

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JOSÉ CARLOS CATARINO JUNIOR

**APLICAÇÃO DO SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS
URBANOS (SGPU) NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ-PR**

CAMPO MOURÃO

2019

JOSÉ CARLOS CATARINO JUNIOR

**APLICAÇÃO DO SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS
URBANOS (SGPU) NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior em Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, para obtenção do título de bacharel em engenharia civil.

Orientador: Prof^a. Me. Eliana Fernandes

CAMPO MOURÃO

2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Campo Mourão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento Acadêmico de Construção Civil
Coordenação de Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso

**APLICAÇÃO DO SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS URBANOS (SGPU) NO
MUNICÍPIO DE MARINGÁ-PR**
por

José Carlos Catarino Junior

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 9:00h do dia 9 de dezembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dr^a. Vera Lúcia Barradas Moreira

(UTFPR)

Prof. Me. Adalberto Oliveira

(UTFPR)

Prof. Me. Eliana Fernandes

(UTFPR)

Orientador

Responsável pelo TCC: **Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:

Prof. Dr.(a) Paula Cristina de Souza

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele nada disso seria possível. É ele que nos dá força, coragem, paciência e sobretudo resiliência para enfim concluir esta etapa tão importante.

Agradeço também a minha orientadora, Professora Eliana, pela amizade, ajuda, e disponibilidade, sem ela não seria possível, muito obrigado por ter me aceitado em um momento tão complicado.

Agradeço a minha família, meus tios e primos, vocês são a base de tudo.

Agradeço ao meu irmão Marcos, por sempre ter me representado na família durante esses anos de formação.

Agradeço muito aos meus irmãos de Sobradinho e agregados, formamos uma família sem igual, onde o apoio e amizade foram levados a outro patamar: Lucas, G, Pinhão, Joe, Rafinha, Teteu, Zé e Luan. Vocês são a minha saudade diária.

Também queria agradecer ao pessoal do grupo Inimigos da DP, muitas vezes era o que me dava forças para aguentar a rotina em sala de aula com mais descontração: Caio, Japa, Oales, Kawa, Roney, Tales, Tio Chico, e especialmente o Erbão, que se tornou um irmão para mim que com certeza irei levar para a vida toda! E sem esquecer da Thamy.

Agradeço a Amanda pelos anos de parceria e motivação que me ajudaram muito a conquistar tudo que eu sonhei, você foi fundamental.

No final e muito mais importante, agradeço aos meus pais, sem eles nada disso seria possível! Desde o primeiro dia que pisei fora de casa, com 16 anos, com esse objetivo, sempre me apoiaram e nunca me cobraram de absolutamente nada. Obrigado pela confiança e por tudo que me proporcionaram. Espero um dia poder retribuir tudo que fizeram por mim, vocês são excepcionais!

RESUMO

O Sistema de transportes tem como intuito aproximar pessoas e transportar mercadorias, com conforto, segurança e economia. Sempre com a intenção de desenvolvimento econômico. No caso do transporte rodoviário, o pavimento se deteriora com o passar do tempo, exigindo assim um planejamento correto para a sua recuperação. Com o atual cenário político e econômico do país, onde a gestão de recursos públicos tem se tornado cada vez mais necessário. Um Sistema de Gestão de Pavimentos é uma alternativa econômica e inteligente para o controle dos gastos públicos. O objetivo geral deste trabalho é analisar as patologias encontradas na área de estudo, registrá-las e ponderá-las para posteriormente sugerir manutenções e reparos da via, de acordo com os defeitos encontrados. Para que se compreenda os motivos da deterioração do pavimento é necessário que se leve em conta vários fatores, entre eles: o projeto e suas características, a demanda de esforços que a via sofre, a rotina de manutenção e reparos, fatores ambientais e climáticos, entre outros. O Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP) é fruto do AAASHO Road Test, onde foi proposto o índice de serventia (IS). E a partir destes levantamentos, são estabelecidos os parâmetros para que se determine as necessidades atuais e futuras de manutenção da via. Após a análise dos resultados, se conclui a importância da utilização do SGP para que a utilização de recursos públicos seja otimizada, visto que este é o principal fator levado em conta na hora da manutenção do pavimento, proporcionando assim uma qualidade superior a um dos principais setores de infraestrutura que utilizamos.

Palavras chave: Pavimento Asfáltico; Gestão Pública; Patologias do Asfalto; Gestão de Pavimentos.

ABSTRACT

The transport system aims to connect people and transport goods with comfort, safety and economy. The purpose is always economic development. In the case of roadways, the pavement deteriorates over the time, requiring correct planning for its recovery. The currently political and economic scenario of the country demands a management of public resources. A pavement management system is a cost-effective and intelligent alternative to control public spending. The general objective of this work is to analyze the pathologies found in the subject, take notes ponder it and after that, suggest maintenance and repair ways of the road, according to the problem found. In order to understand the reasons for the deterioration of the pavement, it is necessary to take in consideration several factors, including: the structural design and its peculiarity, the expected loading, the routine of maintenance and repairs, environmental and climatic factors, among others. The Pavement Management System (SGP) is the result of the AAASHO Road Test, where the service index (IS) was proposed. And from these surveys, the parameters are established to determine current and future road maintenance needs. After analyzing the results, it is concluded the importance of using the SGP to optimize the use of public resources, as this is the main factor of pavement maintenance, thus providing a higher quality to one of the main infrastructure sectors we use.

Keywords: Asphalt pavement; Public administration; Asphalt Pathologies; Pavement Management.

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1 –Representatividade das patologias por trecho.....	21
--	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluência do revestimento asfáltico.....	8
Figura 2 – Diferenças de deformações	8
Figura 3 – Trinca couro de jacaré	9
Figura 4 - Mapa de hierarquia de vias de Maringá/PR.....	13
Figura 5 - Mapa da região selecionada	14
Figura 6 – Localização dos trechos.	15
Figura 7 – Intervenção SETRAN	18
Figura 8 – Avenida Morangueira.....	19
Figura 9 – Exemplo via degradada	19
Figura 10 – Reparo mal efetuado.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Localização dos trechos	16
Tabela 2 – Resumo dos defeitos presentes na região	21
Tabela 3 – Distribuição percentual	23
Tabela 4 – Condição por trecho.....	23
Tabela 5 – Resumo de condição por trecho e reparo sugerido.	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –Resumo dos trechos por ICP e manutenção recomendada.....	21
--	----

LISTA DE SIGLAS

SGP	Sistema de Gestão do Pavimento
AASHO	American Association of State Highway and Transportation Officials
SGPU	Sistema de Gestão de Pavimentos Urbanos
IS	Índice de Serventia
ICP	Índice de Condição do Pavimento
CERL	Construction Engineering Research Laboratory
USACE	United States Army Corps of Engineers
EUA	Estados Unidos da América
SETRAN	Secretaria de Trânsito

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
1.1 Contextualização do Tema.....	3
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo Geral	4
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 Justificativa	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1 Definição de conceitos	6
2.2 Defeitos do pavimento flexível.....	7
2.3 Gerência de pavimentos	10
3 ESTUDO DE CASO	13
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	17
4.1 Aspectos Da Coleta De Dados.	17
4.2 Condições Da Malha Viária Do Estudo De Caso.	17
5 CONCLUSÃO	25
5.1 CONCLUSÃO	25
5.2 Contribuição Para Trabalhos Futuros	26
REFERÊNCIAS.....	27
ANEXO A - TABELA DE COLETA DE DADOS.....	29
ANEXO B – RESUMO DA TABELA DE COLETA DE DADOS	32
ANEXO C – GRÁFICO DAS PATOLOGIAS EM CADA TRECHO.....	43

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do Tema

A finalidade do sistema de transportes de um país é realizar o deslocamento de pessoas e de cargas com segurança, velocidade, conforto e economia para um maior desenvolvimento econômico (ZANCHETTA, 2005). No caso do sistema de transporte rodoviário, cujo o pavimento tende a se deteriorar durante a sua vida útil, seja pela sua utilização ou pelas causas naturais (chuva, sol, temperatura, etc.), é necessário um planejamento prévio para que se obtenha melhores resultados aliados ao menor custo possível.

Com a atual situação econômica do país, junto ao fato do aumento das fiscalizações de combate a fraudes em licitações, o planejamento para a utilização do dinheiro público tem se tornado cada vez mais importante, tornando assim a utilização de um Sistema de Gestão de Pavimentos uma alternativa referente a necessidade de otimização de recursos e qualidade das vias públicas.

O SGP foi criado em meados da década de 1960, como fruto dos estudos da AASHO Road Test (Teste de Estradas da Associação Americana de Autoridades Estaduais de Rodovias e Transportes), o estudo inicial tinha como objetivo relacionar o tráfego com a deterioração do pavimento. A partir deste estudo foi proposto o conceito Índice de Serventia (IS), esse índice seria em uma escala de zero até cinco, no qual o valor cinco seria atribuído a um pavimento de excelentes condições, e zero para um pavimento de péssimas condições. O índice por ser obtido pela avaliação objetiva, composta por um grupo de avaliadores treinados, ou de forma objetiva, através de indicadores, como: deformações, trincas e irregularidades. Através do Índice de Serventia, pode ser elaborado o planejamento do plano de intervenções no pavimento. (HANSEN, 2018)

O SGPU, é uma ferramenta que auxilia a conservação do pavimento aliado a um custo otimizado. Quando aplicado na fase de projeto, proporciona o dimensionamento de uma via para os esforços a qual realmente será solicitada, e quando aplicado em uma via já existente é necessário que ela seja reparada e ajustada para as solicitações a qual é submetida diariamente, além de um plano de manutenções preventivas, para evitar o desgaste precoce do pavimento.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar as patologias do pavimento asfáltico de um bairro na cidade de Maringá, no Paraná, aplicando os métodos de gerência de pavimentos urbanos e auxiliar nos métodos de manutenção e recuperação do pavimento pela administração municipal.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Propor o Sistema de Gerenciamento de Pavimentos Urbanos (SGPU) a partir de um estudo de caso.
- Recomendar manutenções preventivas ou necessárias para os defeitos encontrados.
- Análise das intervenções propostas através do estudo de caso e com as geralmente adotadas pela prefeitura.
- Avaliar subjetivamente e objetivamente o bairro pré-determinado da cidade de Maringá, levando em consideração os níveis de patologia.

1.3 Justificativa

O Sistema viário urbano, abrange grandes áreas do projeto urbanístico, além de englobar toda a infraestrutura urbana necessária (sistemas de águas pluviais, água, esgoto, e em alguns casos até energia elétrica). Por esse motivo se torna mais vulnerável a patologias, sendo necessário então um planejamento muito bem elaborado. O Sistema viário pode representar cerca de 50% do custo de todo o projeto urbanístico, ocupando até 25% da área total do projeto, além do fato de ser extremamente complexo qualquer alteração de capacidade após a execução concluída.

Levando em consideração o alto custo, importância e representatividade no projeto urbano, se torna necessário uma otimização do projeto a fim de se gerar economia quando qualquer intervenção seja realizada, seja ela preventiva ou reabilitações necessárias, sempre visando a segurança e conforto do usuário que utilizará a via.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Definição De Conceitos

A definição de pavimento utilizada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) (DNIT, 2006) é dada por: “superestrutura constituída por um sistema de camadas de espessuras finitas, apoiando sobre um pequeno espaço considerado teoricamente como infinito, o terreno de fundação, designado subleito” ou reforço do subleito quando houve modificação das características de terreno de fundação.

O pavimento pode ser dividido em 3 categorias: rígidos, flexíveis ou semirrígidos. Os pavimentos asfálticos são os mais utilizados nas vias urbanas de cidades brasileiras, em razão do seu baixo custo de implantação e manutenção.

A estrutura do pavimento é composta por diversas camadas de diferentes espessuras, sendo essas definidas em projeto, de acordo com o tipo de utilização a que será submetido o pavimento. A resiliência do pavimento é de extrema importância, pois com isso se garante que o pavimento retornará ao seu estado inicial de projeto após a solicitação dos esforços. As camadas são divididas em:

-Subleito: Terreno de fundação onde será apoiado todo o pavimento. Deve ser considerado e estudado até as profundidades em que atuam significativamente as cargas impostas pelo tráfego (de 60cm a 1,50 m de profundidade)

-Reforço do subleito: Camada de espessura constante transversalmente e variável longitudinalmente, de acordo com o dimensionamento do pavimento, fazendo parte integrante deste e que, por circunstâncias técnico econômicas, será executada sobre o subleito regularizado.

-Sub-base: Camada complementar à base. Deve ser usada quando não for aconselhável executar a base diretamente sobre o leito regularizado ou sobre o reforço, por circunstâncias técnico-econômicas. Pode ser usado para regularizar a espessura da base. Nos pavimentos rígidos esta camada é usada para evitar bombeamento de solo do subleito.

-Base: Camada destinada a resistir e distribuir ao subleito, os esforços oriundos do tráfego e sobre a qual se construirá o revestimento. Nos pavimentos rígidos normalmente essa camada é dispensada.

-Revestimento: Camada, tanto quanto possível impermeável, que recebe diretamente a ação do rolamento dos veículos e destinada econômica e simultaneamente: dar conforto e segurança ao usuário, resistir aos esforços horizontais e resistir ao desgaste.

2.2 Defeitos Do Pavimento Flexível.

O asfalto das rodovias brasileiras é passível de diversas patologias devido à má execução, como: fissuras, buracos, entres outros defeitos são frequentes até em pavimentos novos, cujo a oxidação do ligante na superfície e nem os desagregamento dos diferentes elementos podem ser considerados como as causas de o país possuir tantas rodovias intrafegáveis.

Nesse trabalho serão levados em conta somente as causas naturais que resultem para os principais tipos de patologia em nossas vias brasileiras.

O modelo de pavimento mais utilizado no Brasil é constituído de várias camadas, que tem como função absorver todos os esforços a qual ele é submetido, conferindo a quem lhe trafega, conforto, segurança e economia. Dentre as principais patologias que podem ocorrer no pavimento, durante seu tempo de utilização, se encontram: recalque do subleito, trinca por fadiga (associada pela repetição de cargas acima das cargas utilizadas em projeto após a oxidação da camada superior do pavimento).

As causas de deformação podem ser as mais variáveis possíveis, entre elas: movimentação plástica, consolidação e deformação mecânica. No caso da deformação plástica, a patologia acontece quando as misturas asfálticas possuem um índice de vazios elevado e isso somado ao fato de uma temperatura elevada (que faz com que a mistura asfáltica adquira propriedades viscosas), faz com que a mistura seja compactada, causando assim, deformações na via, como podemos ver na Figura 1.

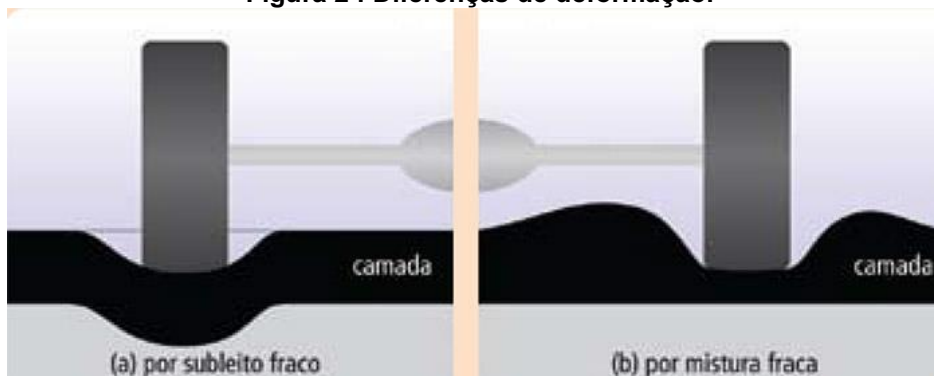
Figura 1 – Fluência do revestimento asfáltico.



Fonte: Bernucci et al., 2008, p. 67

Na Figura 2 podemos observar a diferença de deformações, na figura 2.b podemos observar uma deformação causada por compactação pós construção, já na Figura 2.a, podemos observar uma deformação causada pelo rompimento das camadas do pavimento.

Figura 2 : Diferenças de deformação.



Fonte: <http://www.grecaasfaltos.com.br/blog/deformacao-permanente-em-misturas-asfalticas/>

Para se caracterizar e determinar o tipo de deformação permanente a que foi submetido o pavimento, o mesmo pode ser submetido a ensaios fundamentais (uniaxial, tri axiais, cisalhamento, diametrais), ensaios empíricos (Marshall, Hveen e indicador de pressão lateral) e ensaios simulativos (asphalt pavement analyzer).

Quando um caminhão, ou um veículo com alta carga roda por uma rodovia, as camadas que compõe a rodovia são submetidas a um variável estado de tensões, que

pode ser dinâmico e repetitivo por toda a vida útil da via. Em função desse esforço repetitivo, juntamente com a oxidação superficial do ligante, com o decorrer do tempo o pavimento pode apresentar patologias.

As patologias mais recorrentes no caso do pavimento brasileiro são as deformações permanentes e a fadiga, sendo a fadiga a responsável pelo trincamento da mistura asfáltica, que posteriormente, caso não seja feita a manutenção correta, pode resultar em buracos e panelas.

O fenômeno de fadiga acontece quando o pavimento já inicialmente oxidado (com isso perde parte de sua plasticidade) é submetido a um estado de tensões de extensão e contração inúmeras vezes. Com o pavimento sem sua resiliência, acontece o aparecimento de trincas longitudinais isoladas no sentido do tráfego da via, posteriormente essas trincas vão se unindo, e formam um reticulado conhecido por “couro de jacaré” como podemos ver na Figura 3.

Figura 3 - Trinca couro de jacaré



Fonte: Própria

Mesmo após ocorrer a fissuração parcial do pavimento, ainda ocorre certa transferência de tensões entre as interfaces, porém com a continuidade da repetição de esforços na via, juntamente com a presença de água, acontece a erosão das bordas das trincas. Com essa erosão, as placas perdem o confinamento, podendo ser facilmente arrancadas, causando assim os buracos e panelas.

No caso de pavimento bem dimensionados, e exigidos por cargas previstas em projeto, o aparecimento de fissuras referentes a fadiga da mistura asfáltica, aparecem entre o nono e décimo ano de utilização da via, sendo assim necessária uma manutenção corretiva para que a via atenda a todas as necessidades esperadas., a determinação do número de solicitações que a via pode atender antes de entrar em colapso (aparecimento de fissuras) pode ser obtido através de ensaios laboratoriais ou de campo, sendo os ensaios mais utilizados no Brasil: Flexão simples ou alternada em vigas prismáticas simplesmente apoiadas, com carregamento central ou em dois pontos (terço médio central); Flexão simples ou alternada com vigas em console (fixa numa extremidade), trapezoidais ou cilíndricas, com carregamento aplicado em uma das extremidades; Tração simples em corpos-de-prova cilíndricos; Compressão diametral (tração indireta) em corpos-de-prova cilíndricos; Ensaio de torção em console.

2.3 Gerência De Pavimentos

A utilização desse Sistema de Gestão necessita de dados atualizados, para que a intervenção possua maior precisão e eficiência. Outros estudos demonstram a viabilidade econômica deste Sistema de Gestão, visto que, através de sua utilização, ocorre a otimização de recursos e tempo na intervenção das vias.

O SGP é um dos frutos do AASHO Road Test, estudo onde foi criado o Índice de Serventia (IS) das vias, esse índice que pode ser dividido em subjetivo e objetivo, com a posse dos dados levantados são estabelecidos os limites para a adequação da intervenção.

Os organismos rodoviários norte-americanos encontraram dificuldades em implementar o sistema de gerência de pavimentos durante as décadas de 1970 e 1980, principalmente, por problemas institucionais. Muitos dos autores da época atribuem a isso o insucesso das tentativas de implementação do SGP.

O SGP otimiza de maneira considerável o orçamento e o cronograma, apesar de parecer um sistema complexo pelas análises que ele compõe. Essas dificuldades encontradas no sistema, podem gerar uma desmotivação da equipe de trabalho, sendo necessário o apoio político para a implantação do sistema e conseqüentemente sua utilização.

Para Shahim (1994) o pavimento deve ser gerenciado e não somente sofrer manutenções de reparo. Embora seja muito difícil mudar essa cultura, principalmente em um país como o Brasil, ainda segundo Shahim (1994), os responsáveis pelo pavimento alegam que não possuem recursos para que seja implementado um sistema de gestão, e que a utilização dos recursos é usada em sua totalidade no reparo das vias. Em resumo, a falta de visão dos responsáveis pelas vias de que um sistema de gestão acaba saindo mais barato do que os reparos pontuais, é o principal fator complicador para a implantação do sistema.

Segundo Yshiba (2003) a avaliação das condições do pavimento pode ser divididas em 4 formas que definem as condições do pavimento: Avaliação funcional (irregularidade longitudinal da superfície), avaliação estrutural (deflexão superficial), levantamento de defeitos em campo (tipo, extensão e severidade), e a avaliação de aderência (atrito pneu-pavimento).

Durante a AASHO Road Test, estudos mostraram que a irregularidade longitudinal da via, é a variável que melhor define a condição funcional da superfície do pavimento. Porém a ASTM (American Society for Testing and Materials) define que a irregularidade longitudinal é a diferença entre a superfície do pavimento e de uma superfície plana, cuja intensidade é capaz de afetar: drenagem, dinâmica dos veículos, qualidade do rolamento e segurança daqueles que a utilizam.

O aumento da irregularidade do pavimento em relação ao tempo de utilização depende da qualidade da estrutura, fatores ambientais e das solicitações de tráfego. O tráfego proporciona deformações permanentes na via por cisalhamento ou consolidação, em razão de falhas que podem ser: estrutural, construtivas ou de projeto de dosagem de mistura betuminosa.

A irregularidade do pavimento pode causar diversos ônus a aqueles que trafegam na via, ela influencia no consumo dos veículos e também aumenta o desgaste, causando assim maior custo para os transportes. No caso do deslocamento vertical do pavimento, pode proporcionar desconforto ao usuário além de risco a sua segurança. A irregularidade influencia também no que diz a respeito a drenagem do pavimento, podendo causar o acúmulo de água e formando lâminas, que alteram a estabilidade do veículo, podendo causar aquaplanagem, o que oferece grande risco á segurança do usuário da via.

A finalidade do levantamento de defeitos é identificar e quantificar, em termos de severidade e extensão, cada tipo de defeito. As informações sobre as causas

prováveis, a evolução e localização dos defeitos constituem elementos essenciais para caracterizar cada ocorrência de defeito e compreender as origens que provocam a deterioração do pavimento, que são de grande importância para a seleção de estratégias de intervenção e definição de atividades de manutenção e reabilitação (BALADI, 1992).

Existem vários manuais de classificação de patologias de pavimentos, diversos deles desenvolvidos com a finalidade de uniformizar a nomenclatura, conceitos e métodos de levantamento. Os levantamentos de defeitos devem obter informações sobre o tipo, severidade e extensão ou densidade para cada um dos defeitos.

Severidade é o grau de deterioração associado aos vários tipos de defeitos, geralmente classificados em níveis (baixo, médio e alto) e os termos extensão – ou densidade – são referidos à frequência de ocorrência ou área relativa da superfície do pavimento afetada por cada combinação do tipo de defeito e severidade.

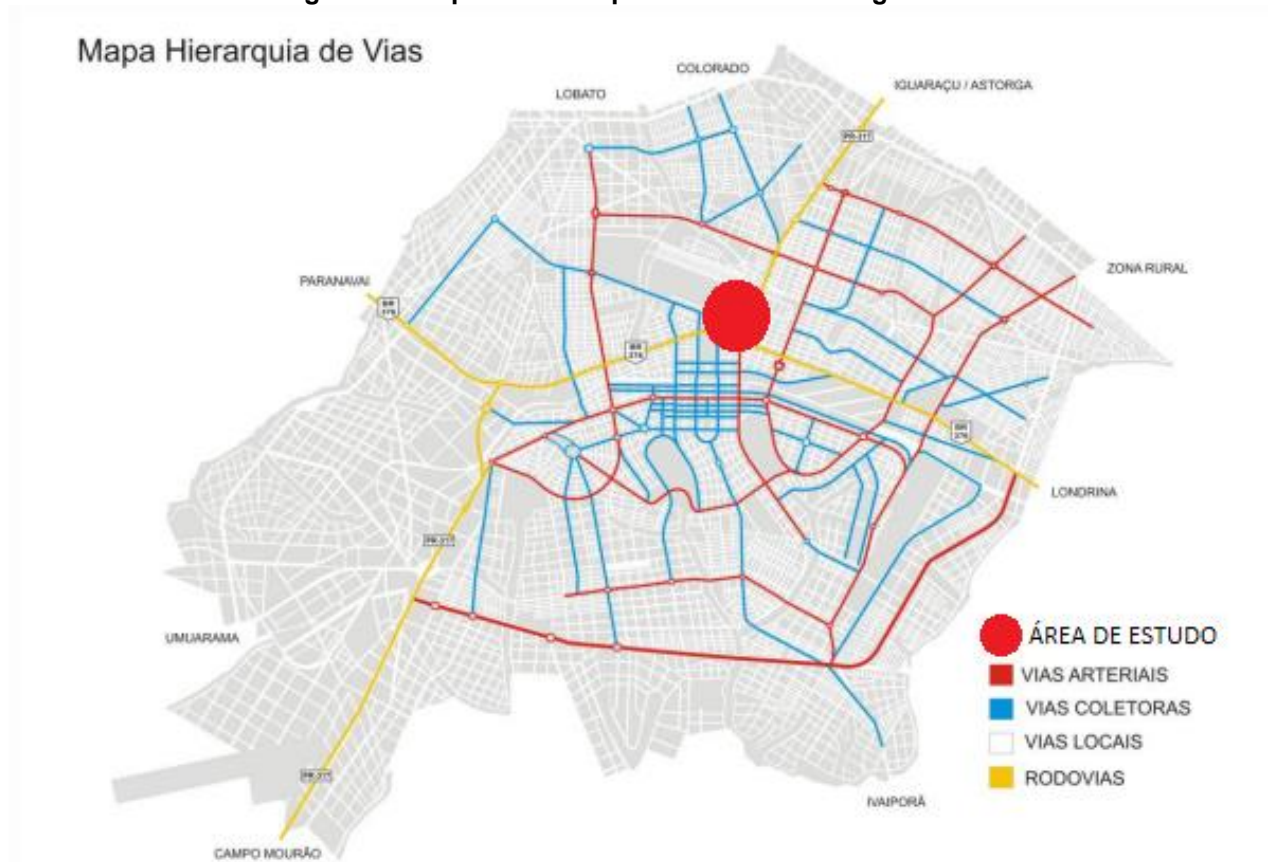
Exemplos de manuais de levantamento de defeitos existentes:

- Catálogo dos defeitos revestimentos dos pavimentos (ARB, 1978);
- AASHTO – Apêndice K: Defeitos Típicos (AASHTO, 1986): 18
- Manual of Ministry of Transportation and Communication of Ontario (CHONG et al., 1989);
- PAVER-U.S. Army Corps of Engineers (SHAHION e KHON, 1979; SHAHIN e WALTHER, 1990);
- Manual para identificação de defeitos – M.I.D. (DOMINGUES, 1993);
- Manual do programa estratégico de Pesquisas Rodoviárias – Strategic Highway Research Program (SHRP, 1993);

3 ESTUDO DE CASO

Esse estudo foi realizado na cidade de Maringá, estado do Paraná, onde residem aproximadamente 423.000 (quatrocentos e vinte e três mil) habitantes de acordo com o IBGE 2018 e os dados foram obtidos analisando o bairro Vila Santo Antônio, na região central da cidade, com a finalidade de avaliar a superfície do pavimento e indicar as melhorias necessárias.

Figura 4 – Mapa de hierarquia de vias de Maringá/PR



Fonte: Prefeitura de Maringá (Portal SETRAN)

Tabela 1 – Localização dos trechos

Tabela de localização de trechos.	
Trecho	Rua
1	Rua Antonio Correia Fontana
2	Avenida Morangueira
3	Rua Alberto Syington Junior
4	Avenida Morangueira
5	Rua Clementina Basseto
6	Avenida Morangueira
7	Rua 10 de Maio
8	Avenida Morangueira
9	Rua São João
10	Avenida Morangueira
11	Avenida Colombo
12	Avenida Colombo
13	Rua Deputado Ardinal Ribas
14	Rua São João
15	Rua Deputado Ardinal Ribas
16	Rua 10 de Maio
17	Rua Clementina Basseto
18	Rua Antonio Correia Fontana
19	Rua Alberto Syington Junior
20	Rua Clementina Basseto
21	Rua Saldanha Marinho
22	Rua Saldanha Marinho

Fonte : Própria

Foi realizada uma análise subjetiva e objetiva sobre a atual situação das vias estudada. A subjetiva seria apenas uma nota, numa escala entre zero e cem, no qual zero significaria completamente intrafegável e 100 perfeitas condições de tráfego. E de forma objetiva, na qual o ICP foi definido por: tipo, extensão e e severidade das patologias encontradas.

A planilha utilizada na avaliação encontra-se em anexo a este trabalho (Anexo A – TABELA DE COLETA DE DADOS) e é dividida em 3 partes: inventário, avaliação subjetiva da via e avaliação objetiva da via.

Para a avaliação subjetiva da via, a tabela é composta por valores entre zero e cem, também é analisado o grau de intervenção de empresas prestadoras de serviços básicos (COPEL, Sanepar, Oi) além de ser avaliado condições de drenagem e trânsito de pedestres (calçada) para que seja definido se estão aceitáveis ou não.

No caso da avaliação objetiva da via, a patologia é avaliada de acordo com sua extensão, severidade e suas respectivas ponderações. Cada item de análise é avaliado de acordo com a sua escala, obtendo nota máxima em caso de perfeita conservação e sendo reduzido até metade de seu valor de acordo com a nível de patologia do item em análise e a outra metade referente ao grau de extensão da patologia.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Aspectos Da Coleta De Dados.

Para uma melhor compreensão dos dados apresentados, foram representados de forma simplificada, demonstrando cada patologia existente e seus determinados pesos para sua respectiva seção além do tempo decorrido de inspeção. Através da coleta de dados foi possível ser feito o levantamento do atual cenário da malha viária da área selecionada para análise na cidade de Maringá/PR.

A avaliação dos 22 trechos foi realizada em aproximadamente 130 minutos, uma média de aproximadamente 6 minutos por seção, alguns trechos com maior severidade levavam maior tempo para sua correta análise em relação a trechos com melhor estado de conservação. A coleta ocorreu de maneira tranquila e com pouca influência do trânsito, por ter sido realizada durante um dia de domingo, no qual seu tráfego é bem inferior aos dias normais.

4.2 Condições Da Malha Viária Do Estudo De Caso.

A malha viária do bairro em estudo foi analisada de acordo com os seguintes parâmetros:

- ICP subjetivo;
- tipo de pavimento;
- ICP calculado;
- interferência de serviços públicos;
- condições de calçada; e
- situação de drenagem das vias.

Em trechos analisados, foram encontradas intervenções de empresas de serviços públicos, entre elas a SETRAN (Secretaria Municipal de Trânsito) no qual o pavimento não foi corretamente reparado após sofrer intervenção para a instalação de semáforos.

Figura 7 - Intervenção SETRAN



Fonte : Própria

Como podem ser observadas, as intervenções diminuem a serventia da via e, nem sempre os remendos são realizados de forma correta, deixando o pavimento com pequenas depressões ou saliências, possibilitando o surgimento precoce de outros defeitos. Por fim, será necessário intervir no pavimento antes do previsto em relação ao pavimento sem essas interferências, aumentando os custos para a sociedade.

Com a análise dos trechos, foi observado também grandes deformações devido ao grande fluxo de veículos pesados (ônibus e caminhões) nas Avenidas Morangueira e Colombo, essas vias são classificadas como arteriais, e recebem grande parte do fluxo pesado da cidade. No caso da Avenida Morangueira, que apresenta faixa exclusiva para o trânsito de ônibus, é nítida a diferença de deformação por excesso de carga durante a extensão da faixa exclusiva dos coletivos.

Figura 8 - Avenida Morangueira

Fonte : Própria

No caso de alguns trechos de vias coletoras, que apresentam grande fluxo de veículos leves, em grande parte por serem vias de escoamento de saída de alunos e professores da UEM o desgaste é acentuado, grande parte disso é reflexo do aumento do número de automóveis dentro da universidade e da falta de previsão de fluxo do projeto das vias.

Figura 9- Exemplo via degradada

Fonte : Própria

A falta de planejamento de reparos fica muito nítida na imagem abaixo, onde o reparo acontece de maneira emergencial e apenas para 'tampar o buraco', não sendo feito nenhum procedimento para que seja evitado o novo surgimento da patologia ou de patologias adjacentes.

Figura 10 - Reparo mal efetuado



Fonte : Própia

A tabela 2 apresenta a média das notas obtidas entre todos os trechos analisados e também a representatividade das patologias na área selecionada para estudo.

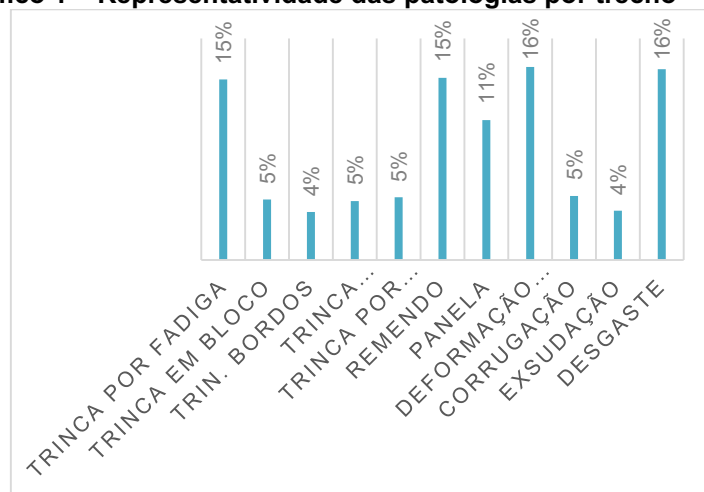
Tabela 2 - Resumo dos defeitos presentes na região

Inventário Coleta Geral			
Cidade	Maringá		
Bairro	Vila Santo Antônio		
Trecho	Média total		
Data	03/11/2019		
Patologia	Peso	Nota	Porcentagem
Trinca por fadiga	15	11,1	15%
Trinca em bloco	5	3,7	5%
Trin. Bordos	5	3,0	4%
Trinca Longitudinais	5	3,6	5%
Trinca por reflexão	5	3,9	5%
Remendo	15	11,2	15%
Panela	10	8,6	11%
Deformação permanente	15	11,9	16%
Corrugação	5	4,0	5%
Exsudação	5	3,0	4%
Desgaste	15	11,8	16%
Índice de condição do pavimento		75,9	100%

Fonte : Própria

O gráfico 1 exemplifica a tabela 2, demonstrando de maneira mais eficiente a representatividade de cada patologia no cenário atual do pavimento em estudo.

Gráfico 1 – Representatividade das patologias por trecho



Fonte : Própria

De acordo com a tabela 3 se observa que 68% de toda a área de pavimento em análise, necessita de algum tipo de reparo, e em alguns casos, sendo necessário até a reconstrução do pavimento. Apenas 32% não é necessário nenhum tipo de correção do pavimento, e nenhuma seção é classificada como muito boa pela análise.

Tabela 3 - Distribuição percentual.

ESTRATÉGIA ADOTADA PARA CADA SITUAÇÃO DE ICP				
SIGLA	SITUAÇÃO	INTERVALO	ICP CALCULADO %	ESTRATÉGIA
MR	MUITO RUIM	<60	5%	RECONSTRUÇÃO
R	RUIM	60-70	27%	REFORÇO
RE	REGULAR	70-80	36%	MANUTENÇÃO CORRETIVA E PREVENTIVA
B	BOM	80-90	32%	NADA A FAZER
MB	MUITO BOM	90-100	0	NADA A FAZER

Fonte : Própria

No caso de trechos que apresentam ICP muito bom ou bom ($ICP > 80$) a estratégia de manutenção e reparo não é necessária, visto que o pavimento ainda apresenta grande qualidade. Em trechos classificados como regular ($ICP 70-80$) a manutenção adotada pode ser classificada entre corretiva e preventiva, sendo a preventiva utilizada caso a patologia se apresente no início e não comprometeu a estrutura do pavimento, e a corretiva quando a patologia já inicia o processo de comprometimento do pavimento. Para os trechos classificados como ruins ($ICP 60-70$) é necessário uma manutenção corretiva aprofundada e em grande parte dos casos, sendo necessário um reforço estrutural do pavimento. E para finalizar, os trechos classificados como muito ruins ($ICP < 60$) é recomendado que seja feita a reconstrução do pavimento, visto que, o pavimento se encontra em elevado grau de comprometimento e degradação.

Podemos analisar através da tabela 4 o valor de ICP para cada trecho de estudo e também a gravidade da manutenção necessária para a sua adequação

Tabela 4 - Condição por trecho.

Inventário Coleta Geral			
Cidade Maringá			
Bairro: Vila Santo Antônio			
Seção: Todas			
Data: 13/11/2019			
Trecho	ICP	Trecho	ICP
1	78 RE	12	81 B
2	86 B	13	68 R
3	75 RE	14	69 R
4	89 B	15	69 R
5	73 RE	16	59 MR
6	86 B	17	70 RE
7	69 R	18	73 RE
8	88 B	19	69 R
9	68 R	20	79 RE
10	89 B	21	73 RE
11	83 B	22	79 RE

Fonte : Própria

No caso de trechos que apresentam ICP muito bom ou bom ($ICP > 80$) a estratégia de manutenção e reparo não é necessária, visto que o pavimento ainda apresenta grande qualidade. Em trechos classificados como regular ($ICP 70-80$) a manutenção adotada pode ser classificada entre corretiva e preventiva, sendo a preventiva utilizada caso a patologia se apresente no início e não comprometeu a estrutura do pavimento, e a corretiva quando a patologia já inicia o processo de comprometimento do pavimento. Para os trechos classificados como ruins ($ICP 60-70$) é necessário uma manutenção corretiva aprofundada e em grande parte dos casos, sendo necessário um reforço estrutural do pavimento. E para finalizar, os trechos classificados como muito ruins ($ICP < 60$) é recomendado que seja feita a reconstrução do pavimento, visto que, o pavimento se encontra em elevado grau de comprometimento e degradação. Ou seja, 68% de toda a área analisada necessita passar por algum tipo de manutenção, seja ela preventiva ou sendo necessário reconstrução.

Com base na análise dos resultados, podemos observar que a malha urbana da região de estudo encontra-se em sua maioria comprometida, porém, uma pequena parcela necessita de reconstrução, o que pode ser considerado uma coisa boa, visto que os custos de manutenção corretiva ou preventiva, são bem inferiores ao custo de reconstrução de uma via completamente.

Podemos relacionar através do Quadro 1 cada trecho, com seu respectivo ICP e a manutenção recomendada para que o Sistema de Gestão de Pavimentos urbanos seja implantado.

Quadro 1 – Resumo geral dos trechos e manutenção recomendada

Trecho	ICP	Condição do pavimento	Manutenção recomendada
1	78	REGULAR	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, reforço adequado do pavimento para as solicitações e manutenção preventiva periodicamente
2	86	BOM	Manutenção preventiva periodicamente
3	75	REGULAR	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, reforço adequado do pavimento para as solicitações e manutenção preventiva periodicamente
4	89	BOM	Manutenção preventiva periodicamente
5	73	REGULAR	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, reforço adequado do pavimento para as solicitações e manutenção preventiva periodicamente
6	86	BOM	Manutenção preventiva periodicamente
7	69	RUIM	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, recuperação da via com base nas solicitações do tráfego e manutenção preventiva periodicamente
8	88	BOM	Manutenção preventiva periodicamente
9	68	RUIM	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, recuperação da via com base nas solicitações do tráfego e manutenção preventiva periodicamente
10	89	BOM	Manutenção preventiva periodicamente
11	83	BOM	Manutenção preventiva periodicamente
12	81	BOM	Manutenção preventiva periodicamente
13	68	RUIM	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, recuperação da via com base nas solicitações do tráfego e manutenção preventiva periodicamente
14	69	RUIM	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, recuperação da via com base nas solicitações do tráfego e manutenção preventiva periodicamente
15	69	RUIM	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, recuperação da via com base nas solicitações do tráfego e manutenção preventiva periodicamente
16	59	MUITO RUIM	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, reconstrução total da via com base nas solicitações do tráfego e manutenção preventiva periodicamente
17	70	REGULAR	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, reforço adequado do pavimento para as solicitações e manutenção preventiva periodicamente
18	73	REGULAR	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, reforço adequado do pavimento para as solicitações e manutenção preventiva periodicamente
19	69	RUIM	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, recuperação da via com base nas solicitações do tráfego e manutenção preventiva periodicamente
20	79	REGULAR	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, reforço adequado do pavimento para as solicitações e manutenção preventiva periodicamente
21	73	REGULAR	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, reforço adequado do pavimento para as solicitações e manutenção preventiva periodicamente
22	79	REGULAR	Estudo do tráfego a qual o pavimento é submetido, reforço adequado do pavimento para as solicitações e manutenção preventiva periodicamente

Fonte : Própria

5 CONCLUSÃO

5.1 Conclusão

O sistema de gerência de pavimentos é de suma importância, visto que o valor de sua manutenção (seja ela preventiva ou corretiva) é muito inferior ao valor de reconstrução de toda uma via. Recursos financeiros são em grande parte dos casos o fator determinante na escolha de um sistema de gestão, levando em conta que este sistema reduziria em grande montante os custos da prefeitura com a gestão dos pavimentos, ele pode ser considerado viável, ainda mais em uma cidade de grandes proporções como Maringá/PR, essa economia de recursos poderia ser remanejada para outras áreas que necessitam de investimentos, como saúde e educação.

Devemos levar em conta no sistema de gestão a relação entre a infraestrutura básica (água, energia, telefone, etc ...) e o pavimento. A instalação destes serviços deve ser prevista antes do projeto ser executado, visto que, a implantação destes serviços posteriormente a execução do pavimento pode gerar elevados custos de reparo além de muitas vezes não serem executadas corretamente, causando problemas crônicos as vias.

Para concluir a análise do estudo, é necessário identificar a viabilidade da utilização de um Sistema de Gestão de Pavimentos em uma cidade de grande porte, como Maringá/PR. A análise do tráfego ao qual o pavimento é solicitado e a preparação adequada do pavimento para receber as solicitações é de extrema importância para que se evite o surgimento de patologias. Após o estudo, foi elaborado um plano de manutenção ao qual a área deve ser submetida e também sugestão de manutenção periódica na área, com a finalidade de evitar o agravamento das patologias e conseqüentemente o reparo ser mais barato. Com essas ações a Prefeitura proporcionariam uma via de qualidade muito superior ao seus habitantes e visitantes e ao mesmo tempo reduziria o custo de manutenção de suas vias.

5.2 Contribuição Para Trabalhos Futuros

É importante que haja um estudo com a análise de viabilidade econômica de implantação do sistema de gestão, através da utilização de números, para que se possa utiliza-lo como argumento com as autoridades públicas, visando o seu aceite e implantação.

Também pode ser levado em consideração nos estudos, seria um comparativo de análise de trechos de características semelhantes contrastando com a utilização ou não do sistema de gestão de pavimentos, e como seria seu estado de conservação após o período de chuvas da região.

REFERÊNCIAS

AMEKUDZI, A. A.; ATTOH-OKINE, N. O. (1997). Institutional Issues in Implementation of Pavement Management Systems by Local Agencies. Transportation Research Record 1524. TRB. National Research Council. Washington, D.C.

CAREY, W. N.; IRICK, P. E. (1960). The Pavement Serviceability. Performance Concept. Highway Research Board Bulletin 250, p.40-58.

DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem -ES 128/83 (1983), “Levantamento da Condição de Superfície de Segmento Testemunha de Rodovia de Pavimento Flexível ou Semi-Rígido para Gerência de Pavimento em Nível de Rede”.

HAAS, R.; HUDSON, R. W.; ZANIEWSKI, J. (1994). Modern Pavement Management. Editora Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.

HANSEN, A. Aplicação de SIG em sistema de gerencia de pavimentos para a cidade de Maringá. 2008. 112f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

N. F. HAWKS, T. P. TENG, W. Y. BELLINGER, R. B. ROGERS, Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement performance Studies. The Strategic Highway Research Program. National Academy of Science. Washington, D.C. 1993.

SHAHIN, M. Y. (1994). Pavement Management for Airports, Roads and Parking Lots. Editora Chapman & Hall, New York, NY.

ZANCHETTA, F. Aplicação de SIG em sistema de gerencia de pavimentos para a cidade de São Carlos. 2005. 111f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

YSHIBA, J. K. Modelos de Desempenho de Pavimentos: Estudo de Rodovias do Estado do Paraná. 2003. 222f. Tese (Doutorado em Engenharia dos Transportes) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

BERNUCCI, Liedi B. et al. Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: Petrobras, 2008.

BOTARO, Vagner R., CASTRO, Samuel R., RODRIGUES, Fausto J., CERANTOLA, Andrea E. Obtenção e caracterização de blendas de asfalto CAP 20, modificado com poliestireno reciclado, resíduos de pneu e lignina organossolve. REM: Revista Escola de Minas, Ouro Preto, v. 59, n.1, p. 117-122, jan-mar. 2006.

SILVA, Júlio César Lázaro da. "A estratégia brasileira de privilegiar as rodovias em detrimento das ferrovias"; *Brasil Escola*. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/por-que-brasil-adotou-utilizacao-das-rodovias-ao-inves-.htm>>. Acesso em 09 de junho de 2018.

ANEXO A - TABELA DE COLETA DE DADOS

INVENTÁRIO DA REDE VIÁRIA URBANA					
ID da Seção:		Código da Seção:		Sentido	Folha
Local:					
De:					
Até:					
Classe Funcional:		Setor:		Quadra:	
Comprimento (m):		Largura (m):		Nº de Faixas:	
Tipo de Pavimento		Tipo de Estrutura	Condição do Subleito	Tipo de Rota	
Ano de Construção		Ano da Última M&R		Tipo da Última M&R	
Volume de Tráfego		Volume de Caminhões	Taxa de Crescimento		
Responsável:				Data:	

AVALIAÇÃO SUBJETIVA DA CONDIÇÃO DO PAVIMENTO		
ICP:	ACEITÁVEL:	M&R PREVISTA:
SAMAE:	CALÇADA:	DRENAGEM:

QUANTIFICAÇÃO OBJETIVA DOS DEFEITOS						
TIPO DE DEFEITO	SEVERIDADE			PONTOS DEDUTÍVEIS		Foto
	B	M	A	Intervalo	Avaliação	
1-Trinca por Fadiga (m ²)				0 a 15		
2-Trinca em Bloco (m ²)				0 a 5		
3-Trinca nos Bordos (m)				0 a 5		
4-Trinca Longitudinal (m)				0 a 5		
5-Trinca por Reflexão (m ²)				0 a 5		
6-Remendo (m ²)				0 a 15		
7-Panela (m ²)				0 a 10		
8-Deformação Permanente (m)				0 a 15		
9-Corrugação (m)				0 a 5		
10-Exsudação (m)				0 a 5		
11-Desgaste (m ²)				0 a 15		
					Σ=	
					ICP=	

Para o correto preenchimento da planilha de avaliação são importantes as seguintes instruções:

- I. ID da seção: obtido por meio computacional;
- II. Folha: definida no AutoCAD e posteriormente transferida para o método computacional;
- III. Código da seção: inclui classe funcional (A = arterial, C = coletora, L = local), número do setor (dois dígitos) e o número da quadra (do cadastro da prefeitura, com três dígitos);
- IV. Nome da via: logradouro onde está localizada a seção avaliada;
- V. Da: logradouro que marca a esquina de início da seção;
- VI. Até: logradouro que marca a esquina de término da seção;
- VII. Sentido: sentido do fluxo do tráfego;
- VIII. Classe funcional: arterial, coletora ou local;
- IX. Setor: obtido do cadastro imobiliário da P.M. de Maringá;
- X. Quadra: obtida do cadastro da P.M. de Maringá;
- XI. Comprimento: extensão da seção, em metros;
- XII. Largura: largura da seção, em metros;
- XIII. Nº de faixas: número de faixas de tráfego, função de estacionamento dos dois lados, por exemplo;
- XIV. IVX. Tipo de pavimento: F = flexível, R = rígido, P = paralelepípedo, N = não pavimentado;
- XV. Tipo de estrutura: escolhida a partir da relação de estruturas típicas da P.M. de Jaguapitã; Observados quando possível;
- XVI. Condição do subleito: tipo de subleito quanto a capacidade de suporte (F = fraco, M = médio, R = resistente). Observados quando possível;
- XVII. Tipo de rota: ocorrência de rotas especiais (O = ônibus, A = ambulância, C = caminhões de lixo);
- XVIII. Ano de construção: é o próprio ano de construção;
- XIX. Ano da última M&R: ano da última intervenção de manutenção e reabilitação (M&R) realizada;
- XX. Tipo da última M&R: última atividade de M&R realizada: MP = manutenção preventiva, MC = manutenção corretiva, RF = reforço estrutural, RC = reconstrução;

35

- XXI. Volume de tráfego: VDM (volume diário médio) ou avaliação qualitativa (do muito leve ao muito pesado);
- XXII. Volume de caminhões: VDMc;
- XXIII. Taxa de crescimento: em porcentagem (anual);
- XXIV. Responsável: responsável ou responsáveis pelo preenchimento da planilha;
- XXV. Data: dia, mês e ano da atualização dos dados;
- XXVI. ICP: avaliação subjetiva da condição do pavimento na seção (de zero = muito ruim, até cem = excelente);
- XXVII. Aceitável: se a seção está servindo aos usuários de forma satisfatória. (s = sim e N = não);
- XXVIII. M&R Prevista: estratégia prevista, dentre as opções: NF = não fazer nada, : MP = manutenção preventiva, MC = manutenção corretiva, RF = reforço estrutural,
- XXIX. RC = reconstrução;
- XXX. SAMAE: indicar o nível de interferência do SAMAE (Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto) na seção (B = baixo, M = médio, A = alto);
- XXXI. Calçada: aceitabilidade da condição da calçada (S = sim, N = não); XXXII. Drenagem: aceitabilidade da condição da drenagem superficial (S = sim, N = não);
- XXXIII. Severidade: quantificação da extensão dos diferentes defeitos, com os respectivos níveis de severidade. (Observação – seguir manuais e/ou apostilas);
- XXXIV. Pontos dedutíveis: com base na severidade e na extensão do defeito, estimar o valor a ser deduzido;
- XXXV. Somar todos os pontos deduzidos;
- XXXVI. ICP: subtrair de 100 o total de pontos deduzidos (é um outro valor para ICP);
- XXXVII. Observação: no caso de necessidade de intervenção imediata ou no Curto prazo;
- XXXVIII. Foto: número das fotos eventualmente tiradas no campo;

ANEXO B – RESUMO DA TABELA DE COLETA DE DADOS

Inventário Coleta de Dados Trecho 01			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		1	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	11	11
Trinca em bloco	5	3	3
Trin. Bordos	5	4	4
Trinca Longitudinais	5	4	4
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	12	12
Panela	10	9	9
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	4	4
Desgaste	15	11	11
Indice de condição do pavimento		78	78

Inventário Coleta de Dados Trecho 02			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		2	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	14	14
Trinca em bloco	5	5	5
Trin. Bordos	5	4	4
Trinca Longitudinais	5	5	5
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	13	13
Panela	10	9	9
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	5	5
Exsudação	5	3	3
Desgaste	15	12	12
Indice de condição do pavimento		86	86

Inventário Coleta de Dados Trecho 03			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		3	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	10	10
Trinca em bloco	5	3	3
Trin. Bordos	5	3	3
Trinca Longitudinais	5	4	4
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	12	12
Panela	10	8	8
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	4	4
Desgaste	15	11	11
Índice de condição do pavimento		75	75

Inventário Coleta de Dados Trecho 04			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		4	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	14	14
Trinca em bloco	5	5	5
Trin. Bordos	5	4	4
Trinca Longitudinais	5	4	4
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	15	15
Panela	10	10	10
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	4	4
Desgaste	15	13	13
Índice de condição do pavimento		89	89

Inventário Coleta de Dados Trecho 05			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		5	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	10	10
Trinca em bloco	5	3	3
Trin. Bordos	5	2	2
Trinca Longitudinais	5	4	4
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	11	11
Panela	10	8	8
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	4	4
Desgaste	15	11	11
Índice de condição do pavimento		73	73

Inventário Coleta de Dados Trecho 06			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		6	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	14	14
Trinca em bloco	5	5	5
Trin. Bordos	5	4	4
Trinca Longitudinais	5	4	4
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	12	12
Panela	10	10	10
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	4	4
Desgaste	15	13	13
Índice de condição do pavimento		86	86

Inventário Coleta de Dados Trecho 07			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		1	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	10	10
Trinca em bloco	5	3	3
Trin. Bordos	5	2	2
Trinca Longitudinais	5	4	4
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	9	9
Panela	10	7	7
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	3	3
Desgaste	15	11	11
Índice de condição do pavimento		69	69

Inventário Coleta de Dados Trecho 08			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		1	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	14	14
Trinca em bloco	5	5	5
Trin. Bordos	5	4	4
Trinca Longitudinais	5	4	4
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	14	14
Panela	10	10	10
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	4	4
Desgaste	15	13	13
Índice de condição do pavimento		88	88

Inventário Coleta de Dados Trecho 09			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		1	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	10	10
Trinca em bloco	5	3	3
Trin. Bordos	5	2	2
Trinca Longitudinais	5	4	4
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	8	8
Panela	10	7	7
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	3	3
Desgaste	15	11	11
Índice de condição do pavimento		68	68

Inventário Coleta de Dados Trecho 10			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		10	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	14	14
Trinca em bloco	5	5	5
Trin. Bordos	5	4	4
Trinca Longitudinais	5	4	4
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	14	14
Panela	10	10	10
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	4	4
Desgaste	15	14	14
Índice de condição do pavimento		89	89

Inventário Coleta de Dados Trecho 11			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		11	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	14	14
Trinca em bloco	5	5	5
Trin. Bordos	5	4	4
Trinca Longitudinais	5	4	4
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	14	14
Panela	10	10	10
Deformação permanente	15	11	11
Corrugação	5	3	3
Exsudação	5	3	3
Desgaste	15	11	11
Índice de condição do pavimento		83	83

Inventário Coleta de Dados Trecho 12			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		12	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	12	12
Trinca em bloco	5	5	5
Trin. Bordos	5	4	4
Trinca Longitudinais	5	4	4
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	14	14
Panela	10	10	10
Deformação permanente	15	11	11
Corrugação	5	3	3
Exsudação	5	3	3
Desgaste	15	11	11
Índice de condição do pavimento		81	81

Inventário Coleta de Dados Trecho 13			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		13	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	9	
Trinca em bloco	5	2	
Trin. Bordos	5	2	
Trinca Longitudinais	5	4	
Trinca por reflexão	5	4	
Remendo	15	9	
Panela	10	8	
Deformação permanente	15	12	
Corrugação	5	4	
Exsudação	5	3	
Desgaste	15	11	
Índice de condição do pavimento		68	

Inventário Coleta de Dados Trecho 14			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		14	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	9	
Trinca em bloco	5	2	
Trin. Bordos	5	3	
Trinca Longitudinais	5	4	
Trinca por reflexão	5	4	
Remendo	15	9	
Panela	10	8	
Deformação permanente	15	12	
Corrugação	5	4	
Exsudação	5	3	
Desgaste	15	11	
Índice de condição do pavimento		69	

Inventário Coleta de Dados Trecho 15			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		15	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	9	
Trinca em bloco	5	3	
Trin. Bordos	5	3	
Trinca Longitudinais	5	2	
Trinca por reflexão	5	4	
Remendo	15	10	
Panela	10	8	
Deformação permanente	15	13	
Corrugação	5	4	
Exsudação	5	2	
Desgaste	15	11	
Indice de condição do pavimento		69	

Inventário Coleta de Dados Trecho 16			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		15	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	8	8
Trinca em bloco	5	3	3
Trin. Bordos	5	2	2
Trinca Longitudinais	5	2	2
Trinca por reflexão	5	3	3
Remendo	15	6	6
Panela	10	7	7
Deformação permanente	15	11	11
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	2	2
Desgaste	15	11	11
Indice de condição do pavimento		59	59

Inventário Coleta de Dados Trecho 16			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		15	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	8	8
Trinca em bloco	5	3	3
Trin. Bordos	5	2	2
Trinca Longitudinais	5	2	2
Trinca por reflexão	5	3	3
Remendo	15	6	6
Panela	10	7	7
Deformação permanente	15	11	11
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	2	2
Desgaste	15	11	11
Indice de condição do pavimento		59	59

Inventário Coleta de Dados Trecho 18			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		18	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	10	10
Trinca em bloco	5	4	4
Trin. Bordos	5	3	3
Trinca Longitudinais	5	3	3
Trinca por reflexão	5	4	3
Remendo	15	10	10
Panela	10	9	7
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	2	2
Desgaste	15	12	12
Indice de condição do pavimento		73	73

Inventário Coleta de Dados Trecho 19			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		19	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	9	9
Trinca em bloco	5	2	2
Trin. Bordos	5	3	3
Trinca Longitudinais	5	4	4
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	9	9
Panela	10	8	8
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	3	3
Desgaste	15	11	11
Índice de condição do pavimento		69	69

Inventário Coleta de Dados Trecho 20			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		20	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	12	12
Trinca em bloco	5	4	4
Trin. Bordos	5	3	3
Trinca Longitudinais	5	3	3
Trinca por reflexão	5	3	3
Remendo	15	13	13
Panela	10	9	9
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	3	3
Desgaste	15	13	13
Índice de condição do pavimento		79	79

Inventário Coleta de Dados Trecho 21			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		21	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	10	10
Trinca em bloco	5	4	4
Trin. Bordos	5	3	3
Trinca Longitudinais	5	3	3
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	10	10
Panela	10	9	9
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	2	2
Desgaste	15	12	12
Indice de condição do pavimento		73	73

Inventário Coleta de Dados Trecho 22			
Cidade		Maringá	
Bairro		Vila Santo Antônio	
Trecho		22	
Data		03/11/2019	
Patologia	Peso	Nota	Média
Trinca por fadiga	15	12	12
Trinca em bloco	5	4	4
Trin. Bordos	5	3	3
Trinca Longitudinais	5	3	3
Trinca por reflexão	5	4	4
Remendo	15	13	13
Panela	10	9	9
Deformação permanente	15	12	12
Corrugação	5	4	4
Exsudação	5	2	2
Desgaste	15	13	13
Indice de condição do pavimento		79	79

ANEXO C – GRÁFICO DAS PATOLOGIAS EM CADA TRECHO

