

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**DYEIKO ALLANN HENZ**

**UTILIZAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS COMO FERRAMENTA DE  
AUXÍLIO PARA ATIVIDADES DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS  
URBANOS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2014**

DYEIKO ALLANN HENZ

**UTILIZAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS COMO FERRAMENTA DE  
AUXÍLIO PARA ATIVIDADES DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS  
URBANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco.

Orientador: Prof. Msc. Jairo Trombetta

PATO BRANCO

2014



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

# **UTILIZAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO PARA ATIVIDADES DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS URBANOS**

**DYEIKO ALLANN HENZ**

Aos 24 dias do mês de janeiro do ano de 2014, às 10h20min, na Sala J002 da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, este trabalho de conclusão de curso foi julgado e, após argüição pelos membros da Comissão Examinadora abaixo identificados, foi aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná–UTFPR, conforme Ata de Defesa Pública nº 01-TCC/2014.

Orientador: Prof. Msc. JAIRO TROMBETTA (DACOC / UTFPR-PB)

Membro 1 da Banca: Prof. Dr. NEY LYZANDRO TABALIPA (DACOC / UTFPR-PB)

Membro 2 da Banca: Prof. Dr. JOSÉ ILO PEREIRA FILHO (DACOC / UTFPR-PB)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, saúde, por me cercar com pessoas confiáveis e pelas oportunidades até aqui concedidas.

Gratifico aos meus pais, Sr. Glicerio Henz e Sra. Odete D. Henz, por proverem todas as condições necessárias para a conquista de mais esta etapa em minha vida. Agradeço também a minha namorada Priscila Schulz, pela força e apoio em todos os momentos.

Reverencio todos os professores, especialmente ao orientador Prof. Msc. Jairo Trombetta, do curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – *Campus Pato Branco*, pelos conhecimentos repassados.

Finalizo reverenciando todas as pessoas que contribuíram de algum modo para a conclusão de mais esta etapa.

## RESUMO

Os gerenciadores dos pavimentos urbanos possuem um grande desafio: manter os pavimentos em bom estado de uso com as verbas públicas que são destinadas para as atividades de manutenção e reabilitação. Para que as atividades de conservação tenham bons resultados, é necessário que a verba seja aplicada nos trechos pavimentados que realmente necessitam de interferência naquele momento. Sendo assim, o presente trabalho propôs a aplicação de uma ferramenta de auxílio, através de banco de dados e mapas temáticos, para que os gerenciadores tomem a melhor decisão no momento de investirem os recursos. Com o levantamento dos defeitos em campo, os pavimentos de trechos da malha viária do município de Pato Branco – PR, foram avaliados pelo método do Índice da Condição do Pavimento, buscando encontrar a condição real das vias. Posterior a avaliação, foram elaborados os mapas dos defeitos com as respectivas severidades, para deste modo expor a autêntica situação dos pavimentos. Averiguo-se que a ferramenta é de grande assistência para o gerenciamento, porém é necessário um atualizado banco de dados para que se tenha garantia dos seus resultados.

**Palavras chave:** Gerenciamento de pavimentos urbanos; Avaliação de pavimentos; Índice da condição do pavimento.

## ABSTRACT

The urban pavement managers have a great challenge: keep the pavements in a good shape with the public funds that are intended to the maintenance and rehabilitation activities. In order for the conservation activities to achieve good results, the funds must be applied in the areas that need the most interference in that moment of time. Thus, this paper proposes a new aid tool, through database and thematic maps, so that the managers are able to do the best decision when investing the available resources. Surveying the flaws in the field, parts of the pavement of the road network of Pato Branco – PR were evaluated according to the Pavement Condition Index method, in order to estimate the actual situation of those parts of the road. After the evaluation, the defects maps were elaborated with the respective severities, so that the real situation of the pavements could be exposed. It was concluded that the proposed tool represents a great assistance to the road management, although it is necessary an up to date database to achieve reliable results.

**Keywords:** Urban pavement management; Pavement evaluation; Pavement Condition Index.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Índice de Serventia ao longo do Tráfego (tempo).....	18
Figura 2 – Exemplo de inter-relação entre desempenho dos pavimentos, data de intervenção e custos.....	18
Figura 3 – Atividades de um sistema de gerência de pavimentos.....	19
Figura 4 – Ficha para avaliação da serventia.....	23
Figura 5 – Treliza para medição de flechas em trilha de roda.....	25
Figura 6 – Curva de correção para o VDT.....	30
Figura 7 – Exemplo de mapa temático.....	40
Figura 8 – Fluxograma de Pesquisa.....	41
Figura 9 – Demarcação da Área de Estudo.....	42
Figura 10 – Zoneamento da região de estudo.....	43
Figura 11 – Hierarquia Viária.....	45
Figura 12 – Ficha de Avaliação.....	47
Figura 13 – Rua Marins Camargo.....	49
Figura 14 – Nomeação e Localização dos Trechos.....	50
Figura 15 – Mapa de localização do desgaste.....	51
Figura 16 – Desgaste do pavimento na Rua Gov. Jorge Lacerda.....	52
Figura 17 – Mapa de localização da painelas.....	53
Figura 18 – Painela na Rua Procópio de Lima.....	54
Figura 19 – Mapa de localização dos remendos.....	55
Figura 20 – Mapa de localização do defeito couro de crocodilo.....	56
Figura 21 – Couro de Crocodilo na Rua Guarani.....	56
Figura 22 – Mapa de localização das fissuras em bloco.....	57
Figura 23 – Rua Nereu Ramos.....	58
Figura 24 – Mapa: Condição da Superfície dos Pavimentos (ICP).....	59

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro resumo dos defeitos: Codificação e Classificação.....	26
Quadro 2 - Fator de Ponderação.....	27
Quadro 3 - Defeitos considerados no ICP e forma de medição.....	28
Quadro 4 - Severidade dos Defeitos .....	32
Quadro 5 - Resumo das causas dos defeitos considerados no Programa SHRP e principais atividades de manutenção e reabilitação .....	34
Quadro 6 - Critérios para classificação dos fatores utilizados nas árvores de decisão .....	39



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - IGG .....	28
Tabela 2 - ICP .....	30
Tabela 3 – Área de Incidência dos Defeitos .....	31
Tabela 4 - Matriz do Produto da Severidade pela Área de Incidência .....	32
Tabela 5 – Fatores de Ponderação .....	32
Tabela 6 – Intervalos para o ISU e respectivas Condições do Pavimento .....	33

## LISTA DE SIGLAS

FWD	Falling Weight Deflectometer
ICP	Índice de Condição do Pavimento
IGG	Índice de Gravidade Global
IGI	Índice de Gravidade Individual
IPPUPB	Instituto de Pesquisa e Planejamento de Pato Branco - PR
ISA	Índice de Serventia Atual
ISU	Índice de Serventia Urbano
SGP	Sistema de Gerenciamento de Pavimentos
SGPU	Sistema de Gerenciamento de Pavimentos Urbanos
TRE	Trilhas de Roda Externa
TRI	Trilhas de Roda Interna
VDC	Valor de Dedução Corrigido
VDT	Valor de Dedução Total
VSA	Valor de Serventia Atual

## LISTA DE ACRÔNIMOS

DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
USACE	United States Army Corps of Engineers

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETIVOS .....	14
1.1.1 Objetivo Geral.....	14
1.1.2 Objetivos Específicos .....	14
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
<b>2 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PAVIMENTOS URBANOS .....</b>	<b>17</b>
2.1 NÍVEIS EM GESTÃO DE PAVIMENTOS.....	19
2.2 AVALIAÇÃO DOS PAVIMENTOS .....	20
2.2.1 Avaliação da Deterioração da Superfície do Pavimento.....	20
2.2.2 Avaliação Estrutural.....	20
2.2.3 Avaliação Funcional .....	21
2.2.4 Avaliação Subjetiva .....	22
2.2.5 Avaliação Objetiva.....	24
2.2.5.1 Índice de Gravidade Global (IGG).....	24
2.2.5.2 Índice da Condição do Pavimento (ICP) .....	28
2.2.5.3 Índice de Serventia Urbano (ISU) .....	31
2.3 HIERARQUIA VIÁRIA .....	33
2.4 ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO (M&R).....	34
2.4.1 Árvores de Decisão .....	38
2.5 MAPAS TEMÁTICOS PARA SGPU.....	39
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>41</b>
3.1 DEMARCAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS TRECHOS .....	42
3.1.1 Levantamento de Dados nos Trechos.....	45
3.1.2 Aplicação do Método de Avaliação.....	46

3.1.2.1 Levantamento dos Defeitos .....	46
3.1.2.2 Determinação do ICP.....	47
3.2 ELABORAÇÃO DOS MAPAS TEMÁTICOS .....	48
<b>4 RESULTADOS E ANÁLISES .....</b>	<b>49</b>
4.1 NOMEAÇÃO DOS TRECHOS.....	49
4.2 MAPAS DE DEFEITOS.....	50
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>65</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>91</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Servindo prioritariamente para a locomoção de pessoas e mercadorias, a rede viária urbana é uma das principais componentes da infraestrutura de uma cidade. Por esse motivo, manter as vias em bom estado, além de conforto, gera segurança aos seus usuários e desenvolvimento econômico (FERNANDES JR. et al., 2006).

O Sistema de Gerenciamento de Pavimentos Urbanos (SGPU), tem a função de dispor atividades de fiscalização, planejamento, conservação, manutenção e reabilitação das vias. Se corretamente aplicado, o SGPU pode, localizar e prever as falhas e defeitos, permitindo o gerenciador tomar a melhor decisão de onde realizar os serviços necessários com os recursos que se tem a disposição, prolongando a vida útil dos pavimentos, gerando conforto de rodagem e segurança aos usuários do sistema viário (FERNANDES JR. et al., 2006).

O SGPU visa obter o melhor resultado para os recursos investidos, provendo pavimentos seguros, confortáveis e econômicos aos usuários. Para Oda et al. (2006), é importante que o gerenciador através do sistema de gerenciamento, possa obter respostas para: o que, como, onde, e quando realizar as intervenções nos pavimentos.

É de fundamental importância para um coerente SGPU, uma base de dados com constantes atualizações que são geradas através de avaliações e diagnósticos acerca dos pavimentos. Condição, tráfego, histórico de intervenções e desempenho dos pavimentos, são algumas das informações necessárias para uma base de dados. Para Hansen (2008) com o cadastro de dados, a determinação das atividades de manutenção e reabilitação, a priorização dos serviços e a orientação dos investimentos, tornam-se mais coerentes.

Sendo os pavimentos urbanos um dos elementos da infraestrutura, este estudo objetiva verificar a viabilidade da utilização de mapas temáticos gerados através de um banco de dados, como sendo uma ferramenta auxiliadora para a tomada de decisão nas atividades de gerência de pavimentos urbanos. Para isso, o trabalho foi desenvolvido na seguinte sequência: (i) levantamento bibliográfico, escrevendo principalmente sobre as formas de avaliação da superfície dos

pavimentos, e ações a serem tomadas; *(ii)* apresentação dos procedimentos; *(iii)* delimitação de trechos da malha viária urbana do município de Pato Branco – PR para estudo de caso; *(iv)* avaliação da condição da superfície dos pavimentos dos trechos delimitados; *(v)* elaboração de mapas referentes aos defeitos e a condição dos pavimentos; *(vi)* considerações finais e as verificações dos objetivos do trabalho.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Verificar a viabilidade da utilização de mapas temáticos originados a partir do banco de dados como ferramenta auxiliadora para a tomada de decisão nas atividades do SGPU.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Levantar dados e avaliar os pavimentos do município de Pato Branco – PR previamente demarcados;
- Elaborar um banco de dados com as informações;
- Confeccionar mapas temáticos através do banco de dados;
- Analisar a utilização dos mapas no SGPU.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Conforme o Denatran, a frota de veículos no Brasil passou de 20.500.000 no ano 2000, para 70.500.000 em 2011, este aumento da quantidade de veículos causa um maior desgaste nos pavimentos, pois aumenta o número de usuários das vias. Os pavimentos urbanos são desgastados também pela ação das intempéries, e pelo

uso das vias por outros sistemas, como a drenagem urbana, as tubulações subterrâneas de água, esgoto, energia, etc.

A preocupação da administração pública na maioria das cidades brasileiras, com a manutenção da rede viária, não é proporcional com a significância que ela representa para o município. A falta de um SGPU formal, causa a redução da vida útil dos pavimentos, bem como o aumento dos custos de reabilitação (FERNANDES JR. et al., 2006).

A ausência de uma correta gestão dos pavimentos, leva o gestor a tomar decisões precipitadas sobre a alocação dos recursos disponíveis, interferindo em pavimentos que necessitariam de outras formas de manutenção, ou ainda, aplicando os recursos em vias de menor prioridade naquele momento (TROMBETTA, 2010).

A falta de uma política de conservação e manutenção sistêmica adequada dos pavimentos, contribuem para serviços emergenciais, na maioria das vezes mal executados, resultando em pavimentos danificados, que geram problemas de segurança e econômicos (VILLIBOR et al., 2009).

Villibor et al. (2009) afirmam que a manutenção das vias urbanas é complexa, pois envolve muitos fatores, como:

- tráfego elevado de carros, devido a ineficiência dos transportes coletivos;
- sistemática atual, onde a prática mais comum é de tapa-buracos;
- falta de intervenções em serviços de rejuvenescimento, recapeamento e recuperação;
- falta de recursos financeiros;
- inexistência de um SGPU.

Silveira (2003) profere que os serviços que envolvem a pavimentação é um dos setores da economia que geram mais desperdício em todos os aspectos, por isso, um planejamento adequado pode otimizar gastos, gerando maximização dos recursos.



É de grande importância a gerência de pavimentos, para que as melhores estratégias de intervenção sejam colhidas e, desta forma, consiga-se manter os pavimentos na melhor condição possível com o menor custo para a sociedade. Além disso, o aperfeiçoamento da infraestrutura de transportes aumenta o padrão de vida e valoriza a comunidade (FERNANDES JR. et al., 2004, p. 27).

O Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257, de 10 de Julho de 2001) aborda em vários aspectos a infraestrutura urbana, garantido o direito da população ao uso de um adequado e seguro sistema viário urbano. Sendo assim, é obrigação dos administradores municipais manterem os pavimentos aptos.

Por esses motivos, o referente trabalho elaborou uma pesquisa para propôr aos gerenciadores dos pavimentos urbanos a utilização de uma ferramenta auxiliadora, elencando quais os pavimentos mais críticos no momento da aplicação dos recursos que se tem a disposição, realizando desta forma a melhor utilização do capital.

## 2 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PAVIMENTOS URBANOS

Um Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP) é um conjunto de ferramentas ou métodos para auxiliar os que tomam decisões a encontrar estratégias ótimas para construir, avaliar e manter os pavimentos em uma condição funcional aceitável, durante um certo período de tempo. (RODRIGUES, 2007, p.75).

O SGPU é realizado de forma informal na maioria dos municípios brasileiros, sem estudos técnicos-econômicos das atividades a serem elaboradas, gerando desperdício de tempo e dinheiro (FERNANDES JR. et al., 2006).

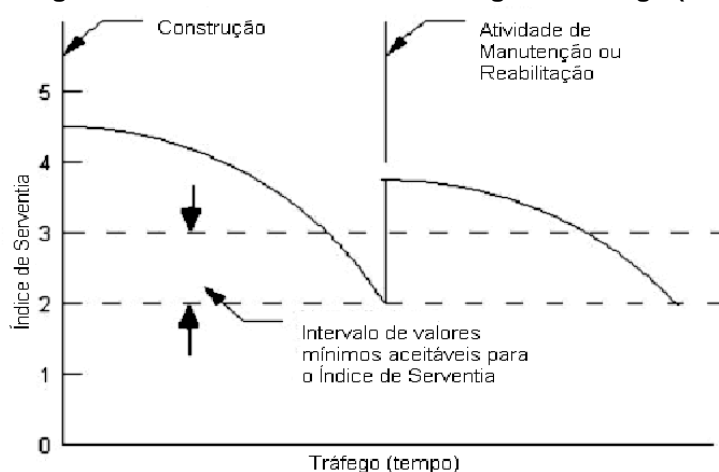
Fernandes Jr. et al. (2006) afirmam que o SGPU depende de um acompanhamento periódico do estado físico das vias, e de um modo geral as etapas do sistema gerencial seriam:

- a) Inventário: coleta e elaboração de um banco de dados. Identificação, características geométricas, histórico de intervenções e tráfego dos pavimentos, seriam alguns dados a serem coletados;
- b) Avaliação da Condição do Pavimento: levantamento feito em campo, qualificando e quantificando os defeitos;
- c) Priorização: adequar as necessidades com os recursos disponíveis;
- d) Programação das Atividades de M&R: definir quais ações serão tomadas para os trechos priorizados;
- e) Implementação: funcionamento efetivo do SGPU.

Das informações necessárias para um SGPU, uma das mais importantes é a avaliação das condições da superfície dos pavimentos. Essa avaliação superficial é apresentada em forma de um índice de serventia, que leva em consideração a intensidade e o grau de severidade dos defeitos superficiais (VILLIBOR et al., 2009).

A Figura 1 é conhecida como Gráfico de Desempenho, ilustra a evolução dos defeitos com o passar do tempo, e a redução do índice de serventia.

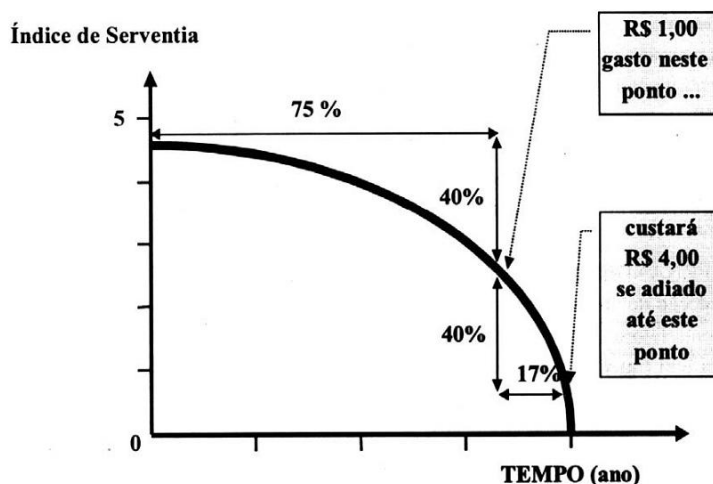
**Figura 1 – Índice de Serventia ao longo do Tráfego (tempo)**



Fonte: Zanchetta (2005)

Villibor et al. (2009) alegam que os defeitos evoluem progressivamente até um determinado estágio, a partir do qual, o pavimento sofre uma deterioração acelerada, levando à ruína de toda a sua estrutura. Portanto, é fundamental conhecer o momento correto da intervenção, para reestabelecer a serventia a níveis aceitáveis. A Figura 2 fornece uma ideia de qual seria o prejuízo econômico se a intervenção fosse retardada.

**Figura 2 – Exemplo de inter-relação entre desempenho dos pavimentos, data de intervenção e custos**

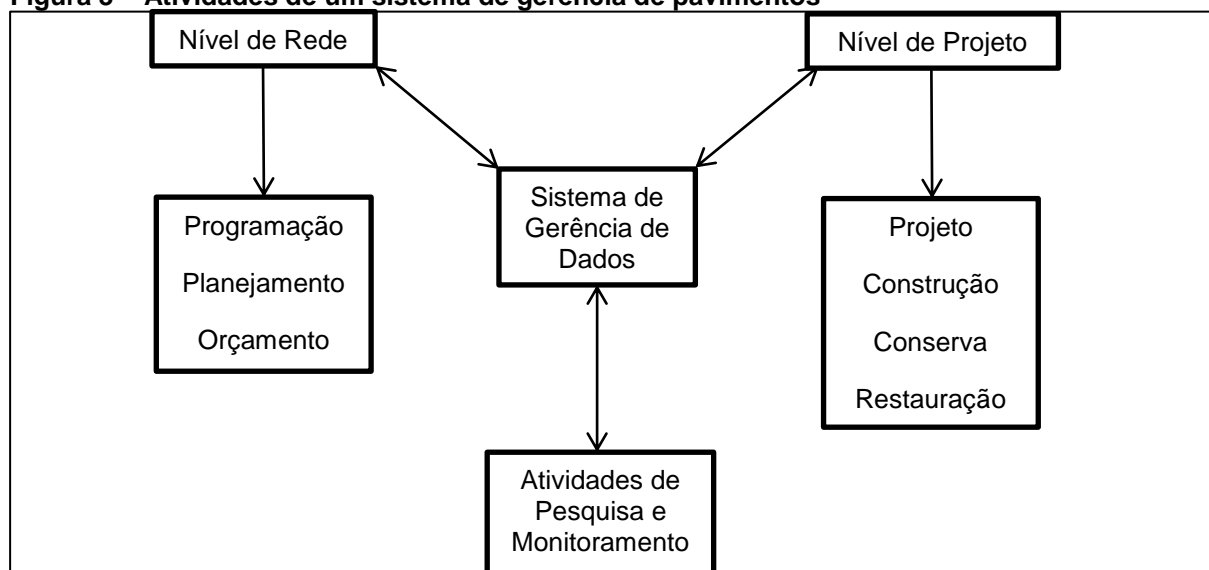


Fonte: FHWA (1989) apud ODA et al. (2006)

## 2.1 NÍVEIS EM GESTÃO DE PAVIMENTOS

Gonçalves (2007) classifica as atividades que englobam um SGPU em dois níveis; nível de rede e nível de projeto, como mostra a Figura 3.

**Figura 3 – Atividades de um sistema de gestão de pavimentos**



Fonte: Gonçalves (2007)

O nível de rede conglomerada toda a malha viária, quantificando os defeitos para posterior priorização de trechos a médio prazo. O nível de projeto envolve detalhamento do projeto e execução de trechos específicos da malha viária, para isso se elabora um estudo técnico mais aprofundado do trecho selecionado, para uma intervenção a curto prazo (DNIT – Manual de Gerência de Pavimentos, 2011).

De acordo com o Manual de Gerência de Pavimentos do DNIT (2011), há uma inter-relação entre os dois níveis, já que o nível de rede é quem direciona o estudo técnico para o nível de projeto.

## 2.2 AVALIAÇÃO DOS PAVIMENTOS

Para Gonçalves (2007), a avaliação dos pavimentos consiste em diversas atividades remetidas à obtenção de dados que serão transformados em informações, permitindo o gerente identificar os defeitos, para seguidamente elaborar um plano de manutenção e reabilitação (M&R).

### 2.2.1 Avaliação da Deterioração da Superfície do Pavimento

Consiste na extensão, frequência e severidade dos defeitos, Gonçalves (2007) elenca os seguintes parâmetros para a caracterização:

- a) Tipo de Defeito: trincas, desgaste, exsudação de asfalto ou de água, escorregamento de massa, erosão de bordo, bombeamento de finos, remendos e panelas;
- b) Intensidade: retrata o grau com que o defeito afeta o pavimento;
- c) Gravidade: é a medida do grau da evolução do defeito;
- d) Frequência: é a ocorrência do defeito ao longo do trecho analisado;
- e) Extensão: ilustra a área ocupada pelo defeito.

Este tipo de avaliação na maioria das vezes é realizado manualmente, e é necessário que o analista possua um amplo conhecimento dos tipos, origens e a gravidade dos defeitos. O acompanhamento da evolução dos defeitos da superfície dos pavimentos é necessária para se evitar a deterioração acelerada dos pavimentos, bem como determinar as medidas de M&R (RODRIGUES, 2007).

### 2.2.2 Avaliação Estrutural

Este tipo de avaliação é comumente realizada em pavimentos rodoviários para verificar o estado da estrutura das vias quando estas apresentam uma condição muito ruim da superfície (HANSEN, 2008). Para Gonçalves (2007, p.72), “a condição estrutural de um pavimento denota sua adequação ou sua capacidade de

resistir à deterioração provocada pela passagem das cargas do tráfego”, podendo ser retratada pelos seguintes elementos:

- a) parâmetros que descrevem a deformabilidade elástica dos materiais das camadas;
- b) parâmetros que descrevem a resistência dos materiais ao acúmulo de deformações;
- c) integridade das camadas.

Gonçalves (2007) afirma ainda que a condição estrutural dos pavimentos pode ser avaliada de duas formas:

- Avaliação destrutiva: consiste na abertura de valas e poços de sondagens para coleta dos materiais que formam as camadas dos pavimentos. Ensaios *in situ* podem ser realizados nos solos e materiais que compõem a estrutura do pavimento, entre eles o CBR *in situ*, determinação da umidade e densidade;
- Avaliação não destrutiva: avaliações realizadas com deflectômetros, que medem os deslocamentos verticais da superfície dos pavimentos. No Brasil, a Viga Benkelman (DNER-ME 024/94) é o método mais utilizado para a determinação da deflexão das vias pavimentadas, um outro método muito conhecido é o FWD (DNER-PRO 273/96).

### 2.2.3 Avaliação Funcional

Esta avaliação leva em conta os aspectos que chamam a atenção dos usuários das vias, que mesmo sem ter o conhecimento técnico, podem apontar quais são as principais deficiências dos pavimentos (CAREY e IRICK, 1960 apud HANSEN, 2008).

Gonçalves (2007) afirma que esta avaliação compreende os aspectos ligados diretamente aos usuários, como o conforto ao rolamento (relacionado aos custos operacionais dos veículos), tempo de viagem (também relacionado a custos) e segurança (custos com acidentes). Tecnicamente:

- a) Conforto ao Rolamento: depende da irregularidade longitudinal da pista, oriunda do acúmulo de repetições de cargas no pavimento;
- b) Segurança: é o atrito entre o pneu e a pista, o qual é função da micro e macro textura, desgastadas pela passagem do tráfego.

#### 2.2.4 Avaliação Subjetiva

Para ODA et al. (2006), a avaliação subjetiva fornece o estado de deterioração do pavimento utilizando o conceito de serventia, que é a capacidade do pavimento de servir o tráfego. Em 1960, Carey e Irick apresentaram esse método de avaliação, considerando:

- a) O principal propósito do pavimento é servir ao tráfego;
- b) As opiniões dos usuários são subjetivas, mas se relacionam com algumas características dos pavimentos passíveis de serem medidas objetivamente;
- c) A serventia de um trecho pavimentado pode ser expressa através de avaliações realizadas pelos usuários;
- d) O desempenho do pavimento é o histórico da sua serventia ao longo do tempo.

O método consiste, inicialmente em uma equipe de avaliadores que atribuem uma nota ao pavimento. Cada avaliador recebe uma ficha de avaliação (Figura 4) para cada trecho, atribuindo uma nota de 0 (péssimo) a 5 (ótimo). Ao fim das avaliações é realizada a média aritmética de cada seção avaliada, a média é denominada de Valor de Serventia Atual (VSA) (ODA et al., 2006).

**Figura 4 – Ficha para avaliação da serventia**

ACEITÁVEL?		5	
Sim	<input type="checkbox"/>	4	ÓTIMO
Não		3	BOM
Indeciso		2	REGULAR
		1	RUIM
		0	PÉSSIMO
Identificação da Seção: _____		NOTA: _____	
Avaliador: _____			
Data: _____	Hora: _____	Veículo: _____	

Fonte: Oda et al. (2006)

Ainda segundo ODA et al. (2006), em uma etapa posterior, pode ser feita uma análise estatística que correlaciona o VSA com as medidas físicas dos defeitos encontrados nos trechos, surgindo o Índice de Serventia Atual (ISA).

O DNIT através da Norma 009/2003 – PRO, estabelece os procedimentos para a avaliação subjetiva de pavimentos flexíveis e semi-rígidos, entre eles, tem-se:

- O grupo responsável pela obtenção do VSA, deve ser constituído por cinco membros conhecedores desta Norma;
- Cada trecho verificado deve ter aproximadamente 600 metros;
- O início e o fim de cada trecho devem ser demarcados visivelmente na superfície do pavimento;
- O pavimento deve ser avaliado como se fosse uma rodovia de tráfego intenso;
- O avaliador deve considerar somente o estado atual do pavimento, mesmo suspeitando que o mesmo possa romper-se em um futuro próximo;
- A avaliação não pode ser desenvolvida em condições climáticas desfavoráveis;
- O avaliador deve ignorar os aspectos do projeto geométrico do trecho;
- O avaliador não deve considerar a resistência à derrapagem do pavimento;
- Deve ser considerado principalmente os buracos, saliências, irregularidades transversais e longitudinais;



- Desconsiderar os acessos das pontes;
- O avaliador não deve comentar nada com outro avaliador, nem procurar informações de projetos dos trechos;
- As avaliações são, na maior parte, afetadas pelas condições do rolamento da superfície do pavimento;
- Cada trecho deve ser percorrido, sempre que possível, em uma direção, com a velocidade próxima ao seu limite permitido;
- Os veículos utilizados na avaliação devem ser de passeio, fabricados no Brasil;
- Devem ser utilizados, no mínimo, dois veículos do mesmo modelo, para que os avaliadores fiquem distribuídos de dois a três em cada veículo.

## 2.2.5 Avaliação Objetiva

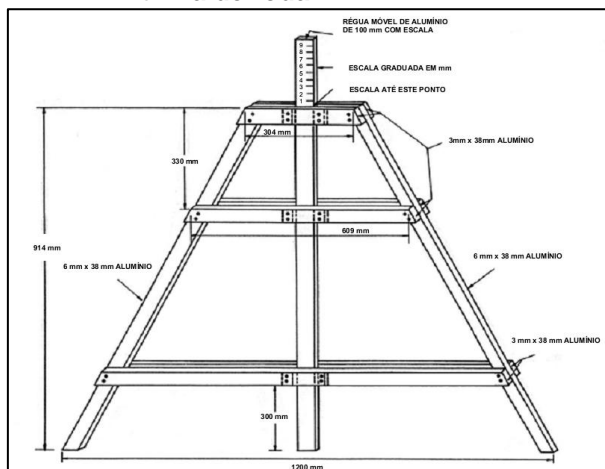
A avaliação objetiva dos pavimentos visa estabelecer um índice numérico para a condição do pavimento. Apresentam-se a seguir os métodos para estatuir este índice.

### 2.2.5.1 Índice de Gravidade Global (IGG)

O IGG é normatizado pelo DNIT (Norma DNIT 006/2003 – PRO), onde os principais defeitos avaliados são as trincas, afundamento de roda e as panelas.

Para a avaliação dos pavimentos por este método, é necessário um equipamento denominado de treliça (Figura 5), que permite a medição da flecha em trilha de roda.

**Figura 5 – Treliça para medição de flechas em trilha de roda**



**Fonte: Norma DNIT 006/2003 – PRO**

As superfícies de avaliação para pistas de um único sentido devem estar localizadas a cada 20 metros alternando os eixos da pista de rolamento, já nas rodovias de duplo sentido, a avaliação é realizada a cada 20 metros na faixa de tráfego mais solicitada.

Em cada área de avaliação deverá ser anotada todas as ocorrências de defeitos. A codificação e a classificação dos defeitos são apresentados na sequência no Quadro 1:

**Quadro 1 - 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		

Fonte: Norma DNIT 006/2003 – PRO

Após o levantamento dos defeitos, é calculada a frequência absoluta ( $f_a$ ), que é o número de vezes que a ocorrência foi verificada, e sucessivamente é calculada a frequência relativa ( $f_r$ ), como segue na Equação 1:

$$f_r = \frac{100f_a}{n} \quad (1)$$

Sendo  $n$  o número de estações inventariadas.

No seguimento da norma, encontra-se o cálculo (Equação 2) para o Índice de Gravidade Individual (IGI) de cada uma das ocorrências inventariadas.

$$IGI = f_r \cdot f_p \quad (2)$$

O fator de ponderação ( $f_p$ ) é obtido de acordo com o Quadro 2.

**Quadro 2 - Fator de Ponderação**

OCORRÊNCIA TIPO	CODIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS	FATOR DE PONDERAÇÃO $f_p$
1	Fissuras e Trincas Isoladas (FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR)	0,2
2	FC-2 (J e TB)	0,5
3	FC-3 (JE e TBE). NOTA: Para efeito de ponderação, quando em uma mesma estação forem constatadas ocorrências tipos 1,2 e 3, só considerar as do tipo 3 para o cálculo da frequência relativa em percentagem ( $f_r$ ) e Índice de Gravidade Individual (IGI); do mesmo modo, quando forem verificadas ocorrências tipos 1 e 2 em uma mesma estação, só considerar as do tipo 2.	0,8
4	ALP, ATP e ALC, ATC	0,9
5	O, P, E	1,0
6	EX	0,5
7	D	0,3
8	R	0,6

Fonte: Norma DNIT 006/2003 – PRO

O somatório de todos os IGI para cada uma das ocorrências inventariadas é o IGG. Para conceituar o pavimento inventariado, tem-se a Tabela 1:

**Tabela 1 - IGG**

CONCEITOS	LIMITES
Ótimo	$0 < IGG \leq 20$
Bom	$20 < IGG \leq 40$
Regular	$40 < IGG \leq 80$
Ruim	$80 < IGG \leq 160$
Péssimo	$IGG > 160$

Fonte: Norma DNIT 006/2003 – PRO

### 2.2.5.2 Índice da Condição do Pavimento (ICP)

O ICP foi desenvolvido pelo *U.S. Army Corps of Engineers (USACE)* no ano de 1976 com o objetivo de fornecer a condição dos pavimentos aeroportuários, mas por sua grande aplicabilidade, passou a ser utilizado também para pavimentos rodoviários (SHAHIN, 1994 apud ALBUQUERQUE, 2007).

O método pode ser aplicado em toda extensão da via ou por amostragem, porém é necessário que a área avaliada tenha aproximadamente 5 metros de largura por 45 metros de extensão. A avaliação do pavimento consiste em levantar os tipos de defeitos, a quantidade e severidade dos mesmos. No Quadro 3 apresentam-se os tipos de defeitos e a forma de medição para cada deformidade:

**Quadro 3 - Defeitos considerados no ICP e forma de medição**

DEFEITO	FORMA DE MEDIÇÃO	DEFEITO	FORMA DE MEDIÇÃO
Couro de Crocodilo	Área	Remendos	Área
Exsudação	Área	Agregado Polido	Área
Fissura em Blocos	Área	Panelas	Unidade
Elevações / Recalques	Metro Linear	Cruzamento Ferroviário	Área
Corrugação	Área	Afundamento de Trilha de Roda	Área
Afundamento Localizado	Área	Escorregamento de Massa	Área
Fissura de Borda	Metro Linear	Fissuras devido ao Escorregamento de Massa	Área
Fissuras por Reflexão de Juntas	Metro Linear	Inchamento	Área
Desnível Pavimento / Acostamento	Metro Linear	Desgaste	Área
Fissura Longitudinal e Transversal	Metro Linear		

Fonte: APS et al. (1998) apud TROMBETTA (2010)

A Equação 3, expressa o modelo matemático para a obtenção do ICP:

$$\text{ICP} = 100 - \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{m_i} \alpha(T_i, S_j, D_{ij})F(t, q) \quad (3)$$

Onde:

$p$  = número de tipos de defeitos no pavimento analisado;

$i$  = contador do tipo de defeitos;

$m_i$  = número de níveis de severidade para o  $i$ -ésimo tipo de defeito;

$j$  = contador dos níveis de severidade;

$\alpha$  = valor de dedução;

$T_i$  = tipos de defeitos;

$S_j$  = níveis de severidade;

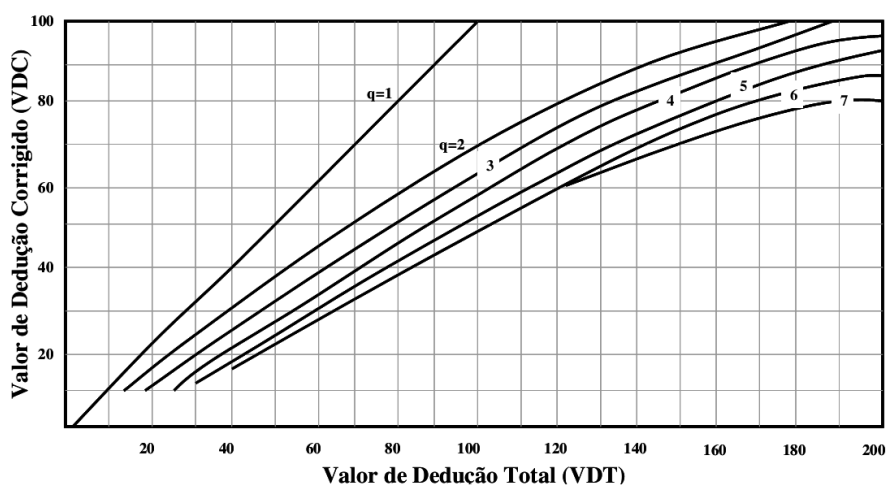
$D_{ij}$  = densidade;

$F(t, q)$  = função de ajuste para defeitos múltiplos que varia com a soma dos valores de dedução ( $t$ ) e o número de deduções ( $q$ ).

O ICP parte do princípio que o pavimento possui uma ótima condição (100), e que cada defeito, segundo sua severidade e extensão, representa uma redução da nota. O fator de dedução ( $\alpha$ ) é obtido através de curvas de dedução, que levam em consideração o tipo do defeito, intensidade e severidade. As figuras 1 a 24 do Anexo A, apresentam as curvas de dedução extraídas de Shahin (2005).

Os pavimentos que apresentam mais de um tipo de defeito, é necessário que se faça a correção para ajustar a soma dos valores. O valor de dedução total (VDT) encontrado pelas curvas de dedução, é corrigido através das curvas de correção apresentadas na Figura 6, em função da quantidade de defeitos ( $q$ ) localizados no pavimento avaliado.

**Figura 6 – Curva de correção para o VDT**



Fonte: SHAHIN e KHON (1979) apud HANSEN (2008)

Portanto, a Equação 3, se resumirá na Equação 4:

$$\text{ICP} = 100 - \text{VDC} \quad (4)$$

Com VDC (Valor de dedução corrigido) obtido na Figura 6.

O pavimento é classificado de acordo com o valor obtido, como mostra a Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 - ICP	
ICP	CONDIÇÃO DO PAVIMENTO
100 - 86	Excelente
85 - 71	Muito Bom
70 - 56	Bom
55 - 41	Regular
40 - 26	Ruim
25 - 11	Muito Ruim
10 - 0	Péssimo

Fonte: SHAHIN e KHON (1979) apud HANSEN (2008)

### 2.2.5.3 Índice de Serventia Urbano (ISU)

O ISU foi proposto por Villibor et al. (2009), com o intuito de estabelecer um método exclusivo para pavimentos urbanos, já que a grande maioria das formas de avaliações de pavimentos são voltados notadamente para os pavimentos rodoviários.

Segundo Villibor et al. (2009), as vias urbanas diferem das vias rodoviárias principalmente; pela baixa velocidade imposta pelos veículos nos pavimentos, fluxo descontínuo, presença de semáforos, interseções nas pistas e interferência de serviços públicos. Devido a essas diferenças, “torna-se fundamental um estudo mais criterioso de novas alternativas econômicas e técnicas para a manutenção de vias urbanas” (VILLIBOR et al., 2009, p.172).

O procedimento para o cálculo do ISU é detalhado a seguir:

- a) Separar os defeitos em três categorias:
  - Remendo;
  - Panelas;
  - Trincamento.
- b) Separar a área de incidência (A) dos defeitos em três categorias, conforme a Tabela 3.

**Tabela 3 – Área de Incidência dos Defeitos**

CATEGORIA	ÁREA DE INCIDÊNCIA
A1 (Baixa)	≤ 10%
A2 (Média)	10 a 50%
A3 (Alta)	≥ 50%

Fonte: Villibor et al. (2009)

- c) Separar a severidade (S) do defeito em três categorias, conforme Quadro 4.



**Quadro 4 - Severidade dos Defeitos**

CATEGORIA	SEVERIDADE (S)
S1	Baixa
S2	Média
S3	Alta

Fonte: Villibor et al. (2009)

- d) Com os dados descritos anteriormente, Villibor et al. (2009) elaboraram uma matriz (Tabela 4), onde o produto da severidade (S) pela área de incidência (A), exprime o grau de deterioração (G).

**Tabela 4 - Matriz do Produto da Severidade pela Área de Incidência**

ÁREA DE INCIDÊNCIA SEVERIDADE	$A1 \leq 10\%$	$10\% < A2 < 50\%$	$A3 \geq 50\%$
S1	1	2	3
S2	2	4	6
S3	3	6	9

Fonte: Villibor et al. (2009)

- e) A Tabela 5 apresenta os fatores de ponderação (F). Esse fator pondera os tipos de defeitos, aonde que defeitos com pequenas consequências ao desempenho funcional da via apresentam coeficiente de menor valor.

**Tabela 5 – Fatores de Ponderação**

TIPOS DE DEFEITOS	FATOR DE PONDERAÇÃO (F)
Remendos	3
Panela/Ondulações	2
Trincamento	5

Fonte: Villibor et al. (2009)

- f) Com os valores encontrados nos itens acima, pode-se resultar o ISU para a via avaliada, conforme a Equação 5:

$$ISU = 100 - \left[ \frac{100}{90} (Gr. Fr + Gt. Ft + Gp. Fp) \right] \quad (5)$$

Onde:

Gr, Gt e Gp = grau de deterioração para: remendos, trincas e panelas, respectivamente;

Fr, Ft e Fp = fator de ponderação para: remendos, trincas e panelas, respectivamente.

Para cada intervalo do ISU, associa-se uma condição para o pavimento, conforme a Tabela 6.

<b>Tabela 6 – Intervalos para o ISU e respectivas Condições do Pavimento</b>	
ISU	CONDIÇÃO DO PAVIMENTO
0 a 30	Péssimo
30 a 45	Ruim
45 a 70	Regular
70 a 80	Bom
80 a 100	Muito Bom

Fonte: Villibor et al. (2009)

### 2.3 HIERARQUIA VIÁRIA

A hierarquia das vias se dá pela função que cumprem. O Detran do Paraná define as vias em arteriais, coletoras e locais.

As arteriais são vias caracterizadas por interseção em nível, com acessibilidade direta aos lotes lindeiros e às vias coletoras e locais, quando não sinalizada a velocidade máxima permitida é de 60 km/h.

As vias coletoras, são esclarecidas pelo Detran como ruas que interceptam e distribuem o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias rápidas ou arteriais, quando não sinalizada a velocidade máxima permitida é 40 km/h.

As vias locais são ruas destinadas apenas ao acesso local, quando não sinalizada a velocidade máxima é de 30 km/h.

## 2.4 ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO (M&R)

Oda et al. (2006) apresentam no Quadro 5 as possíveis causas dos defeitos e as principais atividades de M&R recomendadas para as deformidades:

**Quadro 5 - Resumo das causas dos defeitos considerados no Programa SHRP e principais atividades de manutenção e reabilitação**

DEFEITO	CAUSAS DOS DEFEITOS	ATIVIDADES DE M&R
1  <b>TRINCAS POR FADIGA DO REVESTIMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problema estrutural (espessuras inadequadas)</li> <li>• Enfraquecimento estrutural durante o período de chuvas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção: remendos (reparo permanente, no caso de problemas localizados) ou tratamento superficial e lama asfáltica (reparos temporários)</li> <li>• Reabilitação: recapeamento (reforço estrutural, no caso de áreas extensas)</li> <li>• Reconstrução: novos materiais ou reciclados</li> <li>• Obs.: geralmente associadas à saturação do subleito, sub-base ou base, as trincas por fadiga podem exigir a remoção do material saturado e instalação de drenagem.</li> </ul>
2  <b>TRINCAS EM BLOCOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contração de origem térmica (revestimento formado por misturas asfálticas com agregados finos e alto teor de asfalto com baixa penetração) ou de variação do teor de umidade (camadas inferiores), ou ainda em razão do envelhecimento (perda de elasticidades do revestimento causada por oxidação em virtude de tempo de mistura muito longo, temperatura de mistura elevada ou período de armazenamento muito longo)</li> <li>• Contração de bases tratadas com cimento ou com utilização de solos tropicais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção: aplicação de selante (emulsão asfáltica seguida por tratamento superficial, lama asfáltica ou recapeamento delgado)</li> <li>• Reabilitação: reciclagem ou recapeamento (nos estágios avançados)</li> </ul>
3  <b>TRINCAS NOS BORDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactação insuficiente</li> <li>• Drenagem deficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selante para evitar entrada de água e consequente enfraquecimento estrutural</li> </ul>

DEFEITO	CAUSAS DOS DEFEITOS	ATIVIDADES DE M&R
<p>4</p> <p><b>TRINCAS LONGITUDINAIS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Má execução de juntas longitudinais de separação entre duas faixas de tráfego (menor densidade e menor resistência à tração)</li> <li>Contração do revestimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manutenção: trincas com abertura menor que 3 mm não precisam ser preenchidas; trincas com abertura entre 3 e 20 mm devem ser limpas e receber aplicação de selante (asfalto modificado com borracha ou elastômeros) e lançamento de areia sobre o selante</li> <li>Reabilitação: trincas com abertura maior que 20 mm devem ser reparadas com remendo ou, no caso de estar previsto um recapeamento, devem ser preenchidas com concreto asfáltico de granulometria fina</li> </ul>
<p>5</p> <p><b>TRINCAS POR REFLEXÃO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Movimentação de placas rígidas subjacentes (pavimento rígido, bases tratadas com cimento ou cal, bases de solos arenosos finos lateríticos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manutenção: remendos ou tratamento superficial ou lama asfáltica (reparos temporários)</li> <li>Reabilitação: recapeamento (reforço estrutural: tem sido utilizadas geomembranas entre o pavimento antigo e o reforço para absorção do movimento horizontal das camadas inferiores; outra técnica consiste na reciclagem das porções mais superficiais do pavimento antigo, de modo a eliminar o padrão de trincas e, dessa forma, ao menos retardar o aparecimento das trincas por reflexão)</li> <li>Obs.: trincas com abertura menor que 3 mm não precisam ser preenchidas; trincas com abertura entre 3 e 20 mm devem ser limpas e receber aplicação de selante (asfalto modificado com borracha ou elastômeros) e lançamento de areia seca sobre o selante; trincas com abertura maior que 20 mm devem ser reparadas com remendo ou, no caso de estar previsto um recapeamento, devem ser preenchidas com concreto asfáltico de granulometria fina.</li> </ul>
<p>5</p> <p><b>TRINCAS TRANVERSAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contração térmica do revestimento e hidráulica das outras camadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selante para evitar entrada de água e consequente enfraquecimento estrutural</li> </ul>
<p>7</p> <p><b>REMENDOS</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Obs.: o simples preenchimento de panelas é chamado de "tapa-buraco"</li> </ul>
<p>8</p> <p><b>PANELAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falha estrutural (revestimento com pequena espessura ou baixa capacidade de suporte das camadas inferiores)</li> <li>Segregação da mistura (falta de ligante asfáltico em pontos localizados)</li> <li>Problema construtivo (drenagem inadequada)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manutenção: remendos (reparo permanente)</li> <li>Reabilitação: recapeamento (reforço estrutural) após a execução dos remendos</li> <li>Obs.: as atividades de M&amp;R devem, sempre ser precedidas de instalação de drenagem</li> </ul>

DEFEITO	CAUSAS DOS DEFEITOS	ATIVIDADES DE M&R
<p>9</p> <p><b>DEFORMAÇÃO PERMANENTE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionamento inadequado (espessuras insuficientes)</li> <li>• Dosagem da mistura (falta de estabilidade, que resulta em deformação plástica em razão de elevado teor de ligante, excesso de material de preenchimento e uso de agregador arredondados)</li> <li>• Compactação inadequada e posterior consolidação pelas cargas do tráfego</li> <li>• Cisalhamento (fluência plástica) causada por enfraquecimento em razão de infiltração de água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reabilitação: reciclagem, recapeamento delgado (nas fases iniciais, precedido pelo preenchimento das depressões com concreto asfáltico) ou recapeamento espesso (reforço estrutural)</li> <li>• Reconstrução: novos materiais ou reciclados</li> </ul>
<p>10</p> <p><b>CORRUGAÇÃO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falha estrutural</li> <li>• Dosagem da mistura (falta de estabilidade, em razão de excesso de asfalto, ligante asfáltico pouco viscoso, excesso de agregados finos, agregados arredondados, com textura lisa ou granulometria inadequada)</li> <li>• Problema construtivo (fraca ligação entre base e revestimento)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção: remendos</li> <li>• Reabilitação: reciclagem (fresagem dos revestimentos com espessura superior a 5 cm, seguida de aplicação de capa selante ou concreto asfáltico); recapeamento delgado (sobre superfície regularizada: escarificação e mistura com material da base e compactação antes do lançamento da nova camada de revestimento) ou recapeamento espesso (reforço estrutural)</li> <li>• Reconstrução: novos materiais e reciclados</li> </ul>
<p>11</p> <p><b>EXSUDAÇÃO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excesso de ligante betuminoso</li> <li>• Baixo índice de vazios da mistura asfáltica</li> <li>• Compactação pelo tráfego (má dosagem)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção: tratamento superficial (reparo temporário) ou aplicação de areia quente, que deve ser imediatamente compactada e varrida após o resfriamento</li> <li>• Reabilitação: reciclagem</li> </ul>
<p>12</p> <p><b>AGREGADOS POLIDOS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ação abrasiva do tráfego, que elimina as asperezas e angularidade das partículas</li> <li>• Seleção dos materiais (agregados com pequena resistência à abrasão, como por exemplo, agregados de rochas calcárias)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção: tratamento superficial ou lama asfáltica</li> <li>• Reabilitação: reciclagem ou recapeamento delgado</li> <li>• Reconstrução: novos materiais ou reciclados</li> </ul>

DEFEITO	CAUSAS DOS DEFEITOS	ATIVIDADES DE M&R
13  <b>DESGASTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosagem da mistura (falta de ligante)</li> <li>• Problema construtivo (superaquecimento da mistura; falta de compactação, que resulta em envelhecimento precoce; agregados sujos úmidos ou com pequena resistência à abrasão, segregação: com ausência de agregados miúdos, há apenas poucos pontos de ligação entre partículas da matriz de agregados graúdos, facilitando a oxidação)</li> <li>• Perda de adesividade ligante-agregado por ação de produtos químicos, água ou abrasão</li> <li>• Abertura ao tráfego antes de o ligante aderir ao agregado</li> <li>• Execução sob condições meteorológicas desfavoráveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção: capa selante (reparo temporário), tratamento superficial ou lama asfáltica</li> <li>• Reabilitação: reciclagem ou recapeamento delgado</li> </ul>
14 <b>DESNIVEL (DEGRAU) ENTRE PISTA E ACOSTAMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosão do acostamento</li> <li>• Consolidação do acostamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recomposição do acostamento</li> </ul>
15  <b>BOMBEAMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existência de água nos vazios sob o revestimento</li> <li>• Pressão exercida pelas cargas do tráfego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenagem</li> </ul>

Fonte: Oda et al. (2006)

Conforme o Manual de Pavimentação do DNIT (2006), as atividades de M&R são conjuntos de operações que visam manter as características técnicas e operacionais dos pavimentos, objetivando reparar ou sanar os defeitos.

Desta forma, apresentam-se abaixo, segundo o Manual de Restauração do DNIT (2006), as principais atividades de M&R:

→ Remendos: destinado a corrigir manifestações de ruínas nos pavimentos, geralmente são realizados por meio do preenchimento com misturas betuminosas à quente ou à frio, em buracos produzidos pela deterioração. O remendo é precedido pela limpeza e preparação do buraco para receber a mistura

- betuminosa, e completa-se o serviço de remendo com a compactação;
- Selagem de trincas: consiste no enchimento de trincas e fissuras no pavimento com cimentos asfálticos, asfaltos diluídos, emulsões ou selantes especiais, para impedir a entrada de água nas camadas inferiores os pavimento.
  - Capa Selante: serviço executado por penetração invertida, constituída de uma aplicação de ligante asfáltico e outra aplicação de agregado miúdo. Tem a finalidade de impermeabilizar, diminuir a rugosidade e recuperar as superfícies desgastadas pela ação do tráfego;
  - Lama asfáltica: mistura asfáltica resultante da associação, em consistência fluida, de agregados, material de enchimento, água e emulsão asfáltica, visando impermeabilizar, rejuvenescer, selar e conservar os pavimentos;
  - Micro revesti mento: mistura asfáltica aplicada a frio, similar a lama asfáltica, porém mais durável;
  - Fresagem: retirada do revestimento asfáltico em espessuras controladas, reestabelecendo a declividade transversal.
  - Recapamento: camada de revesvestimento betuminoso, que varia de 2,5 cm a 5,0 cm, provendo uma superfície impermeável, resistente ao escorregamento e ao tráfego. É utilizado para corrigir muitas deficiências superficiais do pavimento e tem o intento de aumentar o desempenho funcional do pavimento.

#### 2.4.1 Árvores de Decisão

Fernandes Jr. et al. (2006) propõem árvores de decisão para escolha das atividades de M&R para cada tipo de defeito. Os fatores considerados para a seleção das atividades são: o nível de severidade, extensão e o volume de tráfego

(quando este influencia na ocorrência do defeito). Estes fatores são mostrados nas Quadro 6:

**Quadro 6 - Critérios para classificação dos fatores utilizados nas árvores de decisão**

NÍVEL DE SEVERIDADE			
	1	2	3
Severidade	Baixa	Média	Alta
NÍVEL DE EXTENSÃO DE DEFEITO			
	1		2
Extensão	Pequena (< 50%)		Grande (> 50%)
NÍVEL DE TRÁFEGO			
VDM (x1000)	1 - Leve	2 - Médio	3 - Pesado
Tráfego	< 1	1 a 5	> 5

**Fonte: Fernandes Jr. et al. (2006)**

As árvores de decisão para alguns defeitos estão apresentadas no Anexo B, e foram extraídas de Fernandes Jr. et al. (2006).

## 2.5 MAPAS TEMÁTICOS PARA SGPU

Fernandes (2011) comenta que as tarefas de planejar, administrar e gerenciar um sistema viário são atividades complexas, pois para executar o trabalho da melhor forma, é necessário levar em consideração um número elevado de fatores, que tem expressiva relevância dentro do SGP.

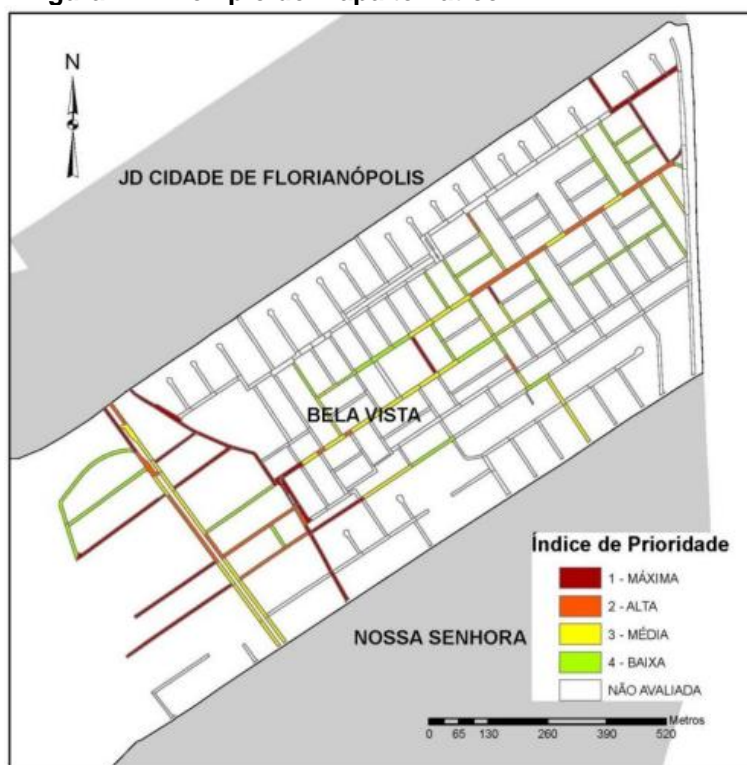
Fernandes (2011) explana que soluções para facilitar a tomada de decisão para a aplicação dos recursos na gerencia de pavimentos estão sendo adotadas. Entre as soluções que se destacam, Fernandes (2011) cita os sistemas que armazenam, manipulam e editam os dados físicos encontrados em campo, proporcionando assim uma melhor visualização, através de mapas, dos fenômenos ocorridos no sistema viário, objetivando assim uma melhor interação entre os dados e o meio em que se encontram.



Através de *softwares* é possível correlacionar vários dados que podem ser importantes para a priorização de atividades de M&R nos pavimentos, sendo possível o gerenciador tomar a decisão mais coerente. Além de dados físicos dos pavimentos (avaliação dos mesmos), pode-se considerar para o SGPU dados como: volume de tráfego, estatísticas de acidentes, desenvolvimento industrial, projeção de desenvolvimento demográfico, impactos ambientais, entre outros que o gerenciador possa relevar importância (HANSEN, 2008).

A principal função da aplicação das correlações de dados é facilitar o processo da tomada de decisão através da apresentação de mapas temáticos (Figura 7), indicando as informações que o gerente da rede viária determinar importantes (HANSEN, 2008).

Figura 7 – Exemplo de mapa temático

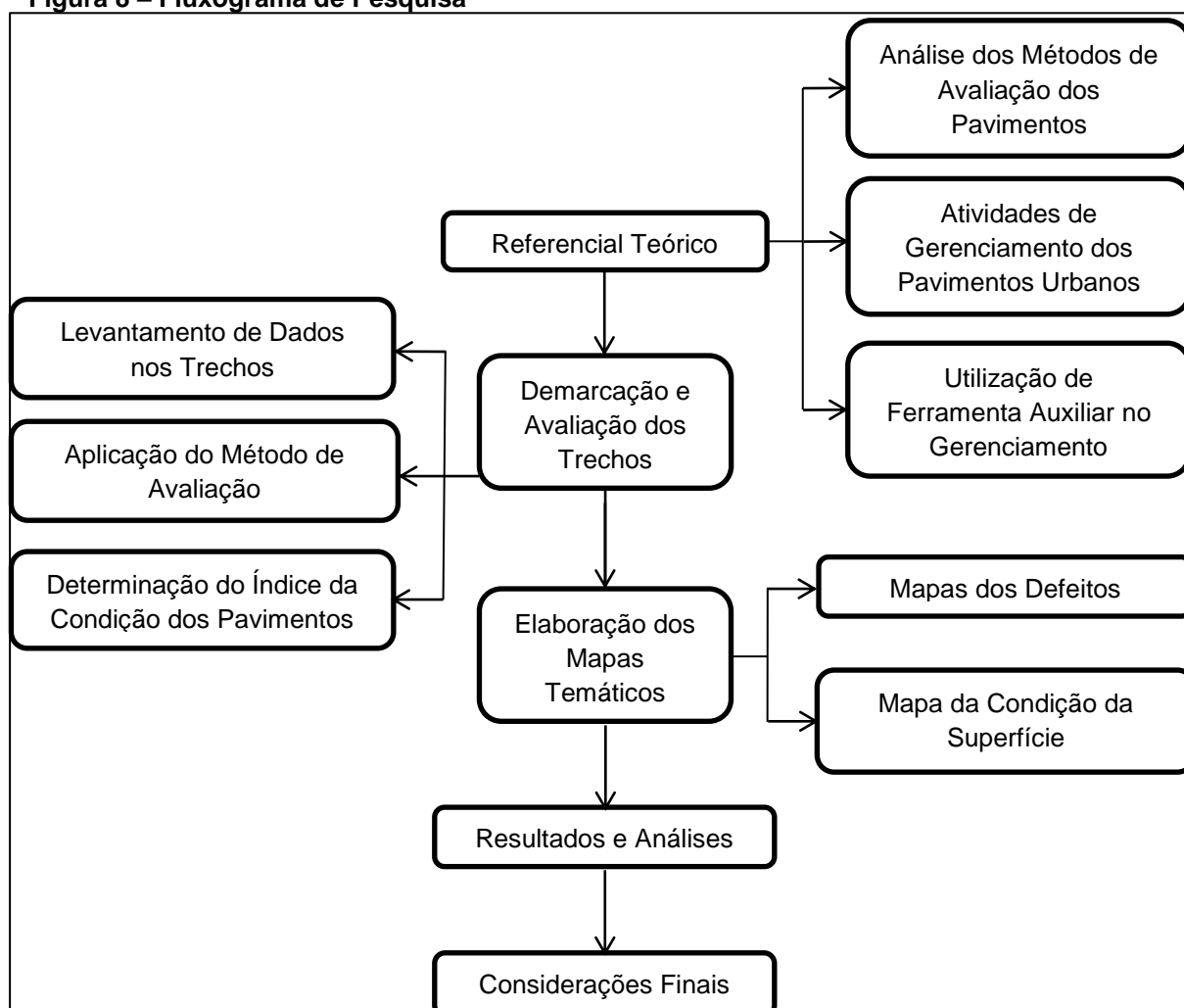


Fonte: Fernandes (2011, p.73)

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O método de trabalho proposto segue uma sequência lógica, como mostra a Figura 8. Partindo do referencial teórico, delimitou-se os trechos a serem estudados, sequentemente foram levantados os dados e transformados em informações para a análise de quais intervenções e prioridades seriam tomadas. E finalmente o diagnóstico dos objetivos pretendidos.

Figura 8 – Fluxograma de Pesquisa



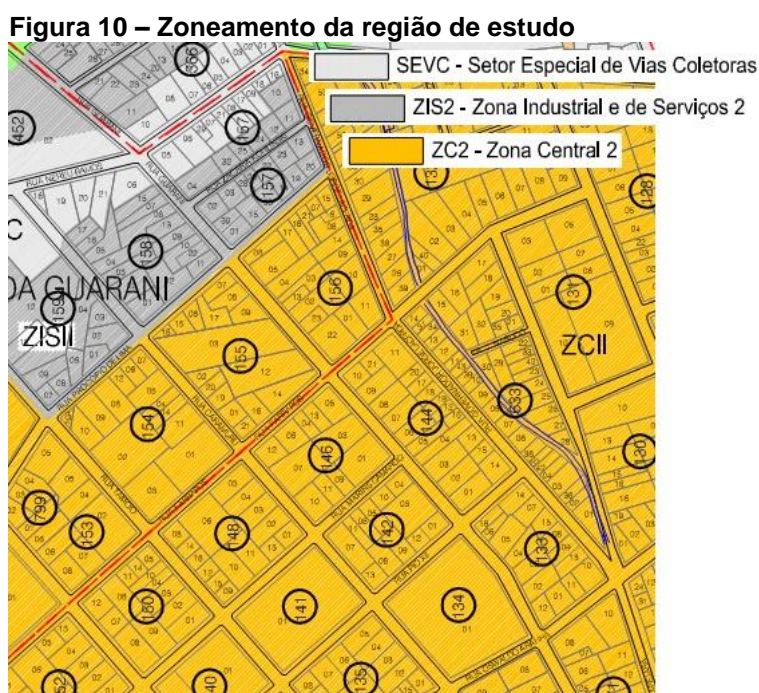
Fonte: Autor (2013)



Os trechos analisados foram demarcados levando em consideração a representatividade destes para a malha viária urbana do município de Pato Branco – PR, pois a região demarcada abrange três áreas de zoneamento do município, conforme a Lei municipal Nº 975/90 (Zonamento de Uso e Ocupação do Solo), são elas:

- Zona Central 2 (ZC 2): expansão da Zona Central I, com predominância comercial e de serviços, com adequada densidade habitacional;
- Zona Industrial e de Serviços (ZIS 2): predominância de usos não habitacionais, definidas ao longo de vias, cuja natureza seja compatível com o tráfego gerado;
- Setor Especial de Vias Coletoras (SEVC): constituído pelos lotes com testada para alguma via coletora.

A Figura 10 indica a região onde estão os trechos delimitados no Mapa de Zoneamento do município de Pato Branco:



Fonte: IPPUPB (2014)

Conforme Campos (2007), esta região da cidade pode ser caracterizada por dois movimentos básicos: externo – externo e externo – interno, sendo definidos da seguinte maneira:

- externo – externo: viagens através da área de estudo, a origem e o destino do usuário do sistema viário não fazem parte da região;
- externo – interno: viagens externas a área de estudo, a origem ou o destino do usuário é no interior da região.

Ainda existe o movimento denominado interno – interno, onde a origem e o destino do usuário do sistema são no interior da área delimitada, como a área delimitada para estudo não possui uma abrangência muito elevada, este movimento não é caracterizado no espaço de análise (CAMPOS, 2007).

Nos itens 2.2.4 (Avaliação Subjetiva) e 2.2.5 (Avaliação Objetiva), discorreu-se sobre os métodos de avaliação de pavimentos. Dentre os métodos apresentados, foi necessário adotar a metodologia que pudesse ser representativa para o objeto de estudo, e que fosse possível ser realizada dentro das possibilidades de materiais e equipamentos à disposição.

Optou-se em adotar o método apresentado no item 2.2.5.2 (ICP – Índice da Condição do Pavimento), pois este procedimento avalia o pavimento como um todo, considerando um vasto número de defeitos, chegando a uma condição real da superfície da via. Além disso, os materiais para o levantamento dos defeitos em campo são básicos (trena e régua).

Para a avaliação ser elaborada conforme o ICP, necessitou-se dividir a área de estudo em trechos. O método aconselha que os trechos tenham 45 metros de comprimento e 5 metros de largura, porém essas dimensões levam em consideração que as ruas tenham uma largura de 10 metros, dividindo o trecho em lado esquerdo e lado direito.

Na área avaliada, os pavimentos variavam a sua largura entre 7 e 13 metros, portanto era necessário uma adaptação. Todos os trechos foram avaliados como lado esquerdo e lado direito, portanto, a largura dos trechos variaram em 3,5 e 6,5 metros.



Dando continuidade na coleta de dados, buscou-se através de visitas, conhecer os locais onde os pavimentos estão localizados; se são áreas residenciais ou comerciais, se possuem edifícios públicos, escolares, hospitalares ou de algum caráter especial.

### 3.1.2 Aplicação do Método de Avaliação

#### 3.1.2.1 Levantamento dos Defeitos

Para o levantamento dos defeitos realizado em campo, era necessário uma ficha de avaliação para cada trecho. A ficha era preenchida em campo, verificando *in loco* os defeitos.

Os defeitos foram enumerados de 1 a 19 conforme a legenda que consta na ficha de avaliação, e no espaço destinado era desenhado em planta a localização e a dimensão das deformidades. Sendo os defeitos ainda classificados conforme a sua severidade: baixa, média e alta. Nos Anexos do trabalho encontram-se os procedimentos para a identificação e classificação dos defeitos de superfície.

A ficha para o levantamento dos defeitos em campo é apresentada na Figura 12.

Figura 12 – Ficha de Avaliação

PLANILHA DE INSPEÇÃO DE CAMPO																													
Trecho:			Rua:																										
Data:			Amostra:																										
Avaliador:			Área:																										
Tipo de Defeitos																													
1	Couro de Crocodilo	Área	11	Remendos	Área																								
2	Exsudação	Área	12	Agregado Polidos	Área																								
3	Fissuras em Blocos	Área	13	Panelas	Unidade																								
4	Elevações Recalques	Metro	14	Cruzamento Ferroviário	Área																								
5	Corrugação	Área	15	Afundamento de Trilho de Roda	Área																								
6	Afundamento Localizado	Área	16	Escorregamento de Massa	Área																								
7	Fissuras de Borda	Metro	17	Fissuras Devido ao Escorregamento de Massa	Área																								
8	Fissuras por Reflexão de Juntas	Metro	18	Inchamento	Área																								
9	Desnível de Pavimento / Acostamento	Metro	19	Desgaste	Área																								
10	Fissuras Longitudinal e Transversal	Metro	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Panelas</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Ø Médio (cm)</th> </tr> <tr> <th>Prof.</th> <th>10 a 20</th> <th>20 a 45</th> <th>45 a 76</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,2 a 2,5</td> <td>B</td> <td>B</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>&gt;2,5 a 5,0</td> <td>B</td> <td>M</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>&gt;5,0</td> <td>M</td> <td>M</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table>			Panelas				Ø Médio (cm)				Prof.	10 a 20	20 a 45	45 a 76	1,2 a 2,5	B	B	M	>2,5 a 5,0	B	M	A	>5,0	M	M	A
Panelas																													
Ø Médio (cm)																													
Prof.	10 a 20	20 a 45	45 a 76																										
1,2 a 2,5	B	B	M																										
>2,5 a 5,0	B	M	A																										
>5,0	M	M	A																										

*largura (m)*

*comprimento (m)*

Fonte: adaptado de TROMBETTA (2010)

### 3.1.2.2 Determinação do ICP

O ICP foi determinado através das curvas dos valores de dedução ilustradas no Anexo A do trabalho. Encontrava-se o percentual que o defeito representava para o trecho, e buscava na curva do gráfico referente ao defeito encontrado, o valor de dedução.



Como o ICP parte do princípio que o trecho avaliado apresenta uma ótima condição (100), diminui-se desta importância o valor de dedução encontrado nas curvas dos defeitos. Nos casos em que os trechos apresentaram mais de um tipo de defeito, fez-se a soma dos valores de dedução (VDT), e buscou-se na curva de correção (Figura 6) o coeficiente para o VDC, subtraindo-se, então este valor da nota máxima para o trecho.

### 3.2 ELABORAÇÃO DOS MAPAS TEMÁTICOS

Após ser realizada a avaliação em campo, encontrou-se o ICP para cada trecho. Posteriormente foi elaborada uma planilha de dados com a caracterização dos defeitos e o índice de cada trecho. Sendo também previstos os tipos de intervenções necessárias para os trechos avaliados.

Após a coleta para elaboração do banco de dados, com o auxílio do *software* Autodesk® AutoCAD® Map 3D 2012, atrelou-se o banco de dados com o mapa digital da cidade de Pato Branco, formando dessa forma mapas temáticos dos defeitos encontrados e suas severidades, e o mapa da condição da superfície do pavimento, facilitando a visualização das diversas informações que estavam a disposição.

## 4 RESULTADOS E ANÁLISES

### 4.1 NOMEAÇÃO DOS TRECHOS

O estudo avaliou aproximadamente 3,3 quilômetros de vias do município de Pato Branco, divididos em 170 trechos, sendo uma área pavimentada em torno de 36.100 m<sup>2</sup>.

Nos mapas temáticos que serão apresentados no item 5.2 (Mapas de Defeitos), foi excluído o trecho 12 (Rua Marins Camargo), pois este não apresentou revestimento asfáltico em sua superfície, como aclara a Figura 13.

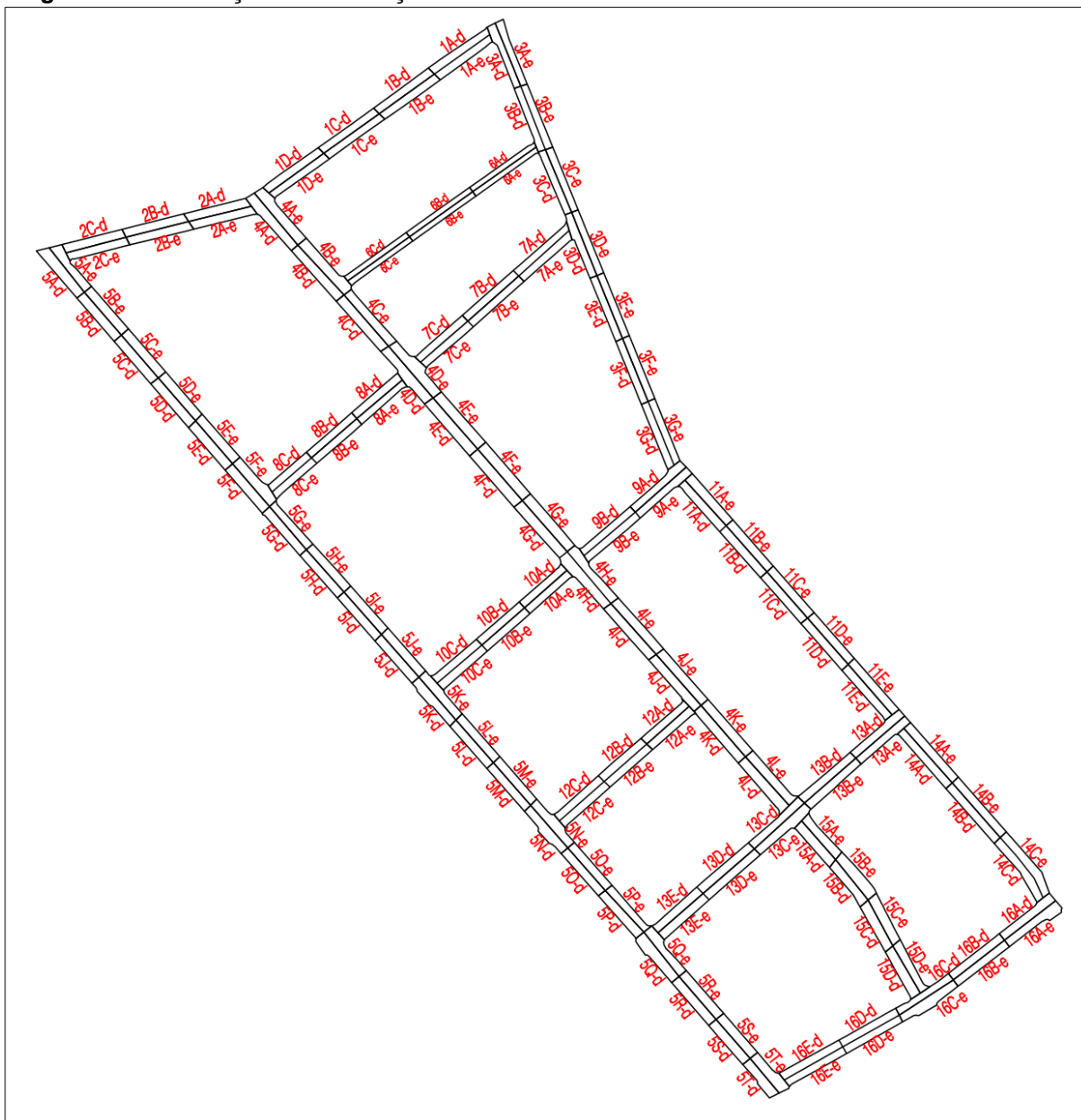
**Figura 13 – Rua Marins Camargo**



**Fonte: Autor, 2014**

Os trechos foram nomeados conforme ilustra a Figura 14, dividindo-os em 16 sub-trechos, enumerados de 1 a 16, segmentados em seções (A, B, C, etc), e ainda separados por lado direito (d) e lado esquerdo (e).

**Figura 14 – Nomeação e Localização dos Trechos**



Fonte: Autor (2014)

## 4.2 MAPAS DE DEFEITOS

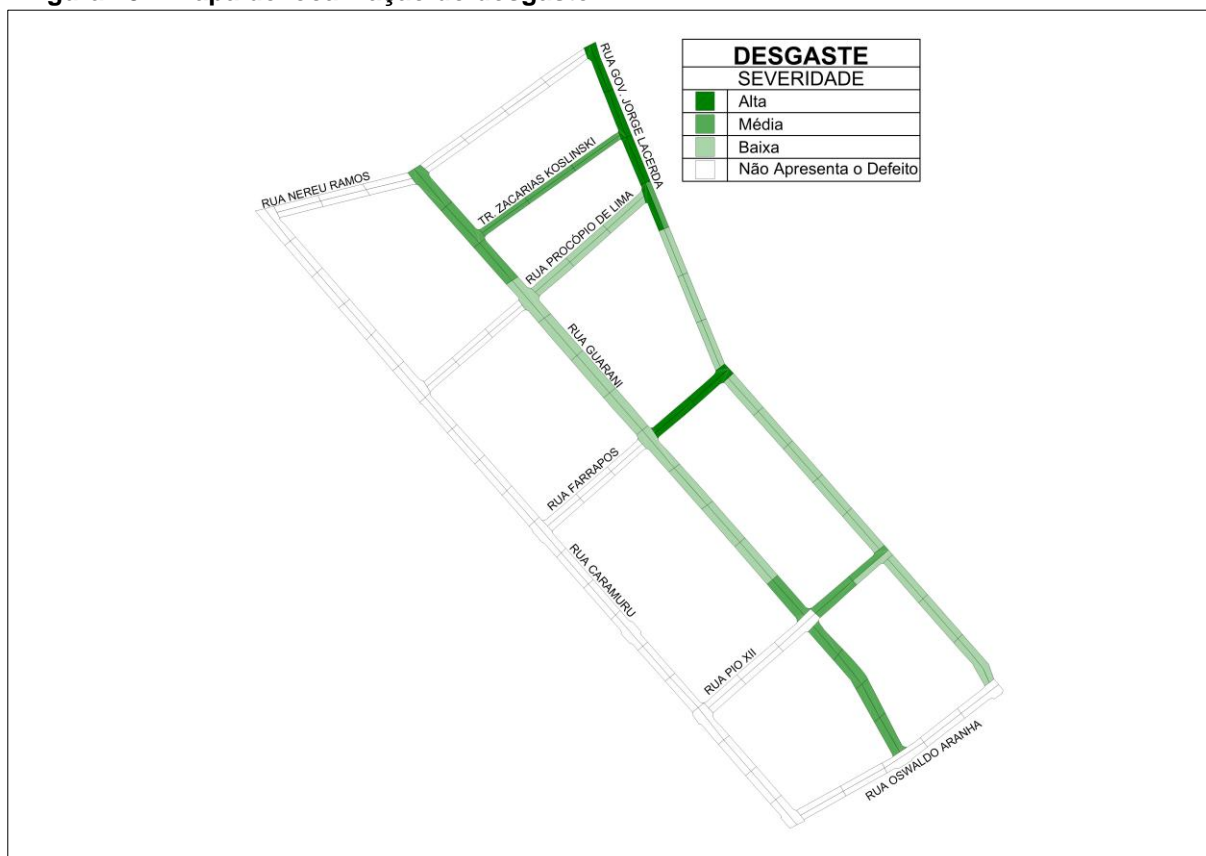
Com a coleta de dados e dos defeitos, foi possível encontrar a condição atual dos pavimentos através do ICP, elaborando-se assim, um banco de dados detalhado das características de cada trecho. O banco de dados encontra-se nos Apêndices do trabalho.

Para a avaliação do pavimento, foram visitados cada um dos trechos demarcados, transferindo para a planilha de campo, específica para cada trecho, os defeitos encontrados. Algumas destas planilhas de campo encontram-se no Apêndice B do trabalho.

Na tarefa de identificação dos defeitos em campo, foram encontrados cinco tipos diferentes de deformidades: desgaste, panela, remendo, couro de crocodilo e fissuras em bloco.

O banco de dados foi atrelado com o desenho digital dos trechos, elaborando-se os mapas temáticos para cada tipo de defeito encontrado na área de estudo. A Figura 15 esboça o desgaste que os pavimentos estão sujeitos.

**Figura 15 – Mapa de localização do desgaste**



Fonte: Autor, 2014

É possível visualizar que as ruas Governador Jorge Lacerda e Guarani apresentam desgaste em toda extensão, incluindo ainda nesse defeito as vias que fazem a ligação na parte interna da área de estudo entre as ruas citadas.

O desgaste é o sinal do envelhecimento do pavimento, nos casos que a severidade se encontra em um baixo nível, a aplicação de lama asfáltica pode conter o aumento da deterioração. Se o defeito estiver em condições avançadas, o recapeamento do pavimento é sugerido.

Os trechos 3A até o 3D são os que apresentaram o desgaste com a maior severidade. A Figura 16 ilustra o defeito na Rua Governador Jorge Lacerda, sendo possível identificar o desgaste dos pavimentos através dos agregados que se encontram na lateral das vias, o que é uma característica comum deste tipo de defeito.

**Figura 16 – Desgaste do pavimento na Rua Gov. Jorge Lacerda**

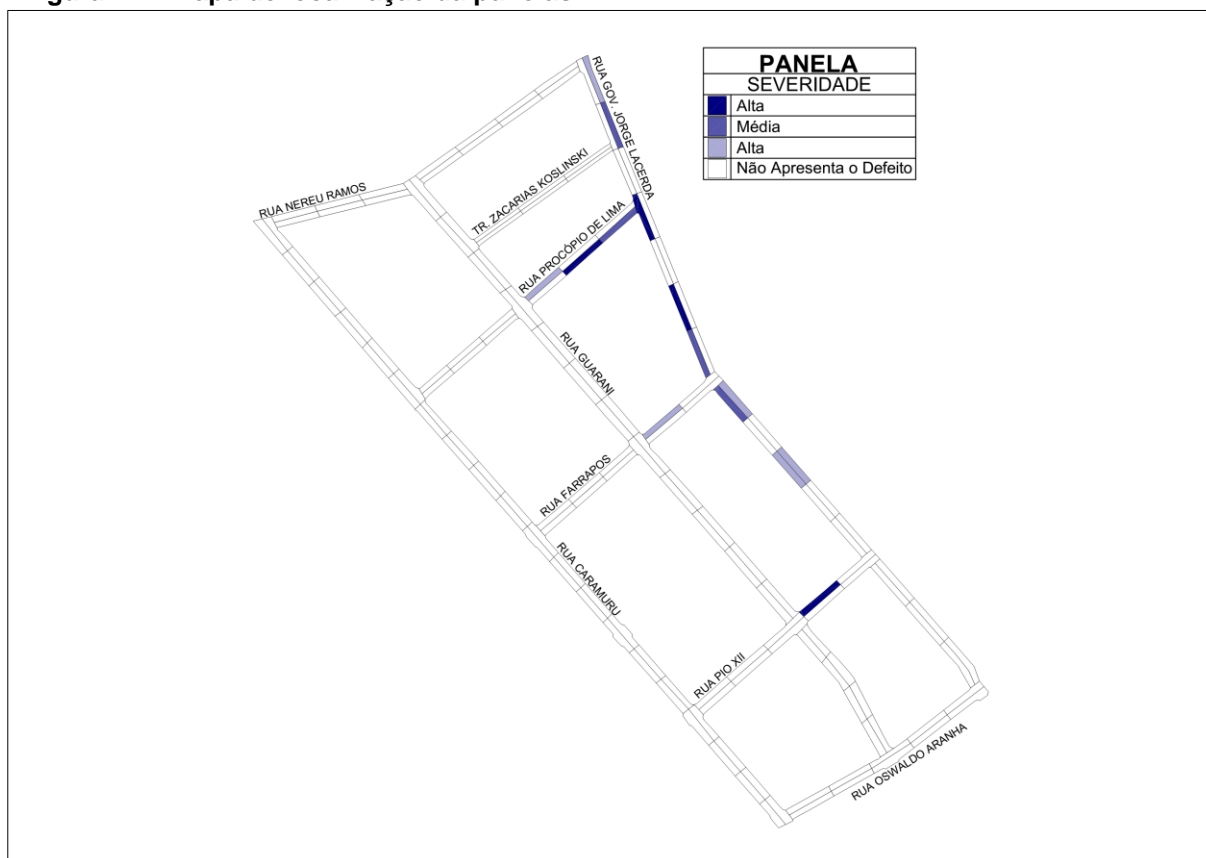


**Fonte: Autor, 2014**

A Figura 17 esclarece a situação dos pavimentos quanto a presença de panelas. A Rua Governador Jorge Lacerda é a que apresenta a maior parte desta

deformidade, as ruas Procópio de Lima (Figura 18), Farrapos e Pio XII também exibiram buracos em sua superfície.

**Figura 17 – Mapa de localização da painelas**



Fonte: Autor, 2014

As painelas podem ter origem pela baixa capacidade de suporte das camadas inferiores, ou ainda pela falta de ligante em pontos localizados. Remendos são as atividades mais utilizadas para conter as painelas, porém seguidos de recapeamento apresentam resultados mais positivos.

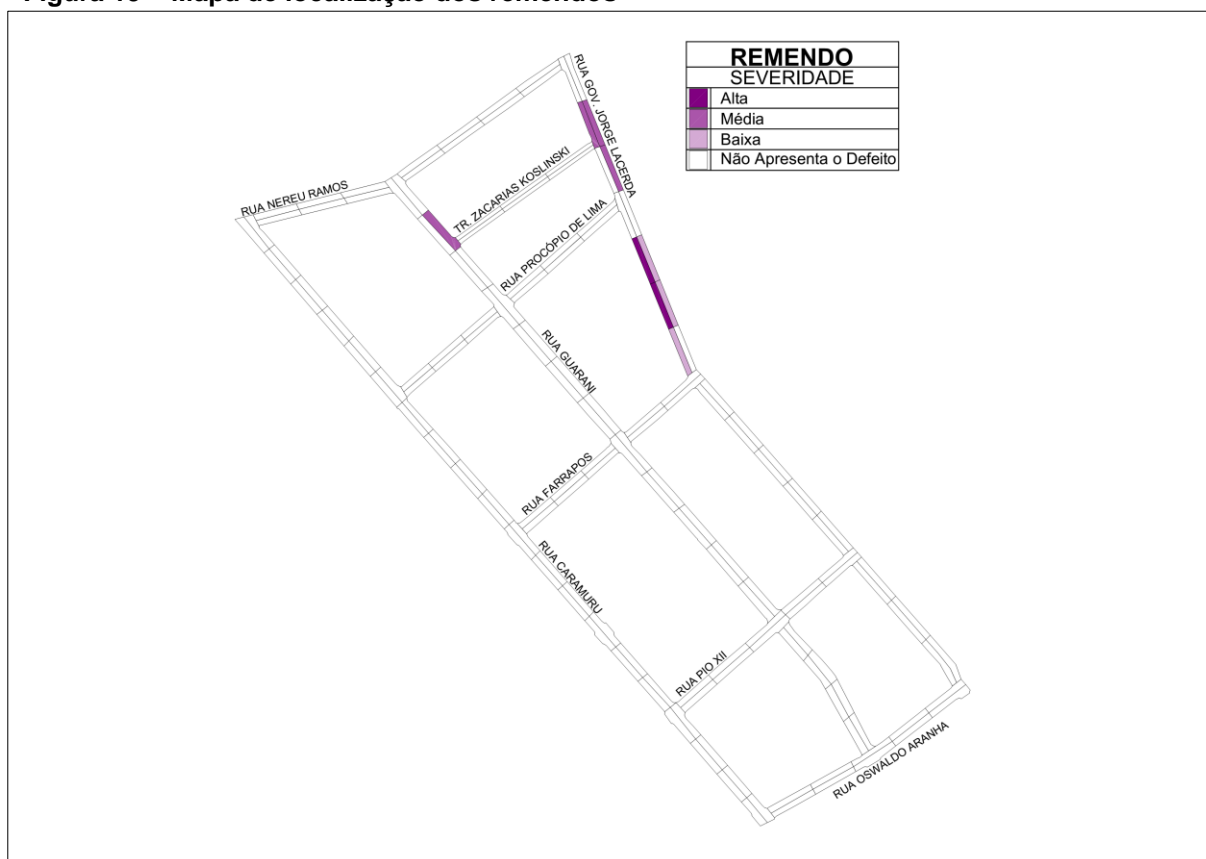
**Figura 18 – Painela na Rua Procópio de Lima**



**Fonte: Autor, 2014**

Os remendos são resultados da tentativa de correção das painelas, conforme a Figura 19, é de fácil visualização que os remendos encontram-se, em quase toda sua totalidade, nos trechos da Rua Governador Jorge Lacerda, onde foram encontradas as painelas elucidadas na Figura 17. A presença de painelas e remendos nos mesmos trechos indica que a correção dos buracos das vias não está apresentando soluções.

**Figura 19 – Mapa de localização dos remendos**



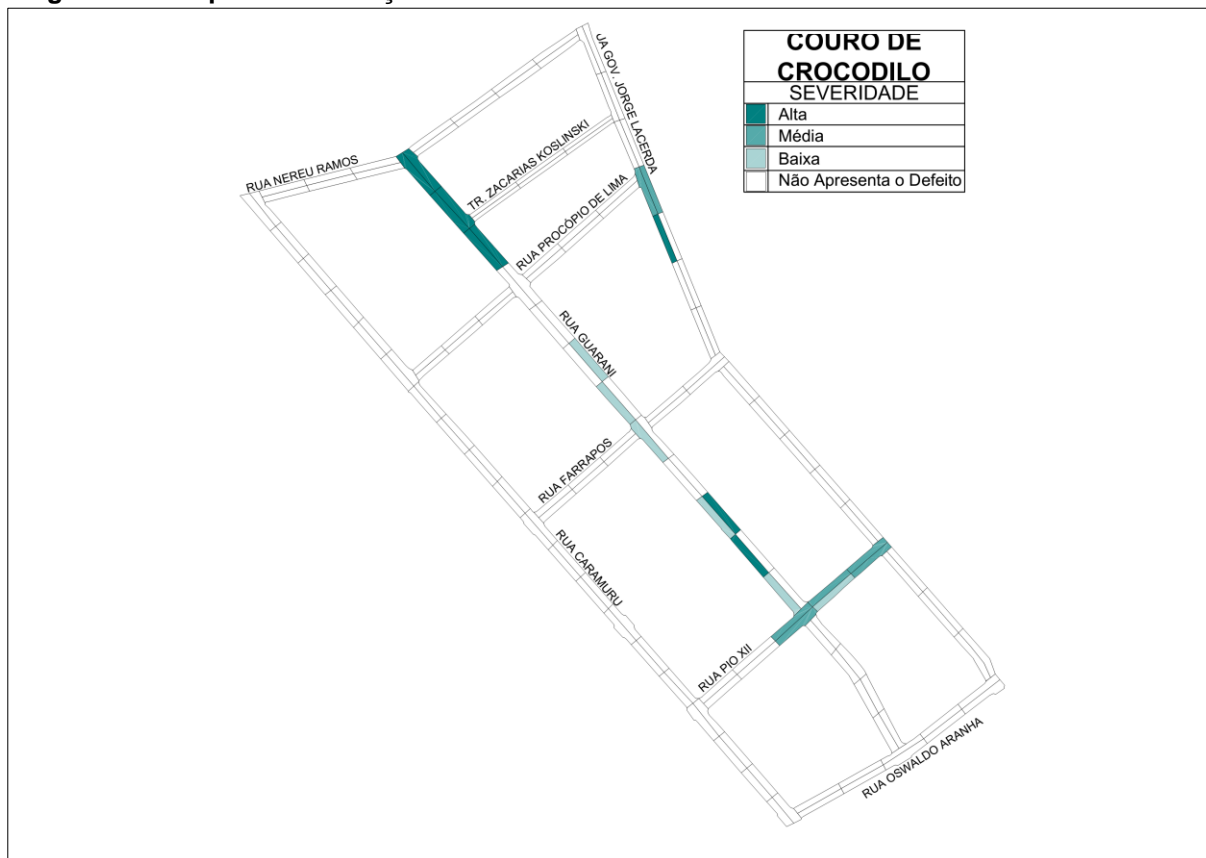
Fonte: Autor, 2014

A Figura 20 indica que os trechos da Rua Guarani (Figura 21) expuseram em quase toda sua extensão o couro de crocodilo, defeito esse que está ligado a espessura inadequada do pavimento para a quantidade de tráfego que a via recebe.

Se tratado nas fases iniciais, a lama asfáltica é a recomendação, porém se estiver em alto nível de severidade o recapamento é a atividade de M&R aconselhável para deter o couro de crocodilo.



Figura 20 – Mapa de localização do defeito couro de crocodilo



Fonte: Autor, 2014

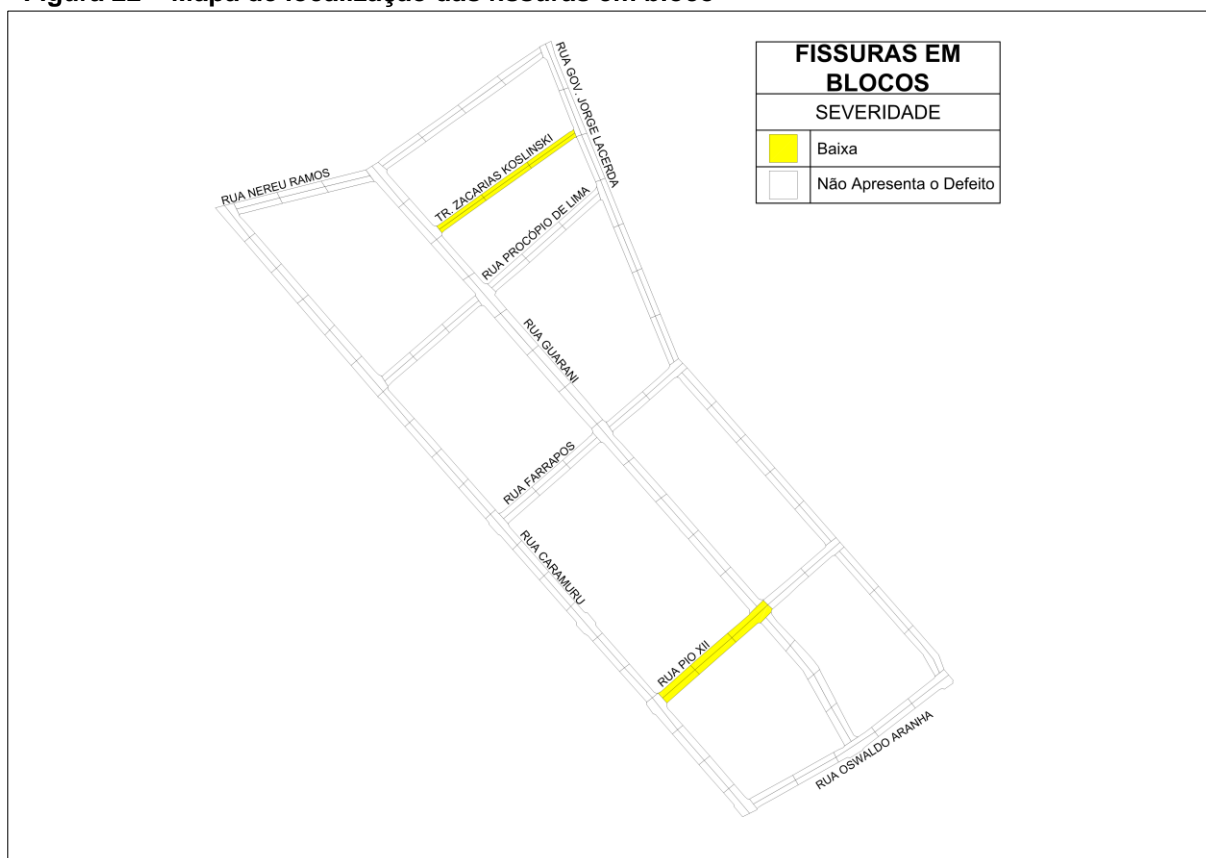
Figura 21 – Couro de Crocodilo na Rua Guarani



Fonte: Autor, 2014

As fissuras em bloco, normalmente são originadas pelo envelhecimento do pavimento, ou ainda pelas variações da umidade nas camadas inferiores. Sendo recomendado para este tipo de deformidade o recapeamento do pavimento. Na área de estudo, essas fissuras estiveram presente na Rua Pio XII e na Travessa Zacarias Koslinski, conforme a Figura 22.

**Figura 22 – Mapa de localização das fissuras em bloco**



Fonte: Autor, 2014

As ruas Nereu Ramos (Figura 23), Caramuru e Oswaldo Aranha exibiram uma excelente condição de superfície, isso se deve principalmente por essas ruas terem passado recentemente por uma reabilitação coordenada pela prefeitura do município.

**Figura 23 – Rua Nereu Ramos**

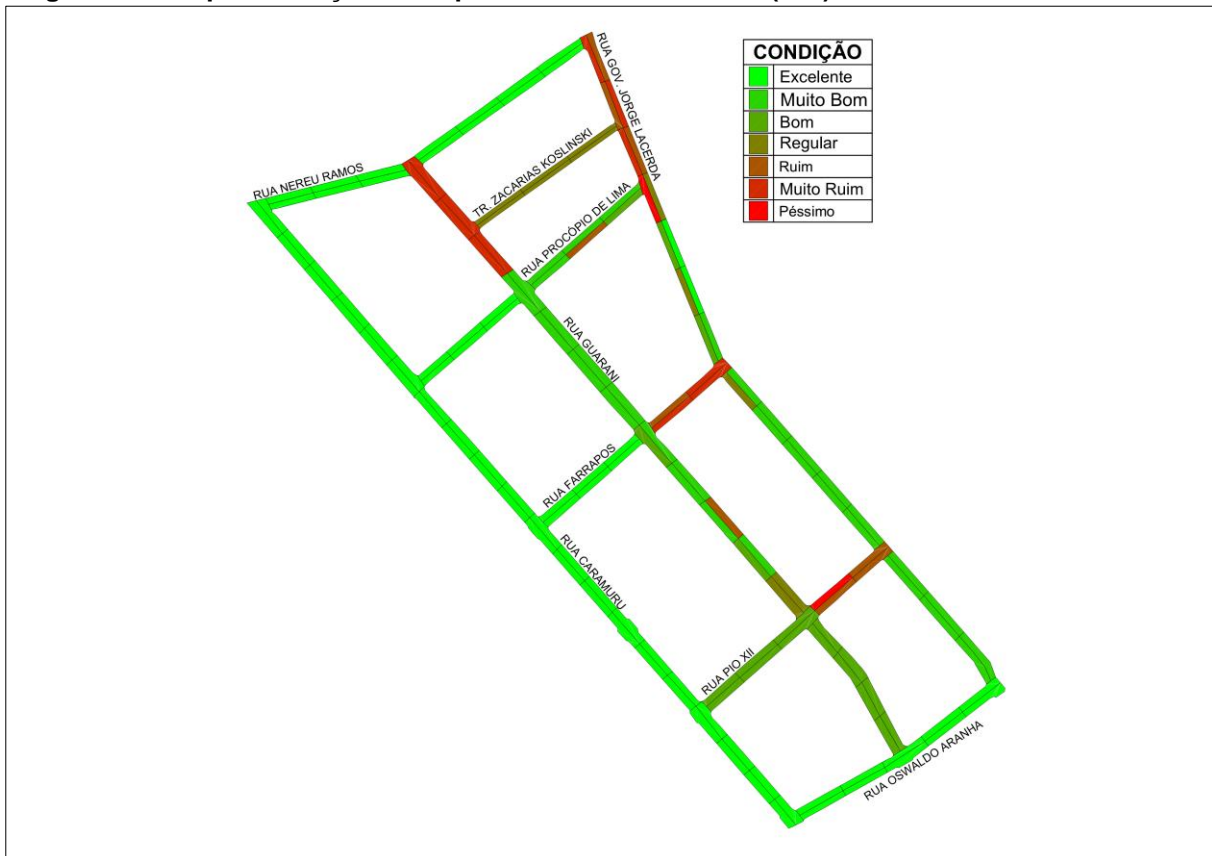
**Fonte: Autor, 2014**

A Figura 24 é o mapa que ilustra a situação atual da codição da superfície dos pavimentos, avaliados pelo ICP. Chegou-se a esse mapa através do banco de dados elaborado, encontrando-se a condição do pavimento através do ICP.

No mapa, os trechos que apresentam as cores avermelhadas são pavimentos que exibiram uma condição inferior, se verifica essa ocorrência nos trechos iniciais das ruas Governador Jorge Lacerda, Guarani, Farrapos e Pio XII. Já os trechos que apresentaram uma melhor condição da sua superfície foram representados pela cores esverdeadas.

Observa-se que na rua Guarani, trechos 4A, 4B e 4C, o mapa do ICP apresenta a cor vermelha devido a presença de trincas couro de crocodilo, remendo e desgaste de alta severidade. Devido a alta degradação apresentada estaria requerendo intervenção pesada como fresagem e recapeamento (dependendo do volume de tráfego). Por estar numa condição melhor, o restante desta rua poderia ser restaurada com um serviço de tratamento superficial. Desta forma otimizaria os recursos, uma vez que nem todo o trecho requer o mesmo tipo de serviço.

Figura 24 – Mapa: Condição da Superfície dos Pavimentos (ICP)



Fonte: Autor, 2014

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao gerir os pavimentos urbanos, seriam necessários dados informantes sobre as características da malha viária, infelizmente os gestores não acolhem essa ideia. Para a realização do trabalho, informações foram buscadas no site do IPPUPB, podendo assim ser criado um inventário para os trechos. Outras informações puderam ser absorvidas através das visitas ao local de estudo.

Dados como: volume médio diário do tráfego, ocorrência de acidentes, pesquisa de satisfação dos usuários e data da última intervenção poderiam complementar ainda mais o trabalho e o banco de dados elaborado. Porém para que estes subsídios fossem apanhados pelo autor, demandaria um tempo maior de trabalho e de estudo para a elaboração da pesquisa. Além da avaliação da condição do pavimento, poderiam ainda serem levantadas as condições dos equipamentos urbanos: arborização, boca de lobos, canalização de águas pluviais, bueiros, meiofios, calçadas, acessibilidade, sinalização (placas e pintura no pavimento), estacionamentos, pontos de ônibus, abastecimento de água, serviços de esgoto, energia elétrica e rede telefônica, visando a segurança e o adequado uso da infraestrutura urbana.

Em visitas realizadas nas ruas onde os pavimentos apresentavam condições desfavoráveis, usuários do sistema viário abordavam protestando insatisfeitos com o estado do revestimento asfáltico. Relataram que a atividade conhecida como “tapa-buraco” é realizada com frequência, mas não apresenta solução, ora por não ser a atividade aconselhada, ora por ser executada de forma incorreta, já que em poucos dias de uso, as deformidades reapareciam, resultando no desperdício de materiais, mão de obra, tempo e conseqüentemente, dinheiro público.

Para a obtenção da condição dos pavimentos, dificuldades foram encontradas no levantamento de defeitos em campo, distinguir as patologias nos trechos mais deteriorados requer prática com esta atividade. Várias visitas ao local de estudo, relatos fotográficos e conversas com o orientador da pesquisa amenizaram a complexidade do afazer.

Os mapas temáticos foram confeccionados para a melhor visualização da condição da malha viária do município, apresentando-se como uma apropriada

ferramenta de auxílio para o gestor do SGPU. Se aplicada a toda rede pavimentada da cidade, apresentariam resultados ainda mais satisfatórios, aclarando a situação das vias, tornado mais simples a priorização das ruas que estariam mais propensas em receber as intervenções

Para o uso da ferramenta, é imprescindível que o banco de dados seja constantemente atualizado, sendo necessário que se disponibilize pessoal para a avaliação em campo. Dependendo da extensão da malha viária do município, a criação de um setor específico para administração dos pavimentos seria uma solução, já que para manter o banco de dados, equipes de avaliadores estariam em campo invariavelmente. Os avaliadores dos pavimentos necessitariam serem profissionais que conheçam os defeitos, compreendendo a origem e possíveis soluções para as patologias, além de verificarem todas as situações que envolvam a condição do pavimento.

A criação do setor específico nas prefeituras para a administração dos pavimentos, e ainda a contratação e treinamento de pessoal para realizar a atividade de avaliação e gerenciamento gerariam despesas na gestão pública. Entretanto os resultados a médio e longo prazo seriam positivos, os pavimentos seriam intervistos nos locais necessários e com serviços precisos, amenizando os desperdícios de verbas com atividades não examinadas. Com a implantação de uma gestão para o SGPU, seria possível definir uma política de intervenção, mantendo os pavimentos da malha viária em um índice desejável, intervindo no momento em que a condição do pavimento estiver abaixo do preestabelecido.

Com o acompanhamento periódico da condição do pavimento, é possível ainda estabelecer curvas de previsões da condição do pavimento, oferecendo aos gestores a oportunidade de planejarem com antecedência os serviços de manutenção e reabilitação, prevendo a verba necessária através de um planejamento estratégico, com planos plurianuais de investimentos.

Sugere-se para futuros trabalhos a comparação entre métodos de avaliação, analisando quais deles apresentariam melhores resultados para os pavimentos urbanos, já que parte destes métodos são voltados para vias rodoviárias. E ainda, o estudo de novas práticas e ferramentas para o SGPU, o que poderia facilitar os gestores da malha viária urbana.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Fernando Silva. **Sistema de Gerência de Pavimentos para Departamentos de Estradas do Nordeste Brasileiro**. 2007. 303f. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de Gerência de Pavimentos**. Rio de Janeiro, 2011.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de Pavimentação**. Rio de Janeiro, 2006.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de Restauração**. Rio de Janeiro, 2006.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias **DNIT 006/2003 – PRO: Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-rígidos – Procedimento**. Rio de Janeiro: IPR 2003.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias **DNIT 009/2003 – PRO: Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-rígidos – Procedimento**. Rio de Janeiro: IPR 2003.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. **Planejamento de Transportes: Conceitos e Modelos de Análise**. Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2007.

DETRAN – PR. **Departamento de Trânsito do Paraná**. Disponível em <<http://www.detran.pr.gov.br/arquivos/File/habilitacao/manualdehabilitacao/manualdehabparte4.pdf>> acesso em 11 de Janeiro de 2014.

FERNANDES, Floriano Augusto de Toledo. **Desenvolvimento de um Sistema de Gerenciamento para Conservação do Pavimento de Vias Urbanas, Através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG)**. 2011. 99f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidades Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

FERNANDES JR., J. L.; ZANCHETTA, Fábio; LIMA, Josiane Palma; LOPES, S.B. **Considerações sobre Avaliações de Vias para a Implantação de um Sistema de Gerência de Pavimentos Urbanos.** In: XVII ANPET-Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. 2004. Anais do XVII ANPET-Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. Florianópolis, 2004.

FERNANDES JR., J. L.; LIMA, Josiane Palma; RAMOS, R.A.R. **A Prática da Gestão de Pavimentos em Cidades Médias Brasileiras.** In: 2º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável (II Pluris). 2006. Anais do II Pluris. Universidade do Minho. Braga, Portugal, 2006.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** São Paulo: Editora Atlas S.A., 1996.

GONÇALVES, F.J.P. **Diagnósticos e Manutenção de Pavimentos: Ferramentas Auxiliares.** Passo Fundo: Editora UPF, 2007.

HANSEN, Aline. **Aplicação de SIG em Sistema de Gerência de Pavimentos para a Cidade de Maringá.** 2008. 112f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2008.

IPPUPB. **Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Pato Branco.** Disponível em: <<http://ippupb-org-br.web02.webserverbr.net/default.php>>. Acesso em: 09 de Dezembro de 2013.

ODA, Sandra; FERNANDES JR., J.L.; ZERBINI, Luiz F. **Defeitos e Atividades de Manutenção e Reabilitação em Pavimentos Asfálticos.** São Carlos: Gráfica EESC – USP, 2006.

RODRIGUES, R.M. **Engenharia de Pavimentos: Parte II – Gerência de Pavimentos.** Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, 2007.

SHAHIN, M.Y. **Pavement Managemet for Airports, Roads and Parking Lots.** 2ª ed. Spriger Science+Business Media, 2005.

SILVEIRA, Luiz Antonio Xavier da. **Contribuição para um Modelo se Seleção de Revestimento de Pavimentos em Ambientes Urbanos (caso Curitiba).** 2003. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2003.

TROMBETTA, Jairo. **Subsídios para a Tomada de Decisão na Gestão da Infraestrutura Viária Urbana: Aplicação nos Pavimentos Asfálticos no Município de Pato Branco – PR.** 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, 2010.



VILLIBOR, F.D.; NOGAMI, J.S.; CINCERRE, J.R.; SERRA, P.R.M.; NETO, A.Z. **Pavimentos de Baixo Custo para Vias Urbana**. São Paulo: Editora Arte & Ciência, 2009.

ZANCHETTA, F. **Aquisição de Dados Sobre a Condição dos Pavimentos Visando a Implementação de Sistemas de Gerência de Pavimentos Urbanos**. 2005. 121f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

**ANEXOS**

## ANEXO A – Curvas de valores de dedução (SHAHIN, 2005)

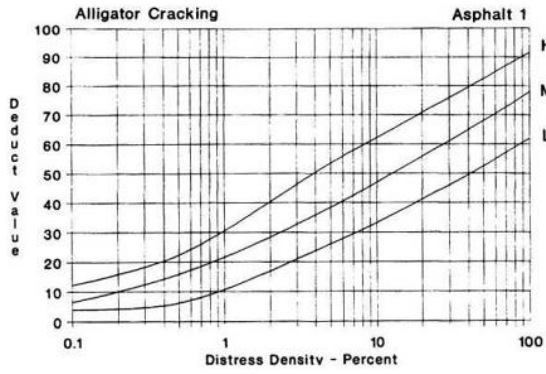


Figura 1 – Couro de crocodilo

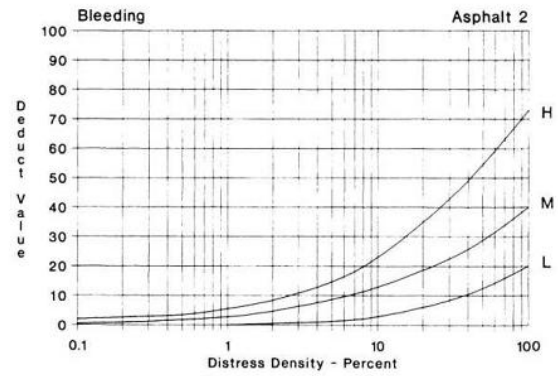


Figura 2 – Bombeamento

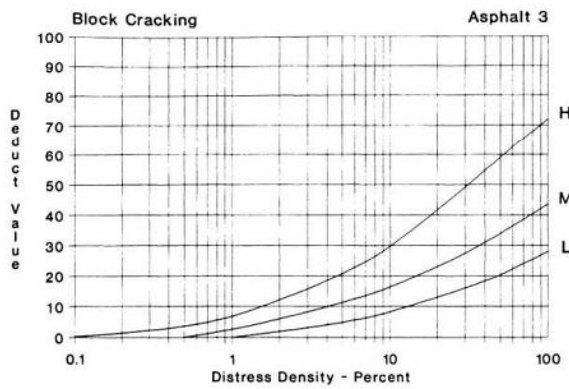


Figura 3 – Trinca em bloco

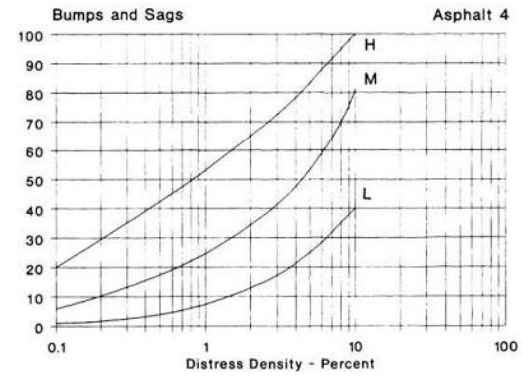


Figura 4 – Depressão (afundamento) permanente

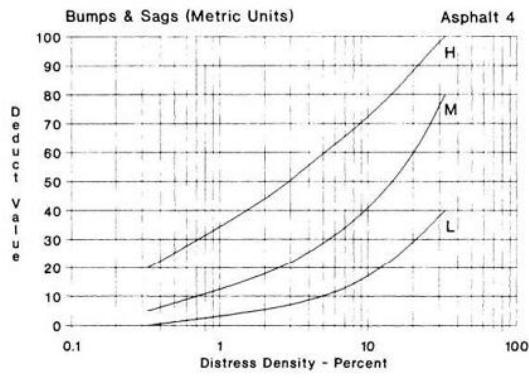


Figura 5 – Depressão (afundamento) permanente (unidade métrica)

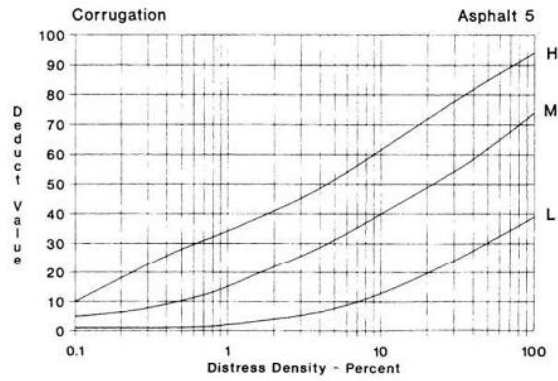


Figura 6 – Corrugação

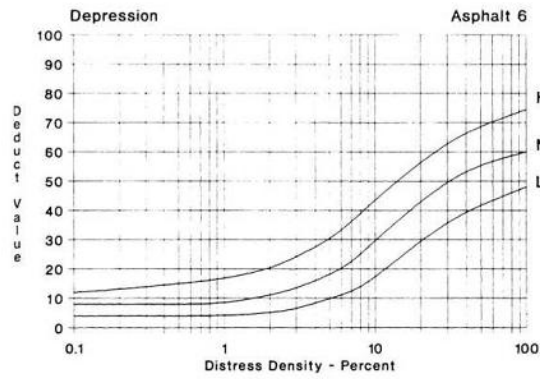


Figura 7 – Depressão

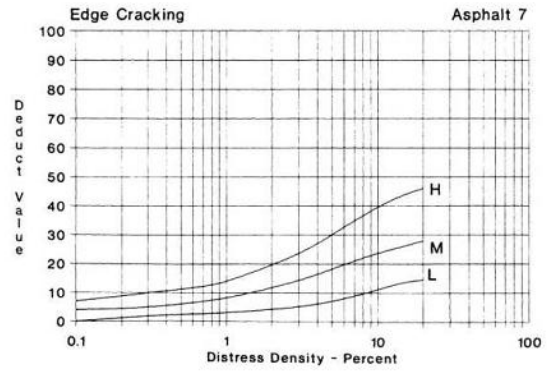


Figura 8 – Trinca de bordo

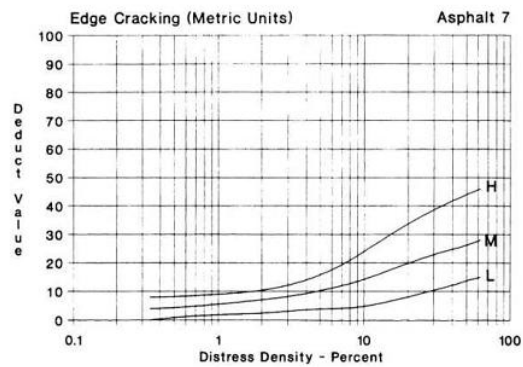


Figura 9 – Trinca de bordo (unidade métrica)

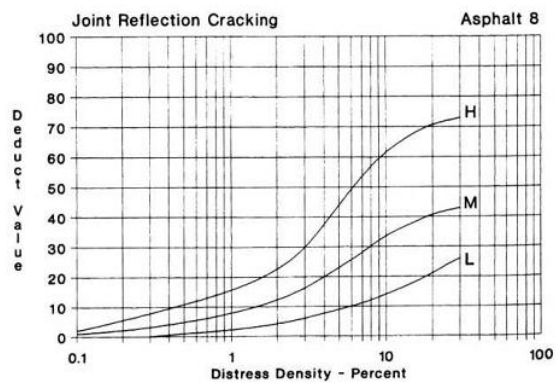


Figura 10 – Trincas por reflexão

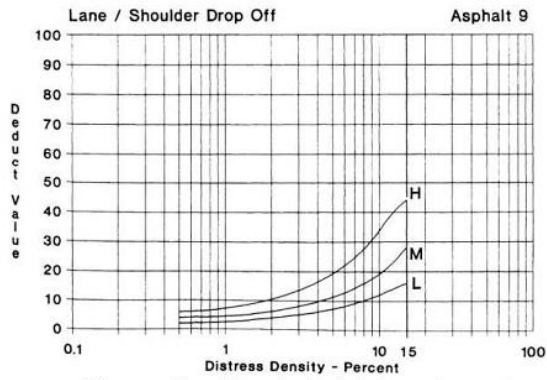


Figura 11 – Desnível pista/acostamento

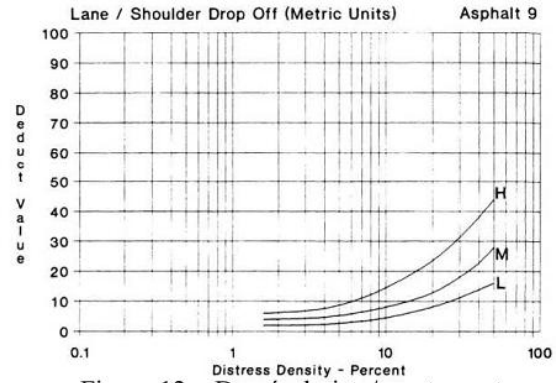


Figura 12 – Desnível pista/acostamento (unidade métrica)

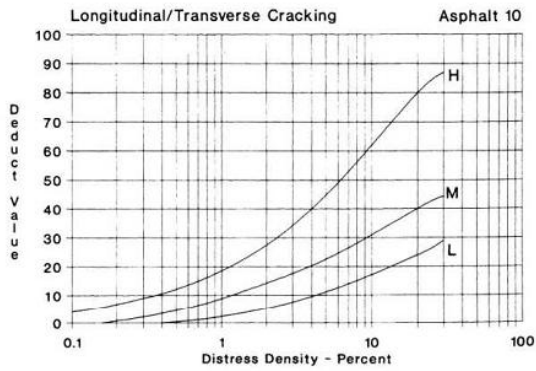


Figura 13 – Trinca longitudinal/transversal

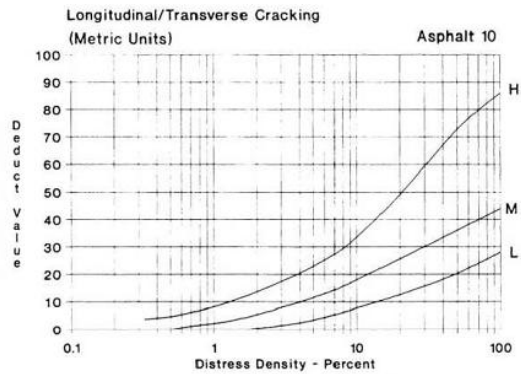


Figura 14 – Trinca longitudinal/transversal (unidade métrica)

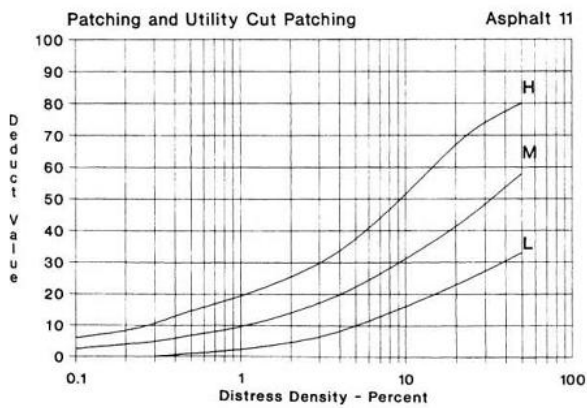


Figura 15 – Remendos

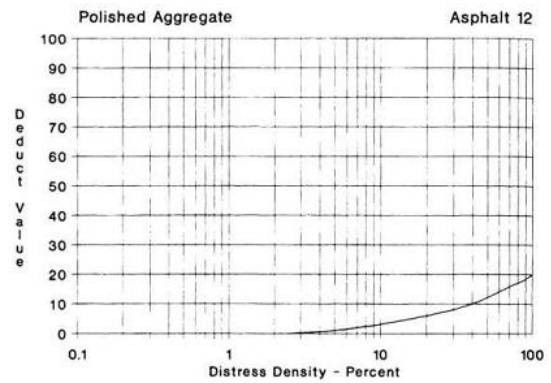


Figura 16 – Agregado polido

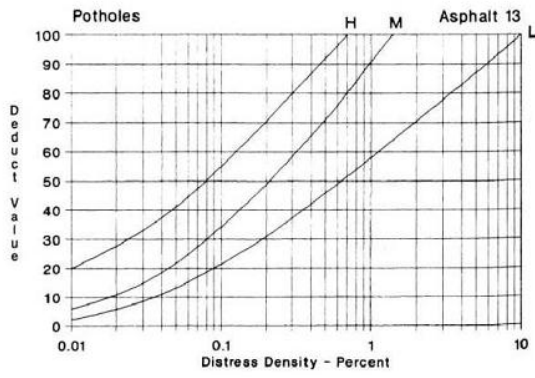


Figura 17 – Panelas

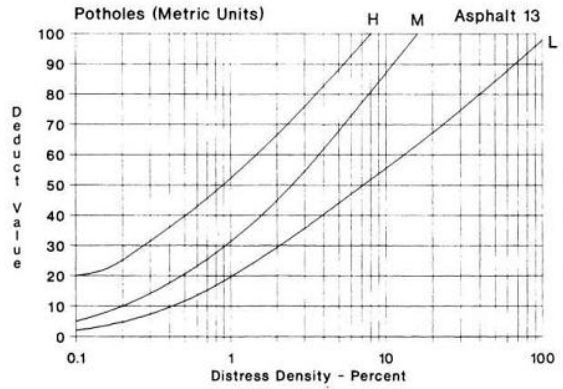


Figura 18 – Panelas (unidade métrica)

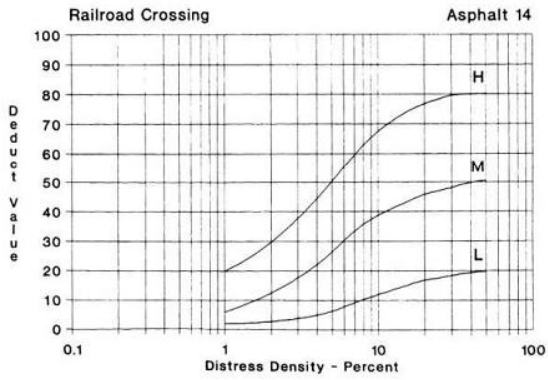


Figura 19 – Travessa via férrea

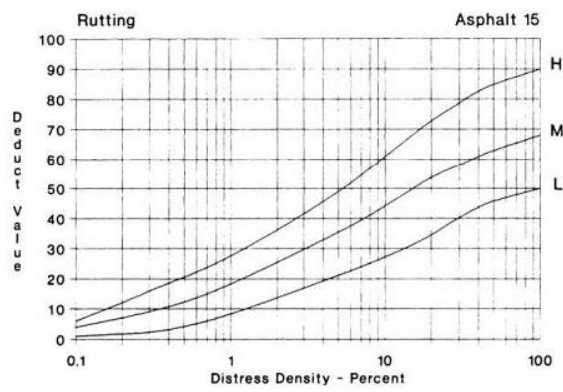


Figura 20 – Sulco

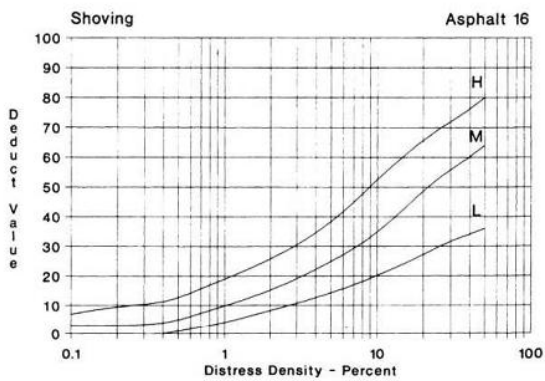


Figura 21 – Escorregamento de massa

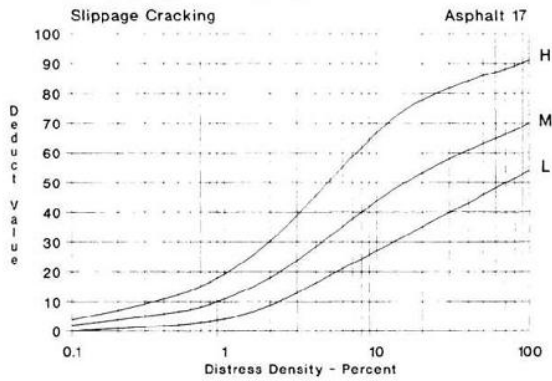


Figura 22 – Fissuras Devido ao Escorregamento de Massa

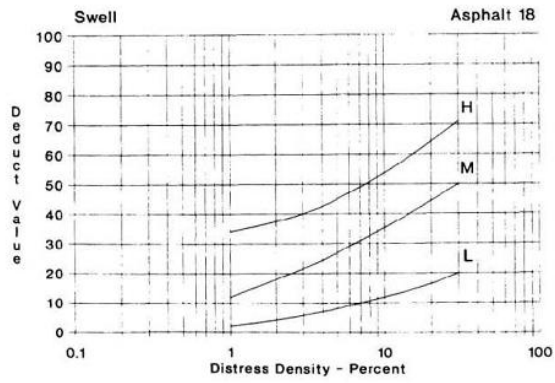


Figura 23 – Inchamento

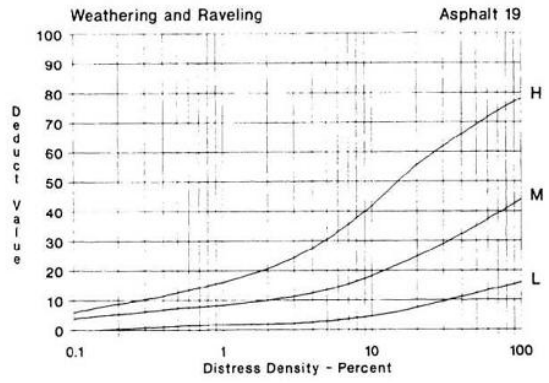


Figura 24 – Desgaste por intemperismo

## ANEXO B – Árvores de decisão (FERNANDES JR. et al., 2006)

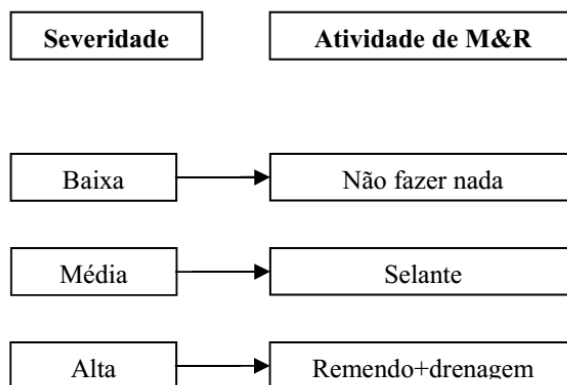


Figura 1 – Trincas por fadiga dos revestimentos

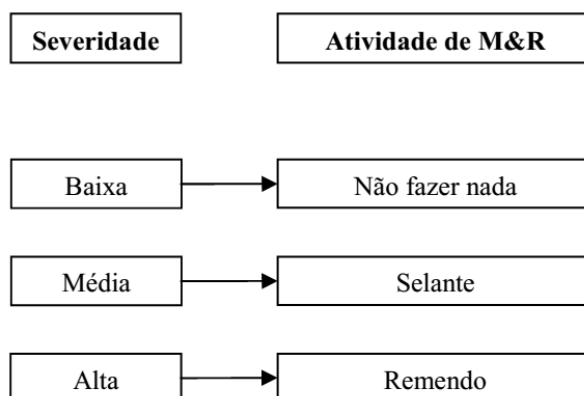


Figura 2 – Trincas transversais



Figura 3 – Trincas longitudinais



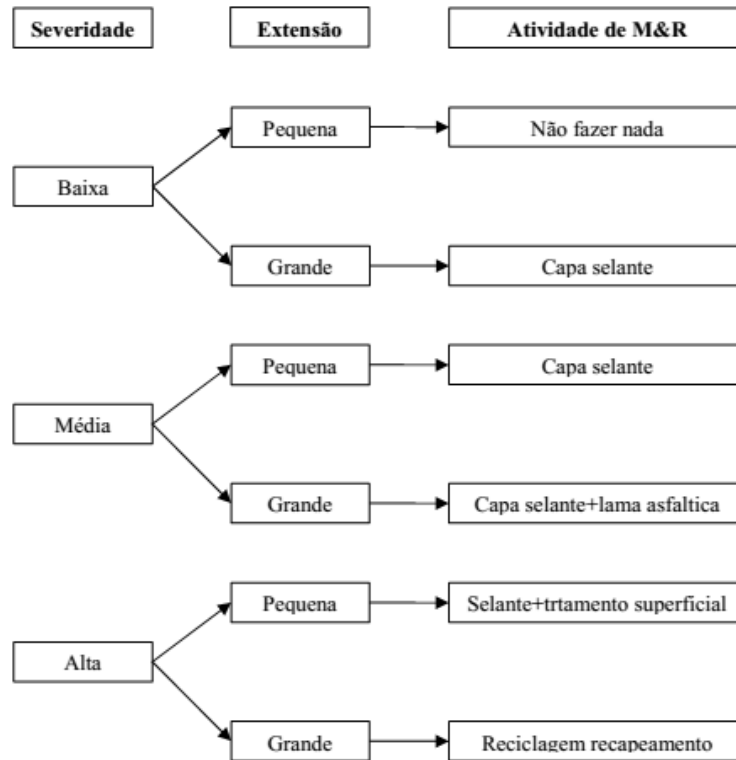


Figura 4 – Trincas em blocos

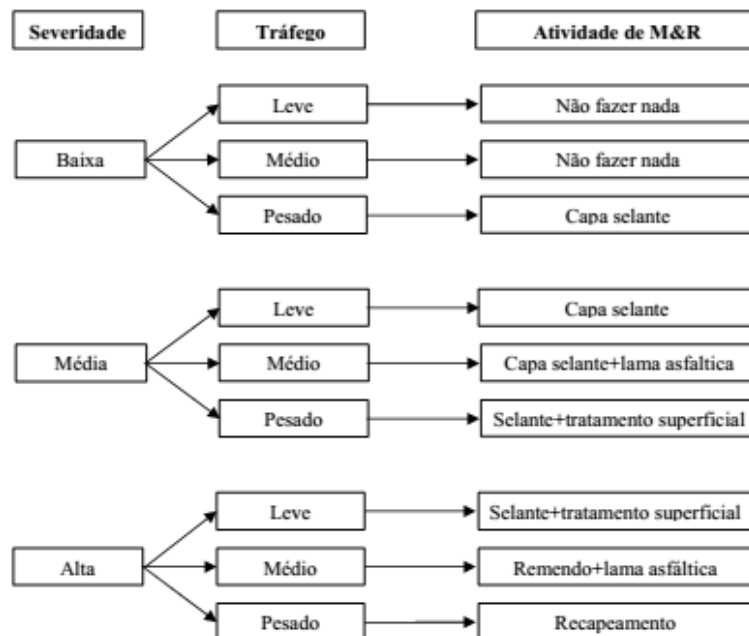


Figura 5 – Trincas por reflexão

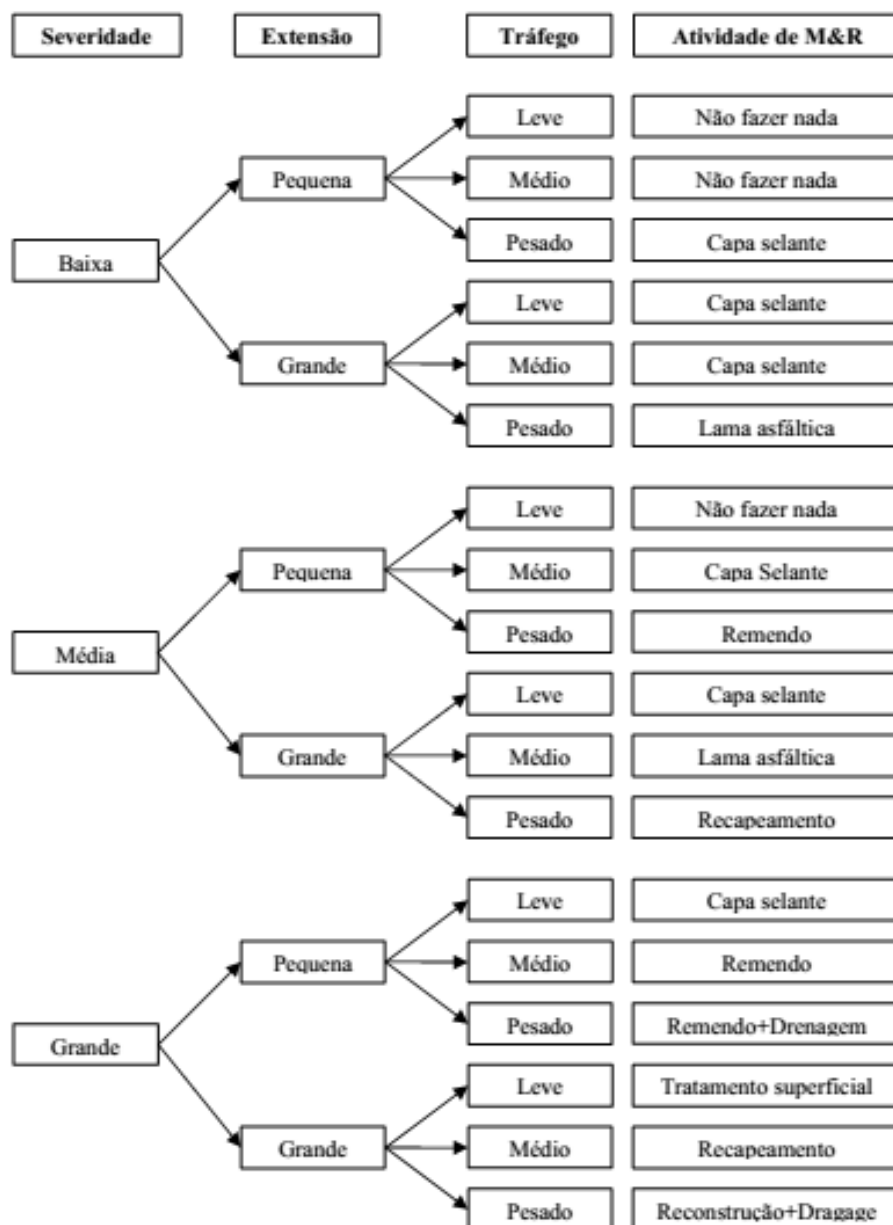


Figura 6 – Trincas por fadiga



Figura 7 – Remendos



Figura 8 – Painelas

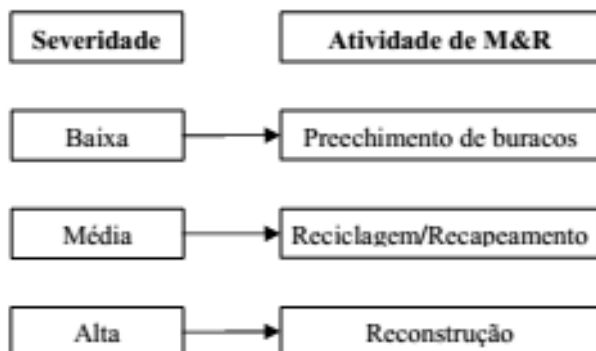


Figura 9 – Corrugação



Figura 10 – Exsudação

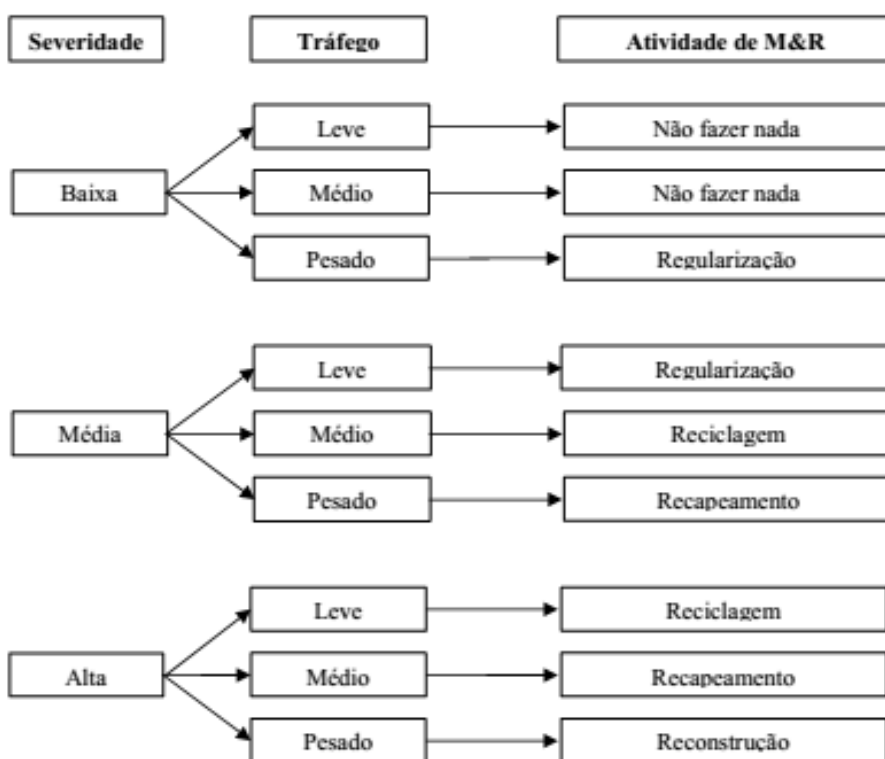


Figura 11 – Trilha de rodas

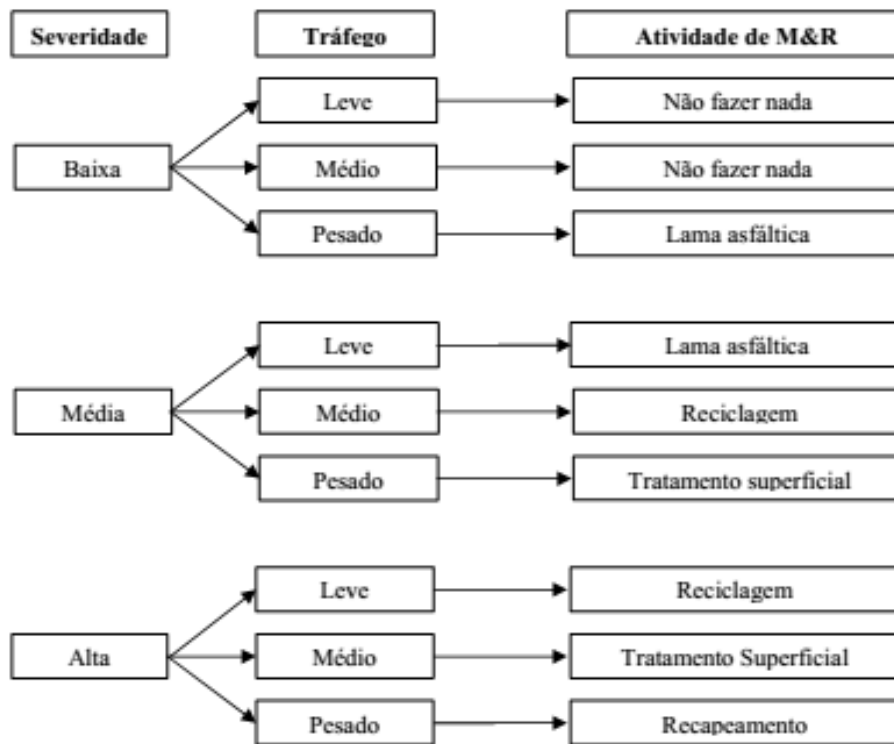


Figura 12 – Agregados polidos

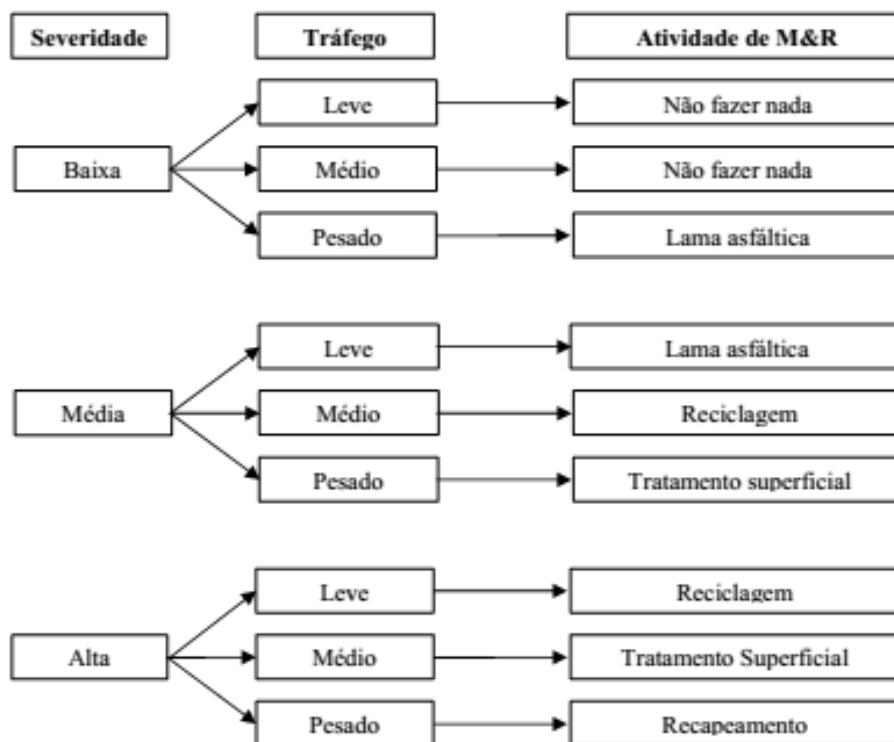


Figura 13 – Desgaste

ANEXO C – Procedimento para classificação dos defeitos de superfície e sua severidade (GONÇALVES, 2008 apud TROMBETTA, 2010).

### Couro-de-Crocodilo

Consiste em trincamento associado à repetição das cargas de tráfego, razão pela qual se concentram nas trilhas de roda. Formam pequenos polígonos de lados não paralelos.

Figura 1 – Couro-de-Crocodilo  
Severidade 1



Severidade 2



Severidade 3



Em termos de severidade:

- Severidade 1: Fissuras capilares isoladas, pouca interconexão, localizadas nas trilhas e sem erosão de bordo;
- Severidade 2: Trincas de pequena abertura (< 2 mm) interconectadas em polígonos, com pouca erosão nos bordos;
- Severidade 3: Polígonos bem definidos com erosão nos bordos.

É comum que dois ou três níveis de severidade coexistam dentro de uma mesma área. Esses diferentes níveis devem ser anotados separadamente apenas se visualmente for possível separá-los. Caso contrário, toda a área que estiver trincada deverá ser registrada como se apenas o nível de severidade mais elevado estivesse presente.

## Fissuras em Blocos

Consiste em trincas interconectadas, formando uma série de grandes polígonos, causados principalmente pela retração do revestimento asfáltico e das bases, devido à variação dos teores de umidade ao longo do pavimento.

**Figura 2 – Fissuras em Blocos**  
**Severidade 1**



**Severidade 2**



**Severidade 3**



Em termos de severidade:

- Severidade 1: Trincas com abertura inferior a 1 mm;
- Severidade 2: Trincas com abertura entre 1 mm e 3 mm, sem erosão nos bordos;
- Severidade 3: Trincas com aberturas superiores a 3 mm, com erosão nos bordos.

## Fissuras por Reflexão

Trincamento que aparece no revestimento asfáltico, provindo das camadas inferiores do pavimento. Nos pavimentos urbanos é muito comum revestimentos asfálticos estarem assentados sobre pavimentos de pedras irregulares.

**Figura 3 – Fissuras por Reflexão**

Em termos de severidade:

- Severidade 1: as trincas tem abertura inferior a 1 mm;
- Severidade 2: as trincas tem abertura superior a 1 mm e inferior a 3 mm, sem erosão nos bordos;
- Severidade 3: as trincas não atendem aos requisitos das severidades dos níveis 1 e 2.

### **Trincamento Transversal**

São trincas aproximadamente perpendiculares ao eixo da pista. Sua origem pode estar na reflexão de juntas ou trincas subjacentes (devido a movimentação térmica e ou cargas do tráfego) ou no trincamento por retração da própria camada asfáltica.



**Figura 4 – Trincamento Transversal**  
**Severidade 1**



**Severidade 2**



**Severidade 3**



Em termos de severidade:

- Severidade 1: trinca não selada com abertura inferior a 3 mm ou trinca selada de qualquer abertura em boas condições;
- Severidade 2: trinca não selada com abertura entre 3 e 6 mm ou trinca selada de qualquer abertura cercada de fissuramento;
- Severidade 3: trinca de abertura superior a 6 mm ou trinca selada de qualquer abertura com ruptura severa.

### **Trincamento Longitudinal**

São trincas aproximadamente paralelas ao eixo da pista e afastadas de seus bordos. São geralmente causadas por reflexão de trincas ou juntas de camadas subjacentes ao revestimento, pela diferença da rigidez entre os dois lados da trinca ou até pela má execução da junta de revestimento asfáltico.

**Figura 5 – Trincamento Longitudinal**

Em termos de severidade:

- Severidade 1: trinca não selada com abertura inferior a 3 mm ou trinca selada de qualquer abertura em boas condições;
- Severidade 2: trinca não selada com abertura entre 3 e 6 mm ou trinca selada de qualquer abertura cercada de fissuramento;
- Severidade 3: trinca de abertura superior a 6 mm ou trinca selada de qualquer abertura com ruptura severa.

### **Fissuras de Escorregamento**

São trincas em formato de meia-lua ou parabólica, produzidas quando veículos sob frenagem, aceleração ou mudança de direção, exercem tensões tangenciais à sua direção.

**Figura 6 – Fissuras de Escorregamento**

Em termos de severidade:

- Severidade 1: trincas com abertura inferior a 1 mm;
- Severidade 2: trincas com abertura entre 1 e 3 mm, sem erosão nos bordos;
- Severidade 3: trincas com aberturas superiores a 3 mm, com erosão nos bordos.

### **Fissuras de Bordo**

São trincas próximas aos bordos do pavimento, em geral paralelas ao eixo. Podem ser causadas por deficiência da espessura do revestimento ou por alguma outra deficiência localizada como, por exemplo, o excesso de umidade nas camadas subjacentes ao revestimento, quando os acostamentos não são revestidos.

**Figura 7 – Fissuras de Bordo**  
**Severidade 1**



Em termos de severidade:

- Severidade 1: trinca não selada com abertura inferior a 3 mm ou trinca selada de qualquer abertura em boas condições;
- Severidade 2: trinca não selada com abertura entre 3 e 6 mm ou trinca selada de qualquer abertura cercada de fissuramento;
- Severidade 3: trinca de abertura superior a 6 mm ou trinca selada de qualquer abertura com ruptura severa.

### **Panelas**

São buracos (usualmente com menos de 90 cm de diâmetro) produzidos pela abrasão do tráfego em áreas onde o revestimento se dividiu em pequenos pedaços. As panelas podem ter origem nas áreas de trincamento por fadiga de alta severidade, por deficiência da mistura asfáltica do revestimento, ou devido a pontos localizados de enfraquecimento estrutural nas camadas de base e/ou subleito.

**Figura 8 – Painéis  
Severidade 1**



**Severidade 2**



**Severidade 3**



Seus níveis de severidade estão apresentados no quadro a seguir:

**Quadro 1 – Níveis de Severidade para Painéis**

Profundidade Média	$\varnothing < 20 \text{ cm}$	$20 < \varnothing < 45 \text{ cm}$	$\varnothing > 45 \text{ cm}$
Prof. < 2,5 cm	1	1	2
$2,5 < \text{Prof.} < 5,0 \text{ cm}$	1	2	3
Prof. > 5,0 cm	2	2	3

### Desgaste

É o aumento gradual da textura superficial do revestimento, sujeito ao arrancamento dos agregados, quando em severidade elevada.

**Figura 9 – Desgaste  
Severidade 1**



**Severidade 2**



**Severidade 3**



Em termos de severidade:

- Severidade 1: agregados começam a ser expostos devido a perda de ligante e a textura começa a se tornar um pouco rugosa;
- Severidade 2: agregados mais graúdos aparecem expostos, dos quais pouco são arrancados. Não há polimento de agregados e a textura é rugosa;
- Severidade 3: desagregação ou agregados sofrendo polimento (com risco de derrapagem). A textura superficial é bastante rugosa. Trata-se de um fenômeno comum, a ser esperado em revestimentos cuja idade é avançada e/ou que tenha sido submetido a tráfego acumulado significativo de veículos. É comum o aparecimento de agregados polidos na superfície do pavimento.

### **Desgaste Superficial**

Perda progressiva de agregados do revestimento, a partir da superfície, sob a ação da passagem das rodas de veículos. Ocorre em misturas asfálticas onde há deficiência de ligante ou onde o asfalto foi superoxidado durante a usinagem. Manifesta-se, em geral, pouco tempo após a abertura do tráfego.

**Figura 10 – Desgaste Superficial**  
**Severidade 1**



**Severidade 2**



**Severidade 3**



Em termos de severidade:

- Severidade 1: início do desgaste, com perda de agregados miúdos;
- Severidade 2: textura superficial torna-se áspera, com perda de agregados miúdos e alguns graúdos;
- Severidade 3: textura superficial muito áspera, com perda de agregados graúdos.

### **Erosão de Bordo**

Consiste, em geral, do resultado último das trincas de bordo da severidade 3, quando nenhuma intervenção é aplicada.

**Figura 11 – Erosão de Bordo**  
**Severidade 1**



**Severidade 2**



**Severidade 3**



Em termos de severidade:

- Severidade 1: o defeito esta presente em menos de 10% da extensão do segmento;
- Severidade 2: entre 10 e 50% da extensão do segmento conta com a presença do defeito;
- Severidade 3: mais de 50% da extensão do segmento conta com a presença do defeito.

### **Remendos**

Um remendo consiste de um reparo aplicado a uma área localizada do pavimento. Deve ser considerado um defeito, independente do seu desempenho, na medida em que uma área remendada e/ou a área do pavimento no seu entorno não se comportam, em geral, tão bem quanto uma seção de pavimento original. Embora a sua execução leve a uma redução da irregularidade do pavimento, em relação à condição inicial, os próprios remendos introduzem certos níveis de irregularidade, em função da qualidade de sua execução.



**Figura 12 - Remendos**  
**Severidade 1**



**Severidade 2**



**Severidade 3**



Em termos de severidade:

- Severidade 1: o remendo se encontra em boas condições e sua presença introduz pouca ou nenhuma irregularidade;
- Severidade 2: o remendo se encontra um pouco deteriorado e/ou sua presença introduz irregularidade significativa;
- Severidade 3: o remendo se encontra severamente deteriorado e/ou introduz muita irregularidade. Requer substituição imediata.

### **Afundamento de Trilha de Roda**

Depressão longitudinal localizada as trilhas de roda. Trata-se de uma deformação permanente do pavimento, devido à ação repetida e canalizada das cargas do tráfego, que produzem deformações de consolidação volumétrica e distorção cisalhante em todas as camadas do pavimento. Elevações ao longo dos lados do afundamento podem ocorrer. Em muitos casos, os afundamentos podem ser observados apenas após uma chuva, ocasião em que há acúmulo de água nas trilhas de roda.

**Figura 13 – Afundamento de Trilha de Roda**



Em termos de severidade:

- Severidade 1: afundamento médio entre 6 e 13 mm;
- Severidade 2: afundamento médio entre 13 e 25 mm;
- Severidade 3: afundamento médio maior que 25 mm.

### **Escorregamento em Massa**

Formação de ondulações na superfície devido à instabilidade da mistura asfáltica sob as condições climáticas e de tráfego vigentes. Não há um padrão definido, exceto pela tendência de a massa asfáltica ser expulsa pelo tráfego para áreas fora das trilhas de roda.

**Figura 14 – Escorregamento em Massa**



Em termos de severidade:

- Severidade 1: afeta pouco o rolamento., nas velocidades operacionais das vias;
- Severidade 2: afeta o conforto ao rolamento na velocidades operacionais das vias, mas não a segurança;
- Severidade 3: afeta significativamente o conforto ao rolamento e compromete a segurança do tráfego, exigindo reduções de velocidade.

**APÉNDICE A**  
**Banco de Datos**

TRECHO	RUA	LARGURA (m)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	TRANSPORTE COLETIVO	HIERARQUIA VIÁRIA	CARACTERÍSTICA LOCAL	Data da Avaliação	Desgaste	Percentual	Panela	Percentual	Remendo	Percentual	C. Crocodilo	Percentual	Fiss. Blocos	Percentual	ICP	Condição	Recomendação
1A-d	Nereu Ramos	5,00	42	210	Não	Arterial	Residencial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
1A-e	Nereu Ramos	5,00	42	210	Não	Arterial	Residencial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
1B-d	Nereu Ramos	5,00	42	210	Não	Arterial	Residencial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
1B-e	Nereu Ramos	5,00	42	210	Não	Arterial	Residencial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
1C-d	Nereu Ramos	5,00	42	210	Não	Arterial	Residencial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
1C-e	Nereu Ramos	5,00	42	210	Não	Arterial	Residencial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
1D-d	Nereu Ramos	5,00	41,91	209,55	Não	Arterial	Comercial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
1D-e	Nereu Ramos	5,00	41,91	209,55	Não	Arterial	Comercial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
2A-d	Nereu Ramos	5,50	40	220	Sim	Arterial	Comercial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
2A-e	Nereu Ramos	5,50	40	220	Sim	Arterial	Residencial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
2B-d	Nereu Ramos	5,50	40	220	Sim	Arterial	Comercial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
2B-e	Nereu Ramos	5,50	40	220	Sim	Arterial	Residencial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
2C-d	Nereu Ramos	5,50	38,39	211,15	Sim	Arterial	Comercial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
2C-e	Nereu Ramos	5,50	38,39	211,15	Sim	Arterial	Residencial	03/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
3A-d	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42	210	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Alta	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	22	Mt. Ruim	Recapamento
3A-e	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42	210	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Alta	100,00	Baixa	0,01	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	38	Ruim	Recapamento
3B-d	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42	210	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Alta	100,00	Não	0,00	Média	5,85	Não	0,00	Não	0,00	29	Ruim	Recapamento
3B-e	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42	210	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Alta	100,00	Média	0,08	Média	6,99	Não	0,00	Não	0,00	24	Mt. Ruim	Recapamento
3C-d	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42	210	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Alta	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	22	Mt. Ruim	Recapamento
3C-e	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42	210	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Alta	100,00	Não	0,00	Média	6,38	Não	0,00	Não	0,00	27	Ruim	Recapamento
3D-d	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42	210	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Alta	30,95	Alta	1,00	Não	0,00	Média	1,14	Não	0,00	5	Péssimo	Recapamento
3D-e	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42	210	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Média	1,60	Não	0,00	50	Regular	Lama Asfáltica
3E-d	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42	210	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Baixa	20,72	Não	0,00	Alta	0,14	Não	2,44	Não	0,00	61	Bom	Nada
3E-e	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42	210	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Baixa	8,00	Não	0,00	Baixa	1,07	Não	0,00	Não	0,00	90	Excelente	Nada
3F-d	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42	210	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Baixa	9,00	Alta	0,43	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	41	Regular	Remendo
3F-e	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42	210	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Baixa	28,00	Não	0,00	Baixa	0,80	Não	0,00	Não	0,00	90	Excelente	Nada
3G-d	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42,5	212,5	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Baixa	100,00	Média	0,07	Baixa	2,75	Não	0,00	Não	0,00	68	Bom	Remendo
3G-e	Gov. Jorge Lacerda	5,00	42,5	212,5	Não	Local	Residencial	04/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Nada
4A-d	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Alta	50,00	Não	0,00	18	Mt. Ruim	Trat. Superficial
4A-e	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Alta	50,00	Não	0,00	18	Mt. Ruim	Trat. Superficial
4B-d	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Alta	50,00	Não	0,00	18	Mt. Ruim	Trat. Superficial
4B-e	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Média	100,00	Não	0,00	Média	2,88	Alta	50,00	Não	0,00	16	Mt. Ruim	Trat. Superficial
4C-d	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Alta	50,00	Não	0,00	18	Mt. Ruim	Trat. Superficial
4C-e	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Alta	50,00	Não	0,00	18	Mt. Ruim	Trat. Superficial
4D-d	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Residencial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4D-e	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Residencial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4E-d	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4E-e	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4F-d	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4F-e	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Baixa	1,05	Não	0,00	75	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4G-d	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Baixa	1,79	Não	0,00	73	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4G-e	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4H-d	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Baixa	3,17	Não	0,00	69	Bom	Lama Asfáltica
4H-e	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Residencial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4I-d	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Residencial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4I-e	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4J-d	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Baixa	1,98	Não	0,00	73	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4J-e	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Alta	0,00	Não	0,00	31	Ruim	Lama Asfáltica
4K-d	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Residencial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Alta	2,14	Não	0,00	56	Bom	Lama Asfáltica
4K-e	Guarani	6,00	42	252	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	73	Mt. Bom	Lama Asfáltica
4L-d	Guarani	6,00	40,38	242,28	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Baixa	9,08	Não	0,00	44	Regular	Trat. Superficial
4L-e	Guarani	6,00	40,38	242,28	Sim	Local	Comercial	15/12/2013	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	44	Regular	Trat. Superficial
5A-d	Caramuru	6,00	35	210	Não	Arterial	Comercial	15/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
5A-e	Caramuru	6,00	35	210	Não	Arterial	Comercial	15/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
5B-d	Caramuru	6,00	35	210	Não	Arterial	Comercial	15/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
5B-e	Caramuru	6,00	35	210	Não	Arterial	Comercial	15/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
5C-d	Caramuru	6,00	35	210	Não	Arterial	Comercial	15/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
5C-e	Caramuru	6,00	35	210	Não	Arterial	Comercial	15/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
5D-d	Caramuru	6,00	35	210	Não	Arterial	Comercial	15/12/2013	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada
5D-e	Caramuru	6,00	35	210	Não	Arterial															



TRECHO	RUA	LARGURA (m)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m²)	TRANSPORTE COLETIVO	HIERARQUIA VIÁRIA	CARACTERÍSTICA LOCAL	Data de Avaliação	Desgaste	Percentual	Panela	Percentual	Remendo	Percentual	C. Crocodilo	Percentual	Fis. Blocos	Percentual	ICP	Condição	Recomendação	
11C-e	Gov. Jorge Lacerda	5,50	38	209	Não	Local	Residencial	17/12/2013	Baixa	100,00	Baixa	0,02	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	79	Mt. Bom	Nada	
11D-d	Gov. Jorge Lacerda	5,50	38	209	Não	Local	Residencial	17/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Nada	
11D-e	Gov. Jorge Lacerda	5,50	38	209	Não	Local	Residencial	17/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Nada	
11E-d	Gov. Jorge Lacerda	5,50	41,46	228,03	Não	Local	Residencial	17/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Nada	
11E-e	Gov. Jorge Lacerda	5,50	41,46	228,03	Não	Local	Residencial	17/12/2013	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Nada	
12A-d	Marins Camargo	5,50	35	192,5	Não	Local	Residencial	17/12/2013														
12A-e	Marins Camargo	5,50	35	192,5	Não	Local	Residencial	17/12/2013														
12B-d	Marins Camargo	5,50	35	192,5	Não	Local	Residencial	17/12/2013														
12B-e	Marins Camargo	5,50	35	192,5	Não	Local	Residencial	17/12/2013														
12C-d	Marins Camargo	5,50	36,89	202,895	Não	Local	Residencial	17/12/2013														
12C-e	Marins Camargo	5,50	36,89	202,895	Não	Local	Residencial	17/12/2013														
TRECHO SEM PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA																						
13A-d	Pio XII	5,50	40	220	Não	Local	Residencial	06/01/2014	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Média	18,18	Não	0,00	31	Ruim	Lama Asfáltica	
13A-e	Pio XII	5,50	40	220	Não	Local	Residencial	06/01/2014	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Média	18,18	Não	0,00	31	Ruim	Lama Asfáltica	
13B-d	Pio XII	5,50	40	220	Não	Local	Residencial	06/01/2014	Média	100,00	Alta	0,40	Não	0,00	Média	18,18	Não	0,00	0	Péssimo	Lama Asfáltica	
13B-e	Pio XII	5,50	40	220	Não	Local	Residencial	06/01/2014	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Baixa	13,64	Não	0,00	33	Ruim	Lama Asfáltica	
13C-d	Pio XII	5,50	40	220	Não	Local	Comercial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Média	0,91	Baixa	18,18	69	Bom	Selante	
13C-e	Pio XII	5,50	40	220	Não	Local	Comercial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Média	0,91	Baixa	18,18	69	Bom	Selante	
13D-d	Pio XII	5,50	40	220	Não	Local	Residencial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Baixa	18,18	61	Bom	Nada	
13D-e	Pio XII	5,50	40	220	Não	Local	Residencial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Baixa	18,18	61	Bom	Nada	
13E-d	Pio XII	5,50	36,92	203,06	Não	Local	Residencial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Baixa	18,18	61	Bom	Nada	
13E-e	Pio XII	5,50	36,92	203,06	Não	Local	Residencial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Baixa	18,18	61	Bom	Nada	
14A-d	Gov. Jorge Lacerda	5,00	45	225	Não	Local	Comercial	06/01/2014	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Nada	
14A-e	Gov. Jorge Lacerda	5,00	45	225	Não	Local	Comercial	06/01/2014	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Nada	
14B-d	Gov. Jorge Lacerda	5,00	45	225	Não	Local	Comercial	06/01/2014	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Nada	
14B-e	Gov. Jorge Lacerda	5,00	45	225	Não	Local	Comercial	06/01/2014	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Nada	
14C-d	Gov. Jorge Lacerda	5,00	46	230	Não	Local	Comercial	06/01/2014	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Nada	
14C-e	Gov. Jorge Lacerda	5,00	46	230	Não	Local	Comercial	06/01/2014	Baixa	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	83	Mt. Bom	Nada	
15A-d	Guarani	6,50	32	208	Sim	Local	Comercial	06/01/2014	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	57	Bom	Trat. Superficial	
15A-e	Guarani	6,50	32	208	Sim	Local	Comercial	06/01/2014	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	57	Bom	Trat. Superficial	
15B-d	Guarani	6,50	32	208	Sim	Local	Comercial	06/01/2014	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	57	Bom	Trat. Superficial	
15B-e	Guarani	6,50	32	208	Sim	Local	Comercial	06/01/2014	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	57	Bom	Trat. Superficial	
15C-d	Guarani	6,50	32	208	Sim	Local	Comercial	06/01/2014	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	57	Bom	Trat. Superficial	
15C-e	Guarani	6,50	32	208	Sim	Local	Comercial	06/01/2014	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	57	Bom	Trat. Superficial	
15D-d	Guarani	6,50	33,78	219,57	Sim	Local	Comercial	06/01/2014	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	57	Bom	Trat. Superficial	
15D-e	Guarani	6,50	33,78	219,57	Sim	Local	Comercial	06/01/2014	Média	100,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	57	Bom	Trat. Superficial	
16A-d	Oswaldo Aranha	5,00	40	200	Sim	Coletora	Comercial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada	
16A-e	Oswaldo Aranha	5,00	40	200	Sim	Coletora	Comercial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada	
16B-d	Oswaldo Aranha	5,00	40	200	Sim	Coletora	Comercial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada	
16B-e	Oswaldo Aranha	5,00	40	200	Sim	Coletora	Comercial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada	
16C-d	Oswaldo Aranha	5,00	40	200	Sim	Coletora	Comercial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada	
16C-e	Oswaldo Aranha	5,00	40	200	Sim	Coletora	Comercial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada	
16D-d	Oswaldo Aranha	5,00	40	200	Sim	Coletora	Comercial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada	
16D-e	Oswaldo Aranha	5,00	40	200	Sim	Coletora	Comercial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada	
16E-d	Oswaldo Aranha	5,00	41,63	208,15	Sim	Coletora	Comercial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada	
16E-e	Oswaldo Aranha	5,00	41,63	208,15	Sim	Coletora	Comercial	06/01/2014	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	Não	0,00	100	Excelente	Nada	

## **APÊNDICE B**

**Planilhas de avaliação de alguns trechos da área de estudo**



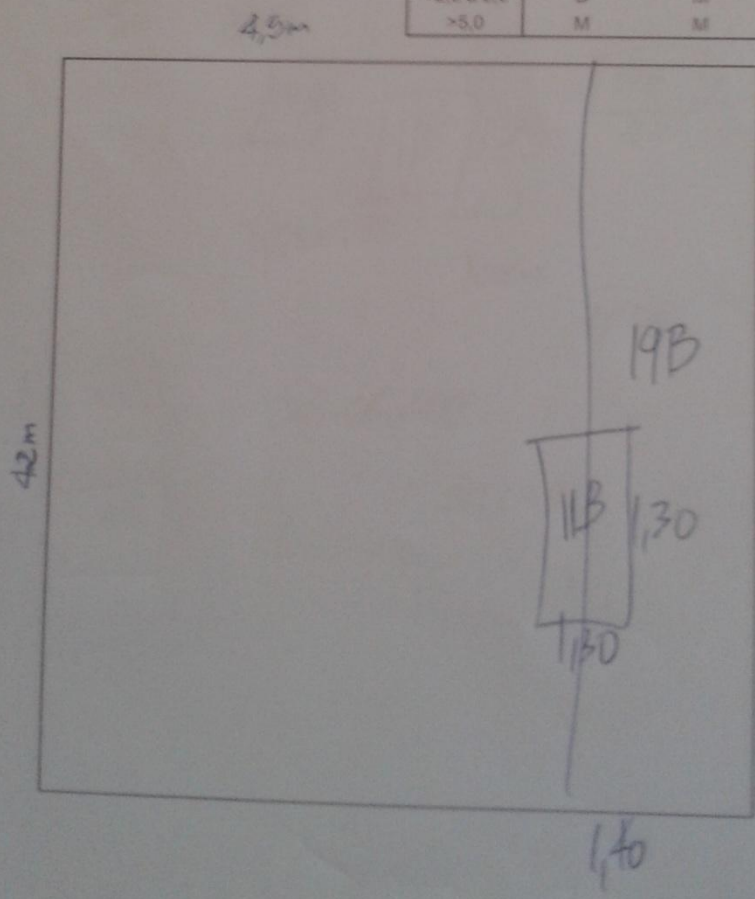
RESIDENCIAL

**PLANILHA DE INSPEÇÃO DE CAMPO**

Trecho: <u>3F-6</u>	Rua: <u>Gov. Jorge Lacerda</u>
Data: <u>04-12</u>	Amostra:
Avaliador:	Área: <u>189 m<sup>2</sup></u>

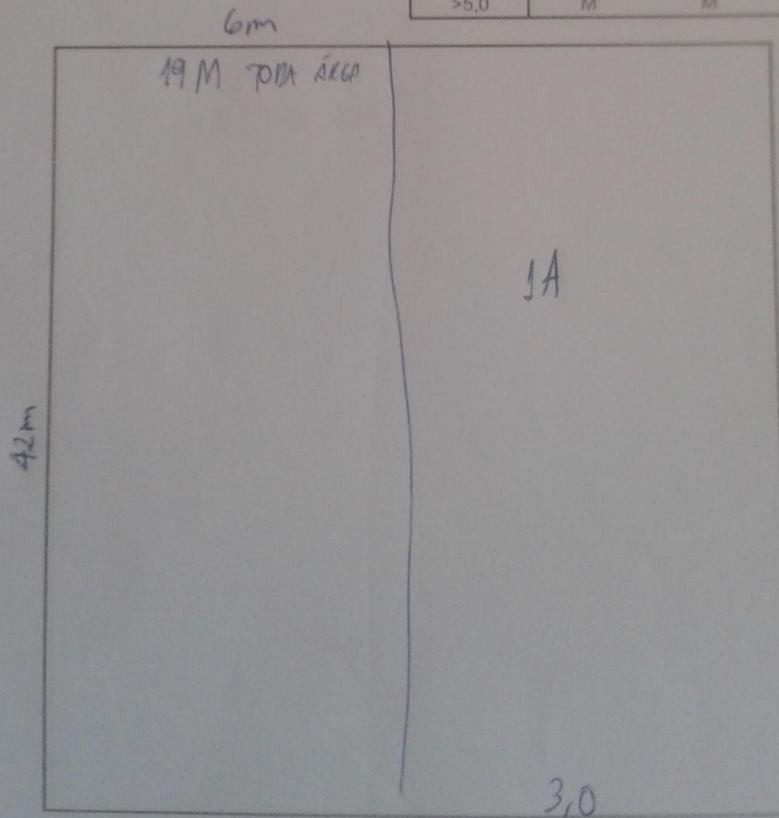
  

Tipo de Defeitos																													
1	Couro de Crocodilo	Área	11	Ranuras	Área																								
2	Exudação	Área	12	Agregado Polidos	Área																								
3	Fissuras em Blocos	Área	13	Panelas	Unidade																								
4	Elevações Recalques	Metro	14	Cruzamento Ferroviário	Área																								
5	Corrugação	Área	15	Afundamento de Trilho de Roda	Área																								
6	Afundamento Localizado	Área	16	Escorregamento de Massa	Área																								
7	Fissuras de Borda	Metro	17	Fissuras Devido ao Escorregamento de Massa	Área																								
8	Fissuras por Reflexão de Juntas	Metro	18	Inchamento	Área																								
9	Desnível de Pavimento / Acostamento	Metro	19	Desgaste	Área																								
10	Fissuras Longitudinais e Transversais	Metro	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Panelas</th> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Ø Médio (cm)</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Prof.</th> <th style="text-align: center;">10 a 20</th> <th style="text-align: center;">20 a 45</th> <th style="text-align: center;">45 a 76</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1,2 a 2,5</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">&gt;2,5 a 5,0</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">&gt;5,0</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">A</td> </tr> </tbody> </table>			Panelas				Ø Médio (cm)				Prof.	10 a 20	20 a 45	45 a 76	1,2 a 2,5	B	B	M	>2,5 a 5,0	B	M	A	>5,0	M	M	A
Panelas																													
Ø Médio (cm)																													
Prof.	10 a 20	20 a 45	45 a 76																										
1,2 a 2,5	B	B	M																										
>2,5 a 5,0	B	M	A																										
>5,0	M	M	A																										



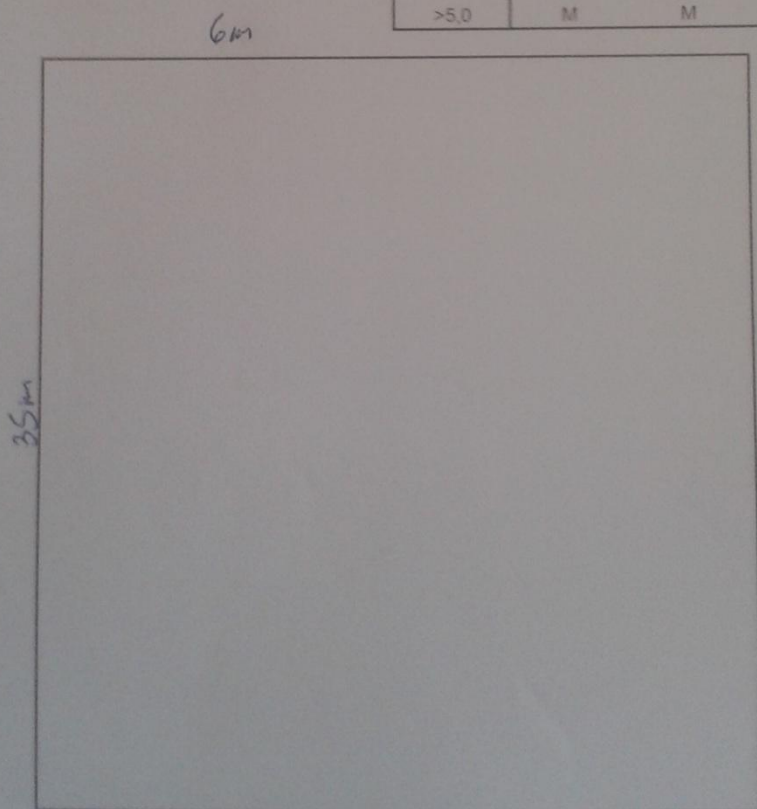
COMERCIAL

PLANILHA DE INSPEÇÃO DE CAMPO																												
Trecho	AC-6	Rua	LWABANI																									
Data	15/12/13	Amostras																										
Avaliador		Área	252m																									
Tipo de Defeitos																												
1	Couro de Crocodilo	Área	11	Remendos	Área																							
2	Exudação	Área	12	Agregado Polidos	Área																							
3	Fissuras em Blocos	Área	13	Panelas	Quantidade																							
4	Elevações Recalques	Metro	14	Cruzamento Ferroviário	Área																							
5	Conjugação	Área	15	Afundamento de Trilho de Roda	Área																							
6	Afundamento Localizado	Área	16	Escorregamento de Massa	Área																							
7	Fissuras de Borda	Metro	17	Fissuras Devido ao Escorregamento de Massa	Área																							
8	Fissuras por Reflexão de Juntas	Metro	18	Inchamento	Área																							
9	Desnível do Pavimento / Acostamento	Metro	19	Desgaste	Área																							
10	Fissuras Longitudinal e Transversal	Metro	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Prof.</th> <th colspan="3">Panelas</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Ø Médio (cm)</th> </tr> <tr> <td></td> <td>10 a 20</td> <td>20 a 45</td> <td>45 a 75</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,2 a 2,5</td> <td>B</td> <td>B</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>&gt;2,5 a 5,0</td> <td>B</td> <td>M</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>&gt;5,0</td> <td>M</td> <td>M</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table>			Prof.	Panelas			Ø Médio (cm)				10 a 20	20 a 45	45 a 75	1,2 a 2,5	B	B	M	>2,5 a 5,0	B	M	A	>5,0	M	M	A
Prof.	Panelas																											
	Ø Médio (cm)																											
	10 a 20	20 a 45	45 a 75																									
1,2 a 2,5	B	B	M																									
>2,5 a 5,0	B	M	A																									
>5,0	M	M	A																									



*Restauração*

PLANILHA DE INSPEÇÃO DE CAMPO						
Trecho: <i>5H-E</i>			Rua: <i>Carapuceira</i>			
Data: <i>15/11/13</i>			Amostra:			
Avaliador:			Área: <i>210m<sup>2</sup></i>			
Tipo de Defeitos						
1	Couro de Crocodilo	Área	11	Remendos	Área	
2	Exudação	Área	12	Agregado Polidos	Área	
3	Fissuras em Blocos	Área	13	Panelas	Unidade	
4	Elevações Recalques	Metro	14	Cruzamento Ferroviário	Área	
5	Conjugação	Área	15	Afundamento de Trilho de Roda	Área	
6	Afundamento Localizado	Área	16	Escorregamento de Massa	Área	
7	Fissuras de Borda	Metro	17	Fissuras Devido ao Escorregamento de Massa	Área	
8	Fissuras por Reflexão de Juntas	Metro	18	Inchamento	Área	
9	Desnível de Pavimento / Acostamento	Metro	19	Desgaste	Área	
10	Fissuras Longitudinal e Transversal	Metro	Panelas			
			Ø Médio (cm)			
			Prof.	10 a 20	20 a 45	45 a 76
			1,2 a 2,5	B	B	M
			>2,5 a 5,0	B	M	A
			>5,0	M	M	A



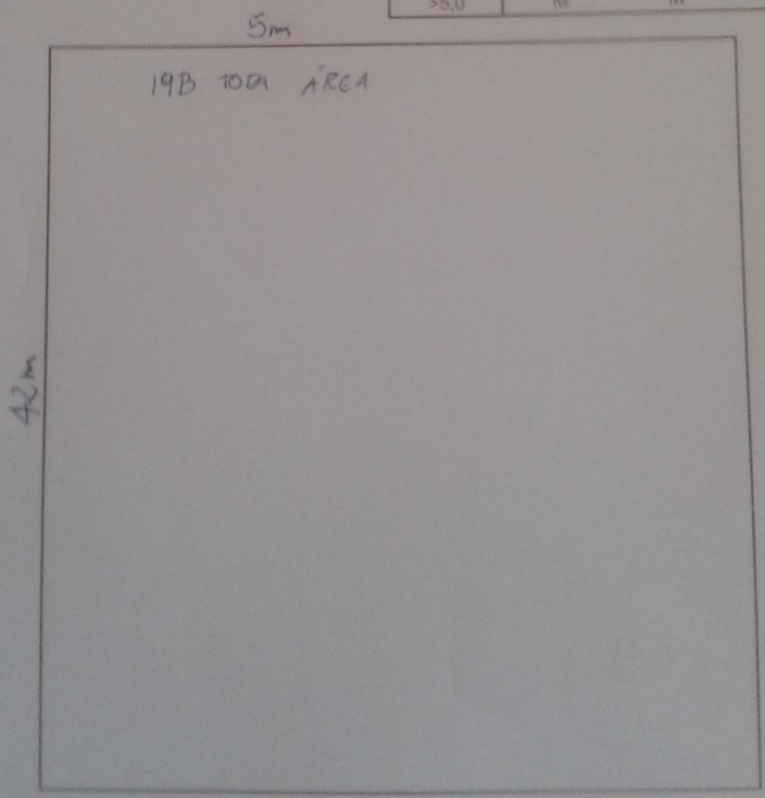
*RESIDENCIAL*

**PLANILHA DE INSPEÇÃO DE CAMPO**

Trecho: <i>7B-D</i>	Rua: <i>POCÓPES DE LIMÃO</i>
Data: <i>17/12/13</i>	Amostra:
Avaliador:	Área: <i>210m<sup>2</sup></i>

**Tipo de Defeitos**

1	Couro de Crocodilo	Área	11	Remendo	Área																								
2	Exudação	Área	12	Agregado Perdido	Área																								
3	Fissuras em Blocos	Área	13	Panetas	Unidade																								
4	Elevações Raraques	Metro	14	Cruzamento Ferroviário	Área																								
5	Corrugação	Área	15	Ahundamento de Trilho de Roda	Área																								
6	Ahundamento Localizado	Área	16	Escorregamento de Massa	Área																								
7	Fissuras de Borda	Metro	17	Fissuras Devido ao Escorregamento de Massa	Área																								
8	Fissuras por Reflexão de Juntas	Metro	18	Inchamento	Área																								
9	Desnível de Pavimento / Acostamento	Metro	19	Desgaste	Área																								
10	Fissuras Longitudinal e Transversal	Metro	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Panelas</th> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Ø Médio (cm)</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Prof.</th> <th style="text-align: center;">10 a 20</th> <th style="text-align: center;">20 a 45</th> <th style="text-align: center;">45 a 76</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,2 a 2,5</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">&gt;2,5 a 5,0</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">&gt;5,0</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">A</td> </tr> </table>			Panelas				Ø Médio (cm)				Prof.	10 a 20	20 a 45	45 a 76	1,2 a 2,5	B	B	M	>2,5 a 5,0	B	M	A	>5,0	M	M	A
Panelas																													
Ø Médio (cm)																													
Prof.	10 a 20	20 a 45	45 a 76																										
1,2 a 2,5	B	B	M																										
>2,5 a 5,0	B	M	A																										
>5,0	M	M	A																										



RESIDENCIAL

PLANILHA DE INSPEÇÃO DE CAMPO																													
Trecho: <u>11A-D</u>			Rua: <u>Gen. Joo Lucas</u>																										
Data: <u>17/11/13</u>			Amostra:																										
Avaliador:			Área: <u>209m<sup>2</sup></u>																										
Tipo de Defeitos																													
1	Couro de Crocodilo	Área	11	Remanitos	Área																								
2	Exudação	Área	12	Agregado Polidos	Área																								
3	Fissuras em Blocos	Área	13	Panelas	Unidade																								
4	Elevações Recalques	Metro	14	Cruzamento Ferroviário	Área																								
5	Corrugação	Área	15	Afundamento de Trilho de Roda	Área																								
6	Afundamento Localizado	Área	16	Escorregamento de Massa	Área																								
7	Fissuras de Borda	Metro	17	Fissuras Devido ao Escorregamento da Massa	Área																								
8	Fissuras por Reflexão de Juntas	Metro	18	Inchamento	Área																								
9	Desnível de Pavimento / Acostamento	Metro	19	Desgaste	Área																								
10	Fissuras Longitudinal e Transversal	Metro	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Panelas</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Ø Médio (cm)</th> </tr> <tr> <th>Prof.</th> <th>10 a 20</th> <th>20 a 45</th> <th>45 a 76</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,2 a 2,5</td> <td>B</td> <td>B</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>&gt;2,5 a 5,0</td> <td>B</td> <td>M</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>&gt;5,0</td> <td>M</td> <td>M</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table>			Panelas				Ø Médio (cm)				Prof.	10 a 20	20 a 45	45 a 76	1,2 a 2,5	B	B	M	>2,5 a 5,0	B	M	A	>5,0	M	M	A
Panelas																													
Ø Médio (cm)																													
Prof.	10 a 20	20 a 45	45 a 76																										
1,2 a 2,5	B	B	M																										
>2,5 a 5,0	B	M	A																										
>5,0	M	M	A																										

