos, nestes serviços, a carga, o transporte e a descarga do material resultante da limpeza.
Conservação manual de aceiro	Consiste na erradicação de vegetação, por meio de capina manual, nos aceiros junto às cercas da faixa de domínio.
Despraguejamento manual de gramados	Consiste na erradicação de ervas daninhas com uso de ferramentas manuais
Conservação de Árvores e Arbustos	Consiste nos tratos agrícolas às árvores ou arbustos dispostos nos bosques ou locais outros que, a critério da Residência de conservação, devam ser mantidos visando à preservação de poda, colocação de tutor, capina, adubação. Neste serviço pode ser incluído o plantio ou replantio em pequenas quantidades anuais.
Corte de árvores	Consiste no corte e remoção de árvores da faixa de domínio que estejam causando perigo à segurança de tráfego, estruturas, linhas elétricas, telefones, dutos, etc., ou que estejam mortas ou ainda, afetada por doença. O serviço, pelas suas características, requer medidas especiais para a segurança dos trabalhos e do tráfego. Inclui remoção do material resultante do corte e aplicação de venenos para evitar a rebrota.

Fonte: DNIT – Manual de Conservação Rodoviária (2005).

ANEXO C

4.2.2 TAREFAS DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA PERIÓDICA

Serviço	Descrição
Recomposição de revestimento primário	Consiste em corrigir o desgaste da ação do tráfego e da erosão na pista de rolamento e acostamentos através a adoção de material selecionado, com objetivo de recompor a seção transversal e dar maior conforto e segurança ao usuário.
Limpeza de ponte	Consiste na limpeza e varredura do tabuleiro, limpeza de drenos, guarda-corpo e guarda-rodas para prover segurança do tráfego.
Caiação	Consiste na pintura de cal de sarjetas, meio fio, muros, guarda-corpos ou quaisquer outras superfícies, visando melhorar a visibilidade e aumentar a segurança dos usuários.
Capa selante com pedrisco	Consiste na aplicação de material betuminoso, seguida de imediata aplicação do agregado e tem como finalidade corrigir os revestimentos esgarçados, combater o envelhecimento dos revestimento ocasionados pela oxidação do ligante, restabelecer a impermeabilização da superfície do revestimento e servir como tratamento antiderrapante.
Lama asfáltica fina (granulometrias I e II)	Consiste na aplicação de uma mistura fluída de agregado miúdo, "filler", emulsão asfáltica e água, em proporções definidas.
Pintura de Ligação, com emulsão asfáltica tratada com polímero	Consiste na aplicação de emulsão asfáltica modificada por polímero sobre a superfície de base imprimada ou revestimento anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as camadas.
Tratamento Superficial Duplo com Asfalto Polímero	Consiste em uma camada de revestimento do pavimento, constituído por duas aplicações sucessivas de ligante asfáltico modificado por polímero do tipo SSB cobertas cada uma por camada de agregado mineral.
Micro Revestimento de Pré-Misturado a Frio, com Asfalto Polímero	Consiste na associação de agregados, materiais de enchimento (filler), emulsão asfáltica modificada por polímero tipo SSB, água, aditivos se necessário, com consistência fluída, uniformemente espalhada sobre uma superfície plenamente preparada.
Concreto Betuminoso Usinado a Quente com Asfalto Polímero	Consiste em mistura executada em usina apropriada, com características específicas, constituída de agregados, material de enchimento (filler) se necessário, e cimento asfáltico de petróleo modificado por polímero tipo SSB, espalhado e comprimido a quente.
Recomposição de placa de concreto	Consiste em reparar áreas danificadas de pavimentos de concreto de cimento, para evitar a propagação de defeitos na própria placa e nas placas vizinhas. Inclusive a correção de suporte deficiente.

Fonte: DNIT – Manual de Conservação Rodoviária (2005).

ANEXO D

LOTE 15 - SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL OESTE CARACTERÍSTICA GEOMÉTRICA				
Rodovia	Trecho	Extensão (km)	Largura da pista (m)	Área da pista de rolamento (m²)
PR-182	RIO PIQUIRI - PALOTINA (A)	9,51	6,00	57.060,00
urbano	TRAVESSIA URBANA PALOTINA	3,60	6,00	21.600,00
PR-182	PALOTINA (B) - ENTR. RODOVIA MUNICIPAL	2,67	7,00	18.690,00
PR-182	ENTR. RODOVIA MUNICIPAL - ENTR. PR/491/873 (AC. A MARIPA)	11,37	7,00	79.590,00
PR-182	ENTR. PR/491/873 (AC. A MARIPA) - AC. PEROLA INDEPENDENTE	18,55	7,00	129.850,00
PR-182	AC. PEROLA INDEPENDENTE - ENTR. PR/239 (A) (P/ NOVO SARANDI)	7,39	7,00	51.730,00
PR-182	ENTR. PR/239 (A) (P/ NOVO SARANDI) - ENTR. PR/239 (B) (NÃO PAV.)	1,75	7,00	12.250,00
PR-182	ENTR. PR/239 (B) (NÃO PAV.) - ENTR. PR/317 (A) (TOLEDO)	11,65	7,00	81.550,00
PR-182	ENTR. PR/317 (A) (TOLEDO) - ENTR. BR/163/PRC/163(A) (TOLEDO)	1,17	7,00	8.190,00
PR-182	ENTR. PR/317 (A) (TOLEDO) - ENTR. BR/163/PRC/163(A) (TOLEDO)	1,17	7,00	8.190,00
PR-239	ENTR. PR/182 (B) (P/ MARIPA) - INICIO P. DUPLA VILA NOVA	8,61	6,60	56.826,00
PR-239	INICIO P. DUPLA (V. NOVA) - FINAL P. DUPLA VILA NOVA	0,95	3,50	3.325,00
PR-239	INICIO P. DUPLA (V. NOVA) - FINAL P. DUPLA VILA NOVA	0,95	3,50	3.325,00
PR-239	FINAL P. DUPLA VILA NOVA - INICIO PISTA DUPLA NOVO SARANDI	9,96	6,60	65.736,00
PR-239	INICIO PISTA DUPLA NOVO SARANDI - ENTR. PR/589 (NOVO SARANDI)	0,83	3,20	2.656,00
PR-239	ENTR. PR/589 (NOVO SARANDI) - QUATRO PONTES (A)	6,47	6,00	38.820,00
urbano	TRAVESSIA URBANA QUATRO PONTES	1,20	6,00	7.200,00
PR-239	QUATRO PONTES (B) - ENTR. PRC/163	1,59	6,60	10.494,00
PR-317	ENTR. PR/239 (B) (NÃO PAV.) - ENTR. PR/182 (TOLEDO)	15,65	7,00	109.550,00
PR-317	ENTR. BR/163 (B) - AC. III TOLEDO (SADIA)	3,29	7,20	23.688,00
PR-317	AC. III TOLEDO (SADIA) - AC. II TOLEDO	1,09	7,20	7.848,00
PR-317	AC. III TOLEDO (SADIA) - AC. II TOLEDO	1,09	7,20	7.848,00
PR-317	AC. II TOLEDO - ENTR. PR/585 (P/ S. PEDRO DO IGUAÇU)	1,23	7,20	8.856,00
PR-317	ENTR. PR/585 (P/ S. PEDRO DO IGUAÇU) - AC. I TOLEDO	1,93	7,00	13.510,00
PR-317	AC. I TOLEDO - INICIO P. DUPLA OURO VERDE DO OESTE	17,09	6,60	112.794,00
PR-317	INICIO P. DUPLA OURO VERDE DO OESTE - FINAL PISTA DUPLA	0,74	6,60	4.884,00
PR-317	INICIO P. DUPLA OURO VERDE DO OESTE - FINAL PISTA DUPLA	0,74	6,60	4.884,00
PR-317	FINAL P. DUPLA OURO VERDE DO OESTE - SÃO JOSÉ DAS PALMEIRAS (A)	23,94	6,60	158.004,00
urbano	TRAVESSIA URBANA DE SÃO JOSÉ DAS PALMEIRAS	1,10	6,60	7.260,00
PR-317	SÃO JOSÉ DAS PALMEIRAS (B) - ENTR. PR/495 (SÃO CLEMENTE)	20,56	6,60	135.894,00
PR-317	ENTR. PR/495 (SÃO CLEMENTE) - INICIO P. DUPLA SUB-SEDE	6,24	7,20	44.928,00
PR-317	INICIO PISTA DUPLA - FINAL P. DUPLA SUB-SEDE	1,70	5,00	8.500,00
PR-317	INICIO PISTA DUPLA - FINAL P. DUPLA SUB-SEDE	1,70	5,00	8.500,00
PR-317	FINAL P. DUPLA SUB-SEDE - ENTR. PR/488 (STA. HELENA)	9,72	7,20	69.984,00
PR-384	FINAL DA P. DUPLA (ENCANTADO DO OESTE) - PALOTINA (A)	27,11	6,60	178.926,00
urbano	TRAVESSIA URBANA DE PALOTINA	3,30	6,60	21.780,00
PR-384	PALOTINA (B) - TERRA ROXA	33,19	6,60	219.054,00
PRC-467	ENTR. PR/495 (IGUIPORA) - VILA CURVADO	5,64	7,00	39.480,00
PRC-467	VILA CURVADO - MAL. CANDIDO RONDON	6,53	6,60	43.098,00
PR-488	ENTR. BR/277 (CEU AZUL) - VERA CRUZ DO OESTE (A)	8,95	6,60	59.070,00
urbano	TRAVESSIA URBANA VERA CRUZ DO OESTE	2,10	6,60	13.860,00
PR-488	ENTR. PR/495 (ESQ. CEU AZUL) - ENTR. PR/317 (STA. HELENA)	7,51	7,00	52.570,00
PR-491	ENTR. BR/163 (MAL. CAND. RONDON) - NOVA SANTA ROSA (A)	13,95	6,60	92.070,00
urbano	TRAVESSIA URBANA DE NOVA SANTA ROSA	1,40	6,60	9.240,00
PR-491	NOVA SANTA ROSA (B) - ENTR. PR/182 (MARIPA)	11,33	6,00	67.980,00
PR-495	DIV. NORTE PQUE. NAC. DO IGUAÇU - INICIO P. DUPLA SERRANOPOLIS DO IGUAÇU	7,65	6,60	50.490,00
PR-495	INICIO PISTA DUPLA - FINAL P. DUPLA SERRANOPOLIS DO IGUAÇU	1,25	6,60	8.250,00
PR-495	INICIO PISTA DUPLA - FINAL P. DUPLA SERRANOPOLIS DO IGUAÇU	1,25	6,60	8.250,00
PR-495	FINAL P. DUPLA SERRANOPOLIS DO IGUAÇU - MEDIANEIRA (A)	10,83	6,60	71.478,00
urbano	TRAVESSIA URBANA MEDIANEIRA	3,70	6,60	24.420,00
PR-495	MEDIANEIRA (B) - MISSAL	25,44	7,20	183.168,00
urbano	TRAVESSIA URBANA MISSAL	1,72	7,20	12.384,00
PR-495	ENTR. PR/497 (MISSAL) - AC. MISSAL	1,76	7,20	12.672,00
PR-495	AC. MISSAL - INICIO P. DUPLA DOM ARMANDO	6,45	7,20	46.440,00
PR-495	INICIO PISTA DUPLA - FINAL P. DUPLA DOM ARMANDO	0,77	7,20	5.544,00
PR-495	INICIO PISTA DUPLA - FINAL P. DUPLA DOM ARMANDO	0,77	7,20	5.544,00
PR-495	FINAL P. DUPLA DOM ARMANDO - ENTR. ROD. MUN. P/ SÃO ROQUE	3,27	7,20	23.544,00
PR-495	ENTR. ROD. MUN. P/ S. ROQUE - ENTR. ROD. MUN. P/ S. MIGUELZINHO	5,83	7,20	41.976,00
PR-495	ENTR. ROD. MUN. P/ S. MIGUELZINHO - INICIO P. DUPLA MORENINHA	0,70	7,20	5.040,00
PR-495	INICIO P. DUPLA MORENINHA - FINAL P. DUPLA MORENINHA	0,30	7,20	2.160,00
PR-495	INICIO P. DUPLA MORENINHA - FINAL P. DUPLA MORENINHA	0,30	7,20	2.160,00
PR-495	FINAL P. DUPLA MORENINHA - ENTR. PR/488 (ESQ. CEU AZUL)	6,33	7,20	45.576,00
PR-495	ENTR. PR/317 (B)(SÃO CLEMENTE) - ENTRE RIOS DO OESTE	8,33	7,20	59.976,00
PR-495	ENTRE RIOS DO OESTE - AC. SECUND. ENTRE RIOS DO OESTE	1,40	7,20	10.080,00
PR-495	AC. SECUND. ENTRE RIOS DO OESTE - PATO BRAGADO	7,76	7,20	55.872,00
PR-495	PATO BRAGADO - ENTR. PRC/467 (IGUIPORA)	8,20	7,20	59.040,00
PR-496	ENTR. BR/272 - TERRA ROXA	9,72	6,60	64.152,00
urbano	PERIMETRO URBANO TERRA ROXA	2,77	6,60	18.282,00
urbano	PERIMETRO URBANO DE SÃO MIGUEL DO IGUAÇU	0,80	7,00	5.600,00
PR-497	SÃO MIGUEL DO IGUAÇU - AC. ITAIPULÂNDIA	22,25	7,00	155.750,00
PR-497	AC. ITAIPULÂNDIA - ENTR. PR/495 (MISSAL)	7,20	7,00	50.400,00
urbano	TRAVESSIA URBANA DE VERA CRUZ DO OESTE	1,60	7,20	11.520,00
PR-585	VERA CRUZ DO OESTE - SÃO PEDRO DO IGUAÇU (A) (santa quiteria)	13,95	7,20	100.440,00
PR-585	SÃO PEDRO DO IGUAÇU (B) - ENTR. PR/317 (TOLEDO)	25,33	7,20	182.376,00
PR-589	ENTR. PR/239 (NOVO SARANDI) - NOVA SANTA ROSA	11,26	6,60	74.316,00
urbano	TRAVESSIA URBANA NOVA SANTA ROSA	1,25	6,60	8.250,00
PR-873	ENTR. PR/182 - MARIPA	2,86	6,00	17.160,00
Total Lote 15		531,24		3.603.452,00