TÍTULO

AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDOS POR MEIO DE LEVANTAMENTO VISUAL CONTÍNUO DE DEFEITOS DA SUPERFÍCIE

ÓRGÃO

DIRETORIA DE ENGENHARIA

PALAVRAS-CHAVE

Avaliação. Pavimentação. Levantamento.

APROVAÇÃO	PROCESSO

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

MINUTA

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	DISCRIMINAÇÃO

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

ÍNDICE

1 RESUMO 3
2 OBJETIVO 3
3 DEFINIÇÕES 3
3.1 Pavimento 3
3.2 Defeitos em Pavimento Flexível e Semirrígido 3
4 AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMIRRÍGIDOS POR MEIO DE LEVANTAMENTO VISUAL CONTÍNUO DE DEFEITOS DA SUPERFÍCIE 6
4.1 Procedimentos de Levantamentos de Campo 6
4.2 Cálculos 13
5 FORMA DE APRESENTAÇÃO 14
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 15
ANEXO A – MODELO DE FÓRMULÁRIO PARA O LEVANTAMENTO VISUAL CONTÍNUO 16
ANEXO B – TIPOS DE DEFEITOS 19
ANEXO C – FLUXOGRAMA PARA AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMIRRÍGIDOS POR MEIO DE LEVANTAMENTO VISUAL CONTÍNUO 25
ANEXO D – MODELO DE FÓRMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMIRRÍGIDOS POR MEIO DE LEVANTAMENTO VISUAL CONTÍNUO 27

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

1 RESUMO

Esta Instrução de Projeto apresenta os procedimentos, critérios e padrões a serem adotados, como os mínimos recomendáveis, para a elaboração de avaliação de pavimentos flexíveis e semirrígidos por meio de levantamento visual contínuo de defeitos da superfície para o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo – DER/SP.

2 OBJETIVO

Padronizar os procedimentos a serem adotados para elaboração de avaliação de pavimentos flexíveis e semirrígidos por meio de levantamento visual contínuo de defeitos da superfície no âmbito do DER/SP.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta instrução de projeto, são adotadas as seguintes definições:

3.1 Pavimento

Estrutura constituída por diversas camadas superpostas, de materiais diferentes, construída sobre o subleito, destinada a resistir e distribuir ao subleito simultaneamente esforços horizontais e verticais, bem como melhorar as condições de segurança e conforto ao usuário.

3.1.1 Pavimento Flexível

Pavimento flexível é constituído por revestimento asfáltico sobre camada de base granular ou sobre camada de base de solo estabilizado granulometricamente. Os esforços provenientes do tráfego são absorvidos pelas diversas camadas constituintes da estrutura do pavimento flexível.

3.1.2 Pavimento Semirrígido

Pavimento semirrígido é constituído por revestimento asfáltico e camadas de base ou sub-base em material estabilizado com adição de cimento. O pavimento semirrígido é conhecido como pavimento do tipo direto quando a camada de revestimento asfáltico é executada sobre camada de base cimentada e do tipo indireto ou invertido quando a camada de revestimento é executada sobre camada de base granular e sub-base cimentada.

3.2 Defeitos em Pavimento Flexível e Semirrígido

3.2.1 Fenda

São denominadas de fendas quaisquer descontinuidades na superfície do pavimento podendo assumir a feição de fissuras, trincas isoladas longitudinais ou transversais e trincas interligadas tipo couro de jacaré ou em bloco.

3.2.2 Fissura

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Fenda de largura capilar existente no revestimento, posicionada longitudinalmente, transversalmente ou obliquamente ao eixo da via, somente perceptível à vista desarmada a distâncias inferiores a 1,5 m, com abertura inferior a 1 mm.

3.2.3 Trinca

Fenda existente no revestimento, facilmente visível à vista desarmada, com abertura superior à da fissura, podendo apresentar-se sob a forma de trinca isolada ou trinca interligada.

3.2.3.1 Trinca isolada

a) trinca transversal

Trinca isolada que apresenta direção predominantemente perpendicular ao eixo da via. Quando apresentar extensão de até 1 m é denominada trinca transversal curta. Quando a extensão for superior a 1 m, denomina-se trinca transversal longa.

b) trinca longitudinal

Trinca isolada que apresenta direção predominantemente paralela ao eixo da via. Quando apresentar extensão de até 1 m é denominada trinca longitudinal curta. Quando a extensão for superior a 1 m, denomina-se trinca longitudinal longa.

3.2.3.2 Trincas interligadas

a) trincas tipo couro de jacaré

Conjunto de trincas interligadas sem direções preferenciais, assemelhando-se ao aspecto de couro de jacaré. Estas trincas podem apresentar, ou não, erosão acentuada nas bordas.

b) trincas em bloco

Conjunto de trincas interligadas caracterizadas pela configuração de blocos formados por lados bem definidos, podendo, ou não, apresentar erosão acentuada nas bordas.

3.2.4 Afundamento

Deformação permanente caracterizada por depressão da superfície do pavimento, acompanhada, ou não, de pequena elevação do revestimento asfáltico, podendo apresentar-se sob a forma de afundamento plástico ou de consolidação.

3.2.4.1 Afundamento plástico

Afundamento causado pela fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito, acompanhado de pequena elevação do revestimento asfáltico. Quando ocorre em extensão de até 6 m é denominado afundamento plástico local; quando a extensão for superior a 6 m e estiver localizado ao longo da trilha de roda é denominado afundamento plástico da trilha de roda ou flecha na trilha de roda.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

3.2.4.2 Afundamento de consolidação

Afundamento de consolidação é causado pela consolidação diferencial de uma ou mais camadas do pavimento ou subleito sem estar acompanhado de pequena elevação do revestimento asfáltico. Quando ocorre em extensão de até 6 m é denominado afundamento de consolidação local; quando a extensão for superior a 6 m e estiver localizado ao longo da trilha de roda é denominado afundamento de consolidação da trilha de roda ou flecha na trilha de roda.

3.2.5 Ondulação ou Corrugação

Deformação caracterizada por irregularidades longitudinais, com pequenos comprimentos de onda e amplitude irregular, acompanhadas ou não de escorregamentos, resultando em sensíveis vibrações para os veículos em movimento.

3.2.6 Escorregamento

Deslocamento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua.

3.2.7 Exsudação

Excesso de ligante asfáltico na superfície do pavimento, causado pela migração do ligante através do revestimento.

3.2.8 Desgaste

Efeito do arrancamento progressivo do ligante e do agregado do pavimento, caracterizado por aspereza superficial do revestimento e provocado por esforços tangenciais.

3.2.9 Panela

Cavidade que se forma no revestimento por diversas causas, inclusive por falta de aderência entre camadas superpostas, causando o desplacamento das camadas, podendo alcançar as camadas inferiores do pavimento e provocar a desagregação dessas camadas.

3.2.10 Remendo

É a correção, em área localizada, de defeito do pavimento. Considera-se remendo superficial quando houver apenas correção do revestimento; ou profundo quando, além do revestimento, forem corrigidas uma ou mais camadas inferiores, podendo atingir o subleito.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

4 AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMIRRÍGIDOS POR MEIO DE LEVANTAMENTO VISUAL CONTÍNUO DE DEFEITOS DA SUPERFÍCIE

A avaliação de pavimentos flexíveis e semirrígidos por meio de levantamento visual contínuo – LVC, tem como objetivo analisar a condição da superfície a partir de exame visual e contínuo dos defeitos observados por dois técnicos avaliadores no interior de um veículo, sendo um deles o condutor.

Através do LVC são avaliados os defeitos superficiais do pavimento, tais como: trincas isoladas, trincas tipo couro de jacaré, trincas em bloco, flechas nas trilhas de roda, ondulações, panelas, remendos, desgaste, exsudação e escorregamentos; quanto à ocorrência, à frequência e à severidade.

Durante a avaliação contínua do pavimento é atribuída ao pavimento uma nota subjetiva que reflita a condição de conforto ao rolamento, representada pelo Valor de Serventia Atual – VSA.

Visando, ainda, subsidiar o banco de dados do Sistema de Gerência de Pavimentos – SGP, anotam-se durante o levantamento as características da rodovia: relevo, sinuosidade e material do revestimento. Anotam-se, igualmente, as características do acostamento: largura, material e degrau entre pista e acostamento.

O levantamento visual contínuo poderá ser realizado com vídeo-registro, que deverá cobrir a extensão total da faixa externa de rolamento de cada uma das pistas, das marginais e de acessos.

Desta forma, a avaliação determina três parâmetros técnicos:

a) Índice de Defeitos de Superfície – IDS: representa o grau de deterioração de superfície do pavimento a partir do somatório da ponderação das frequências e dos pesos relativos às severidades das ocorrências dos distintos tipos de defeitos verificados;

b) Valor de Serventia Atual – VSA: representa as condições de conforto e segurança ao rolamento percebidas pelos usuários da rodovia;

c) Índice de Condição Funcional – ICF: caracteriza a condição funcional do pavimento, envolvendo aspectos relacionados aos defeitos de superfície e à serventia, a partir de critério decisório envolvendo os dois índices anteriores.

4.1 Procedimentos de Levantamentos de Campo

O processo para o LVC consiste no preenchimento do formulário apresentado no Anexo A, e conforme as instruções a seguir. As imagens gravadas através do LVC com o vídeo-registro deverão ser fornecidas em discos DVD ou superior, em formatos compatíveis com os equipamentos de microcomputação e sistemas do DER/SP.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

4.1.1 Considerações Gerais

No LVC deve ser utilizado veículo de passeio de característica popular dentre os fabricados no país, em ótimas condições de manutenção, dotado de velocímetro e odômetro com precisão de 1 m, calibrado para aferição da velocidade e das distâncias percorridas. O veículo deve, também, possuir dispositivo luminoso intermitente ou rotativo, de cor amarelo-âmbar, sobre o teto do veículo e conter adesivos afixados nas laterais e traseira indicando: "VEÍCULO DE AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS A SERVIÇO DO DER/SP", de modo a caracterizar veículo em trabalho, e ser notado pelos demais usuários da rodovia. A executante deve solicitar ao DER/SP autorização formal para a utilização do dispositivo luminoso e do adesivo mencionados anteriormente. O documento de autorização deve permanecer sempre no veículo para apresentação, se necessário, à polícia militar rodoviária ou à fiscalização do DER/SP.

Para a realização do LVC com vídeo-registro, além das condições e equipamentos citados acima, o veículo deverá dispor de:

- GPS com erro de até 10 m;
- barômetro digital com erro de até 1 m;
- 1 câmera fotográfica com resolução mínima de 8 megapixels para registro das condições de superfície do pavimento – espaçamento de 5 m.

Deve ser evitada a realização do LVC em dias chuvosos, com neblina, com pouca luz natural, no início ou final do dia. O levantamento deve ser realizado, tanto quanto possível, em horários de menor tráfego, de acordo com as informações disponibilizadas pelas divisões regionais do DER/SP, em cada trecho rodoviário a ser avaliado.

4.1.2 Metodologia de Levantamento

Para a realização do LVC são necessários dois avaliadores treinados com conhecimentos técnicos de avaliação de pavimentos, com experiência mínima de pelo menos um ano, sendo um deles o condutor do veículo, que trafega à velocidade entre 20 km/h e 40 km/h. Do interior do veículo, um dos técnicos preenche o formulário conforme modelo constante no Anexo A. Para a realização do LVC com vídeo-registro, todos os dados produzidos pelos equipamentos deverão estar sincronizados por registros indexados pelos sistemas de posicionamento composto pelo odômetro de precisão e GPS.

O levantamento deve ser realizado em todas as faixas de tráfego, inclusive nas faixas adicionais, em ambos os sentidos de tráfego.

Nas rodovias de pista simples devem ser consideradas:

- faixa direita da pista: a faixa de rolamento com tráfego no sentido crescente de quilometragem;
- faixa esquerda da pista: a faixa de rolamento com tráfego no sentido decrescente de quilometragem.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Já para as rodovias de pista dupla devem ser consideradas:

- pista direita: pista com tráfego no sentido crescente de quilometragem, com faixas direita e esquerda. No caso de haver mais de duas faixas estas devem ser numeradas da esquerda para a direita;
- pista esquerda: pista com tráfego no sentido decrescente de quilometragem, com faixas direita e esquerda. No caso de haver mais de duas faixas estas devem ser numeradas da esquerda para a direita;

Para anotação das ocorrências predominantes são estabelecidos segmentos com extensão de 1,0 km. O LVC pode ser realizado em segmentos inferiores a 1,0 km apenas em casos especiais como início e final do trecho ou em mudanças no tipo de revestimento, devendo os segmentos intermediários possuírem extensões de 1,0 km.

Os trechos a serem avaliados devem ser segmentados de maneira que seja respeitada a homogeneidade quanto ao tráfego solicitante e às características estruturais: tipo de estrutura de pavimento e materiais constituintes.

Devem-se, também, considerar distorções de valores entre a indicação do marco quilométrico da rodovia com o do odômetro do veículo. Caso haja verificação de incompatibilidade de valores entre marco quilométrico e odômetro do veículo, deve-se anotar a ocorrência na coluna “Observação” da planilha de avaliação para a efetuação das devidas correções na medição, prevalecendo o marco quilométrico da rodovia.

No LVC devem ser identificadas as ocorrências dos defeitos abaixo relacionados, anotando as frequências, alta, média ou baixa, e suas severidades (1, 2 ou 3):

- trinca isolada, curta ou longa, longitudinal ou transversal – TR;
- trincas interligadas do tipo couro de jacaré, com ou sem erosão nas bordas – T J;
- trincas interligadas em bloco, com ou sem erosão nas bordas – TB;
- panela, independentemente de sua gênese de ocorrência – P;
- remendo existente – R;
- flecha de trilha de roda – FL;
- ondulação ou corrugação – O;
- desgaste – D;
- exsudação do ligante betuminoso – EX;
- escorregamento – E.

No Anexo B são ilustrados os tipos de defeito citados.

Além dos defeitos de pavimento, devem-se cadastrar informações referentes às características do trecho rodoviário:

a) tipo de revestimento:

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

MINUTA

- concreto asfáltico – CA;
- pré-misturado a quente ou a frio – PM;
- tratamento superficial – TS;
- microconcreto asfáltico – MI.

b) tipo de relevo:

Tabela 1 – Classificação de Tipo de Relevo

Relevo	Aclives e Declives – A/D (m/km)	Rampa Média – R_m (%)
Plano	A/D $\leq$ 20	$R_m \leq 2,0$
Ondulado	20 < A/D $\leq$ 45	$2,0 < R_m \leq 4,5$
Montanhoso	45 < A/D $\leq$ 60	$4,5 < R_m \leq 6,0$
Serrano	A/D > 60	$R_m > 6,0$

c) características da sinuosidade:

- alta: desenvolvimento em curva maior que 50% do segmento ou mais que duas curvas fechadas por quilômetro;
- baixa: desenvolvimento em curva menor que 50% do segmento e até duas curvas fechadas por quilômetro.

d) características dos acostamentos:

- largura;
- tipo de revestimento: concreto asfáltico – CA, pré-misturado – PM, tratamento superficial – TS, microconcreto asfáltico – MI, terra ou vegetação etc.;
- desnível em relação à pista de rolamento, degrau, classificado em:
  - sem degrau: (-);
  - baixo – B: degrau inferior ou igual a 5 cm;
  - alto – A: degrau superior a 5 cm.
- situação atual do acostamento com relação à sua condição geral, atribuindo conceito entre bom (B) ou ruim (R).

Em cada segmento devem ser anotadas a frequência de ocorrência e a severidade para cada tipo de defeito.

4.1.2.1 Frequência

Anotação de ocorrência, classificada em alta, média e baixa, deve ser realizada conforme definição indicada nas Tabelas 2 e 3.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Tabela 2 – Frequência para Todos os Defeitos, Exceto Panelas e Remendos

Código	Conceito	Área Total de Abrangência – A_{total} (%)	Valor Adotado para Cálculo do IDS
B	Baixa	$A_{total} < 10$	5
M	Média	$10 \leq A_{total} \leq 50$	30
A	Alta	$A_{total} > 50$	75

Tabela 3 – Frequência para Panelas e Remendos

Código	Conceito	Número de Ocorrências – n	Valor Adotado para Cálculo do IDS
B	Baixa	$n < 2$	2
M	Média	$2 \leq n \leq 5$	5
A	Alta	$n > 5$	10

4.1.2.2 Severidade

A anotação de severidade, em 1, 2 e 3, deve ser efetuada conforme indicação das Tabelas 4 a 11.

Tabela 4 – Severidade e Pesos para Trincas Isoladas

Severidade	Descrição	Peso
1	Trincas com abertura menor que 3 mm	0,10
2	Trincas com abertura maior que 3 mm e sem erosão de borda	0,32
3	Trincas com erosão de borda	0,64

Tabela 5 – Severidade e Pesos para Trincas Tipo Couro de Jacaré ou em Bloco

Severidade	Descrição	Peso
1	Trincas com abertura menor que 3 mm	0,25
2	Trincas com abertura maior que 3 mm e sem erosão de borda	0,80
3	Trincas com abertura maior que 3 mm e com erosão de borda	1,60

Tabela 6 – Severidade e Pesos para Panelas

Severidade	Diâmetro Aproximado da Panela – D_{panela} (cm)	Peso
1	$D_{panela} < 20$	15
2	$20 \leq D_{panela} \leq 40$	20
3	$D_{panela} > 40$	25

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Tabela 7 – Severidade e Pesos para Flechas na Trilhas de Roda

Severidade	Profundidade – P (mm)	Peso
1	$P < 5$	0,75
2	$5 \leq P \leq 20$	1,50
3	$P > 20$	2,26

Tabela 8 – Severidade e Pesos para Desgaste

Severidade	Descrição	Peso
1	Início de perda de betume	0,50
2	Agregado aparente e sem se soltar	1,00
3	Perda de agregado ou desagregação	1,60

Tabela 9 – Severidade e Pesos para Remendos

Severidade	Superfície	Peso
1	Em boas condições ou quase nenhuma desagregação	4
2	Com degradação moderada	8
3	Muito deteriorado	13

Tabela 10 – Severidade e Pesos para Ondulação

Severidade	Descrição	Peso
1	Leve	0,50
2	Média	1,00
3	Severa	2,00

Tabela 11 – Severidade e Pesos para Exsudação

Severidade	Descrição	Peso
Não se aplica	-	0,80

Apesar da exsudação não se constituir em defeito do tipo funcional e estrutural, esta anomalia deve ser cadastrada por estar associada a problemas de dosagem das misturas asfálticas e estar correlacionada a índices de acidentes rodoviários devido a derrapagem e aquaplanagem.

Para o defeito escorregamento de massa deve ser cadastrada somente a frequência: alta, média e baixa.

4.1.2.3 Valor de Serventia Atual – VSA

Simultaneamente ao levantamento das ocorrências e severidade dos defeitos, os avaliadores devem atribuir ao pavimento uma nota subjetiva, dentro da escala de 0,0 a 5,0 com variação

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

de 0,5, relacionada ao conforto e a segurança ao rolamento de maneira a refletir a sensação dos usuários, denominada Valor de Serventia Atual – VSA, de acordo com os conceitos ilustrados na Tabela 12 apresentada na sequência.

Tabela 12 – Conceitos para Valor de Serventia Atual – VSA

Conceito	Descrição	VSA
Ótimo	Necessita apenas de manutenção rotineira.	VSA > 4,0
Bom	Desgaste superficial, trincas não muito severas em áreas não muito extensas. A solução recomendada de restauração é a aplicação de lama asfáltica ou microconcreto asfáltico.	3,0 < VSA ≤ 4,0
Regular	Pavimento trincado, com panelas pouco frequentes e com irregularidade longitudinal ou transversal. A solução recomendada de restauração é a correção de pontos localizados ou recapeamento.	2,0 < VSA ≤ 3,0
Mau	Defeitos generalizados com correções prévias em áreas localizadas com remendos superficiais ou profundos. A solução recomendada de restauração é o recapeamento com correções prévias.	1,0 < VSA ≤ 2,0
Péssimo	Defeitos localizados com correções prévias em toda a extensão. Deterioração do revestimento e das demais camadas, infiltração de água e descompactação da base. A solução recomendada é a reconstrução.	VSA ≤ 1,0

Ressalta-se que juntamente com a descrição são apresentadas, entre parênteses, recomendações quanto o tipo de intervenção necessária para reabilitação para que o avaliador treinado tenha sensibilidade da magnitude dos defeitos considerados em cada faixa da classificação indicada.

No levantamento do VSA, além dos critérios recomendados na Tabela 12, o avaliador deve considerar:

- que o trecho de pavimento deve ser avaliado como se fosse para uma rodovia com características de tráfego intenso e constituído de veículos comerciais e de passageiros;
- somente o estado atual de superfície, podendo classificar o pavimento com conceito “bom”, embora possa inferir que a estrutura venha a romper-se em futuro próximo;
- que os aspectos de geometria da rodovia não são avaliados;
- que irregularidades provenientes de acessos a pontes e viadutos, recalques de bueiros, cruzamentos ferroviários são desprezados na avaliação.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

4.2 Cálculos

4.2.1 Índice de Defeitos de Superfície – IDS

O cálculo do Índice de Defeito de Superfície – IDS é determinado pela somatória da ponderação das frequências e pesos dos defeitos individuais obtidos no levantamento, utilizando-se a equação apresentada a seguir.

$$IDS = \sum(F_i \times P_i) + \sum(N_j \times P_j)$$

Onde:

F_i: frequência individual dos seguintes defeitos: trincamento, flecha na trilha de roda, desgaste, ondulação e exsudação;

P_i: peso individual dos seguintes defeitos: trincamento, flecha na trilha de roda, desgaste, ondulação e exsudação;

N_j: número de ocorrências individual dos seguintes defeitos: panelas e remendos;

P_j: peso individual dos seguintes defeitos: panelas e remendos.

Com relação ao trincamento, que pode ser do tipo TR, TJ ou TB, devem ser considerados no cálculo do IDS apenas a frequência e peso que implicar no produto de maior valor.

Note-se que o defeito escorregamento de massa não é considerado no cálculo do IDS.

O IDS pode ser 0 (zero) para a condição excelente, onde não é observado qualquer defeito, ou até o valor 1000, quando é verificada a ocorrência de todos os tipos de defeitos na frequência alta e em sua maior severidade.

4.2.2 Índice de Condição Funcional – ICF

A partir das ocorrências observadas na superfície do pavimento e de sua serventia, pode-se determinar o índice representativo da condição funcional da via, expresso pelo Índice de Condição Funcional – ICF, que varia de 0 a 10, da melhor para a pior condição.

Os valores do ICF juntamente com o código e o conceito atribuído ao estado da superfície do pavimento são determinados de acordo com a Tabela 13 apresentada na sequência.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Tabela 13 – Classificação da Condição Funcional do Pavimento

Descrição		ICF	Código	Conceito
IDS < 65	VSA > 4,0	0	A	Ótimo
	VSA ≤ 4,0	1	B	Bom
65 ≤ IDS < 160	VSA > 3,5	2		
	VSA ≤ 3,5	3	C	Regular
160 ≤ IDS < 300	VSA > 2,5	4		
Descrição		**ICF**	**Código**	**Conceito**
160 ≤ IDS < 300	VSA ≤ 2,5	5	D	Ruim
300 ≤ IDS < 530	VSA > 2,5	7		
	VSA ≤ 2,5	8	E	Péssimo
IDS ≥ 530		10		

O fluxograma desenvolvido para a avaliação de pavimentos flexíveis e semirrígidos por meio de levantamento visual contínuo de defeitos da superfície está ilustrado no Anexo C.

No Anexo D são apresentados modelos dos formulários, sem preenchimento e preenchido, para apresentação dos cálculos de avaliação de pavimentos flexíveis e semirrígidos por levantamento visual contínuo de defeitos da superfície.

5 FORMA DE APRESENTAÇÃO

A apresentação da avaliação de pavimentos flexíveis e semirrígidos por meio do levantamento visual contínuo de defeitos da superfície deve seguir as instruções descritas na IP-DE-A00/001 de Elaboração e Apresentação de Documentos Técnicos. A codificação dos documentos técnicos e desenhos deve seguir a instrução de codificação de documentos técnicos IP-DE-A00/002.

A avaliação de pavimentos flexíveis e semirrígidos por meio do levantamento visual contínuo de defeitos da superfície deve ser apresentada na forma de relatório, contendo o procedimento do levantamento, data, horários dos levantamentos e fatos importantes, tais como obras em andamento, segmento urbano, obra de arte especial etc. Visando facilitar a análise dos resultados obtidos, devem ser resumidos os dados do IDS, VSA e ICF em gráficos e tabelas. No anexo do relatório devem ser inseridos os formulários de campo. Deve ser apresentado, também, cadastro fotográfico contendo uma foto representativa para cada unidade de segmento avaliado.

Após a finalização do serviço de LVC, deve ser solicitado à fiscalização do contrato o arquivo padrão para preenchimento e posterior devolução ao SGP do DER/SP, visando à atualização do banco de dados do Sistema de Gerência de Pavimentos – SGP.

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT 005/2003 – TER** – Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Terminologia. Rio de Janeiro, 2003. 12 p.

2 ____. **DNIT 006/2003 – PRO** – Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003. 10 p.

3 ____. **DNIT 007/2003 – PRO** – Levantamento para avaliação da condição de superfície de subtrecho homogêneo de rodovias de pavimentos flexíveis e semi-rígidos para gerência de pavimentos e estudos e projetos – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003. 11 p.

4 ____. **DNIT 009/2003 – PRO** – Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003. 6 p.

5 DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. **RT-SP-000-000.000-000-P09/010** – Levantamento de defeitos na superfície – Desenvolvimento de sistema de gerenciamento de pavimentos da malha rodoviária do DER/SP. São Paulo, 2005.

ANEXO A

MINUTA

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

MINUTA

ANEXO A – MODELO DE FÓRMULÁRIO PARA O LEVANTAMENTO VISUAL CONTÍNUO

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Avaliação de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos por meio de Levantamento Visual Contínuo de Defeitos da Superfície - Planilha de Campo

Rodovia: _____ km inicial: _____ Pista (Simples ou Dupla): _____ Veloc. Permitida: _____ Avaliador: _____

Sentido: _____ km final: _____ Faixa (Direita ou Esquerda): _____ Situação do trecho: _____ Data: _____

| Segmento | | | Frequência de Defeitos | | |

Avaliação de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos por meio de Levantamento Visual Contínuo de Defeitos da Superfície - Planilha de Campo

Rodovia: **SP 003/010** km inicial: **0,000** Pista (Simples ou Dupla): **Simples** Veloc. Permitida: **40 km/h** Avaliador: **Jessé / Ruy**
Sentido: **Entr. BR 381 - Joanópolis** km final: **17,530** Faixa (Direita ou Esquerda): **Direita** Situação do trecho: **B** Data: **01/03/05**

Segmento			Frequência de Defeitos										VSA	Características do Trecho							Acostamento							Obs.
Hodômetro (km)			Trincas (A, M, B / 1, 2, 3)			Outros Defeitos (A, M, B / 1, 2, 3)					(A, M, B)			Revest.	Relevo			Sinuosidade			Degrau			Largura (m)	Material	Conceito		
Início	Fim	Ext.	TR	TJ	TB	FL	O	P	R	D	EX	E			P	O	M	S	B	A	-	B	A			R	B	
0,000	1,000	1,000			B2	B2	M2		M1	B1			3,0	CBUQ			X			X								Não tem acostamento
1,000	2,000	1,000			B2		B2		B1				3,5	CBUQ			X			X								
2,000	3,000	1,000			B2		B2		B1				3,5	CBUQ			X			X								
3,000	4,000	1,000			B2	B2	B2		M1			B	3,5	CBUQ			X			X								
4,000	5,000	1,000			B2		B2		B1			B	3,5	CBUQ			X			X								
5,000	6,000	1,000			B2		B2		B1			B	3,5	CBUQ			X			X								
6,000	7,000	1,000			B2		B2		B1			B	3,5	CBUQ			X			X								
7,000	8,000	1,000			B2	B2	B2		B1			B	3,5	CBUQ			X			X								
8,000	9,000	1,000			B2		B2		B1			B	3,0	CBUQ			X			X								
9,000	10,000	1,000			M2		M2		M1			B	3,0	CBUQ			X			X								
10,000	11,000	1,000			B2	B2	M2		M2			M	3,0	CBUQ			X			X								
11,000	12,000	1,000			B2		B2		B2			B	3,5	CBUQ			X			X								
12,000	13,000	1,000			B2		B2		B1				3,5	CBUQ			X			X								
13,000	14,000	1,000			M2		M2		M2			B	3,0	CBUQ			X			X								
14,000	15,000	1,000			M2	M2	M2		M2			M	2,5	CBUQ			X			X								
15,000	16,000	1,000			M2		B2		B1			B	3,0	CBUQ			X			X								
16,000	17,000	1,000			B2		B2		B2				3,5	CBUQ			X			X								
17,000	17,530	0,530			B2		B2		B1				3,5	CBUQ			X			X								

TR - Trinca Isolada TJ - Trinca Couro de Jacaré TB - Trinca Bloco P - Panela AF - Afundamento R - Remendo O - Ondulação EX - Exsudação E - Escorregamento de Massa D - Desgaste do Pavimento
VSA - Nota de 0 a 5 relativa ao conforto ao rolamento (da pior para a melhor condição)
REVEST. - Tipo de revestimento: CA / PM / TS / MI
RELEVO - Plano / Ondulado / Montanhoso / Serrano
SINUOSIDADE - Baixa / Alta
FAIXA - Sentido da quilometragem: Direita - Crescente / Esquerda - Decrescente
DEGRAU - Degrau entre a pista e o acostamento: - (sem degrau) / B - Baixo (até 5 cm) / A - Alto (superior a 5 cm)
MATERIAL DO ACOSTAMENTO - Tipo de revestimento: CA / PM / TS / MI ou Terra / Vegetação
CONCEITO - Situação do acostamento: B - Bom / R - Ruim
OBS. - Comentários gerais (início e fim de faixas adicionais, O.A.E., interseções, segmentos urbanos, obras em andamento etc.)

Figura A-2 – Modelo de Formulário de Campo Preenchido

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

MINUTA

ANEXO B – TIPOS DE DEFEITOS

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Foto B-1 – Trinca isolada

Foto B-2 – Trincas interligadas do tipo couro de jacaré

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Foto B-3 – Trincas interligadas em bloco

Foto B-4 – Panela

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Foto B-5 – Remendos

Foto B-6 – Flecha na trilha de roda

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Foto B-7 – Ondulações ou corrugações

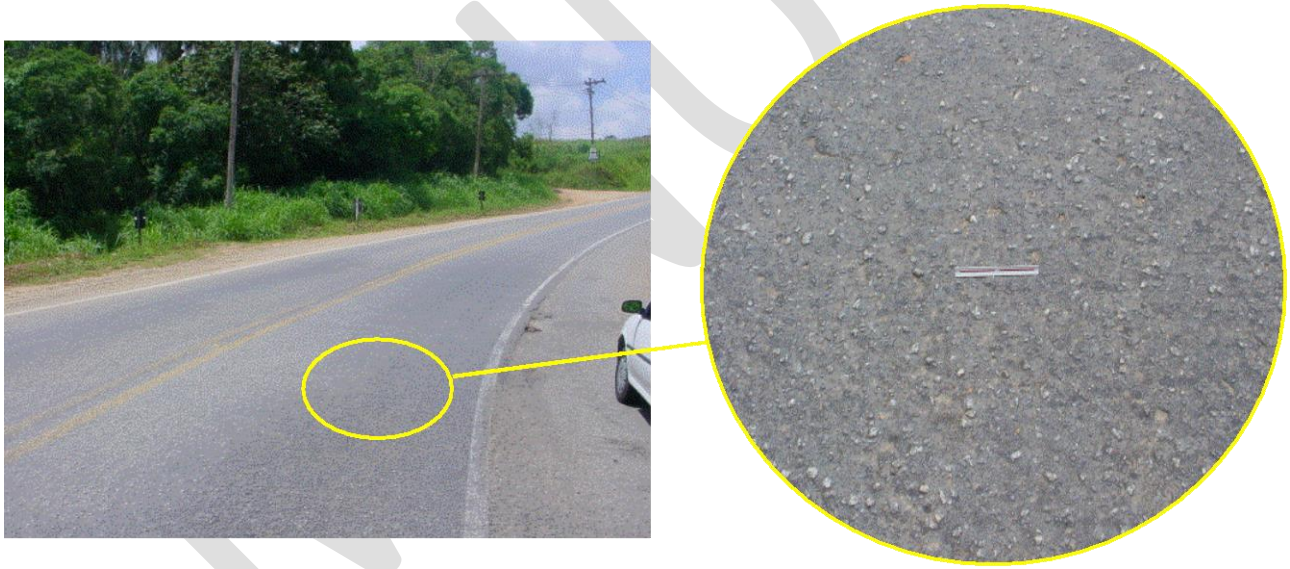

Foto B-8 – Desgaste

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

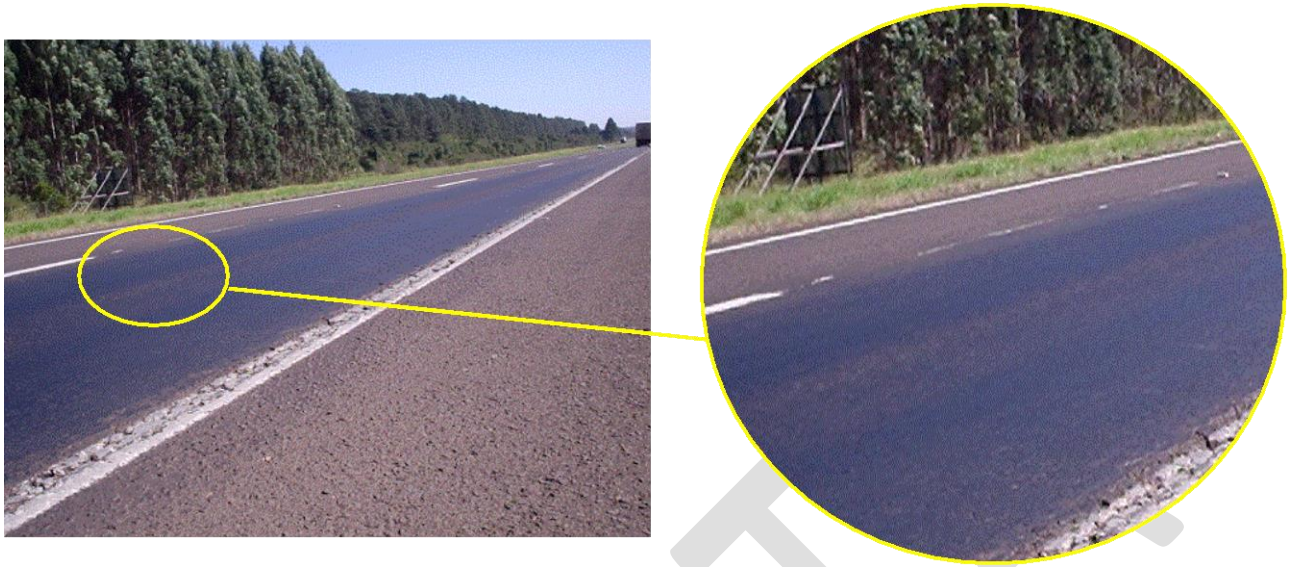

Foto B-9 – Exsudação

Foto B-10 – Escorregamento de massa

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

MINUTA

ANEXO C – FLUXOGRAMA PARA AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMIRRÍGIDOS POR MEIO DE LEVANTAMENTO VISUAL CONTÍNUO

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

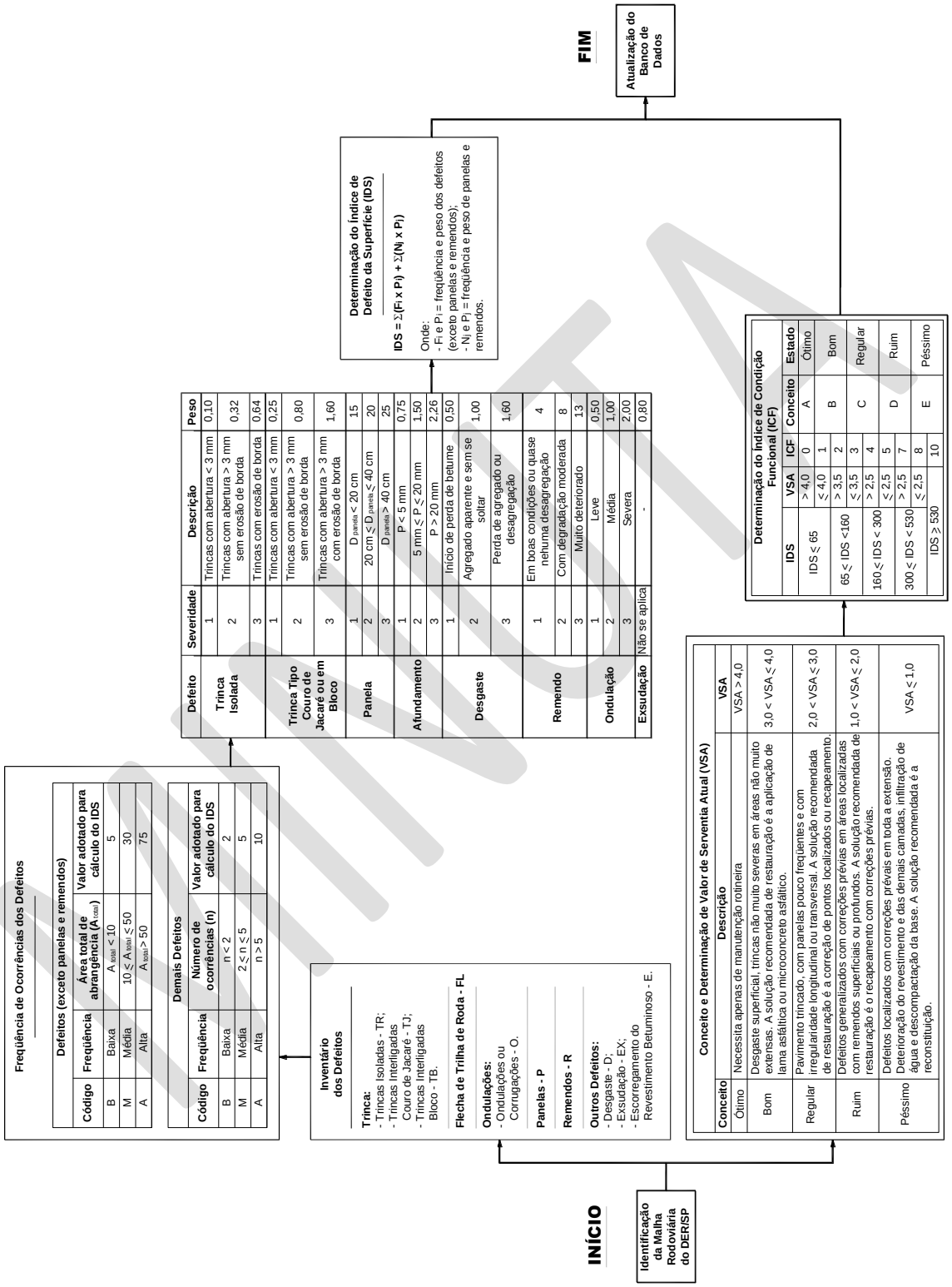

Figura C-1 – Fluxograma para Avaliação de Pavimentos Flexíveis e Semirrígidos por meio de Levantamento Visual Contínuo

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

MINUTA

ANEXO D – MODELO DE FÓRMULÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMIRRÍGIDOS POR MEIO DE LEVANTAMENTO VISUAL CONTÍNUO

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Avaliação de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos por meio de Levantamento Visual Contínuo de Defeitos da Superfície - Planilha de Campo

Rodovia: _____ km inicial: _____ Pista (Simples ou Dupla): _____ Veloc. Permitida: _____ Avaliador: _____

Sentido: _____ km final: _____ Faixa (Direita ou Esquerda): _____ Situação do trecho: _____ Data: _____

| Segmento | | | Frequência de Defeitos | | |

Avaliação de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos por meio de Levantamento Visual Contínuo de Defeitos da Superfície - Planilha de Campo

Rodovia: **SP 003/010** km inicial: **0,000** Pista (Simples ou Dupla): **Simples** Veloc. Permitida: **40 km/h** Avaliador: **Jessé / Ruy**
Sentido: **Entr. BR 381 - Joanópolis** km final: **17,530** Faixa (Direita ou Esquerda): **Direita** Situação do trecho: **B** Data: **01/03/05**

Segmento			Frequência de Defeitos										VSA	Características do Trecho							Acostamento							Obs.
Hodômetro (km)			Trincas (A, M, B / 1, 2, 3)			Outros Defeitos (A, M, B / 1, 2, 3)					(A, M, B)			Revest.	Relevo			Sinuosidade			Degrau			Largura (m)	Material	Conceito		
Início	Fim	Ext.	TR	TJ	TB	FL	O	P	R	D	EX	E			P	O	M	S	B	A	-	B	A			R	B	
0,000	1,000	1,000			B2	B2	M2		M1	B1			3,0	CBUQ			X			X								Não tem acostamento
1,000	2,000	1,000			B2		B2		B1				3,5	CBUQ			X			X								
2,000	3,000	1,000			B2		B2		B1				3,5	CBUQ			X			X								
3,000	4,000	1,000			B2	B2	B2		M1			B	3,5	CBUQ			X			X								
4,000	5,000	1,000			B2		B2		B1			B	3,5	CBUQ			X			X								
5,000	6,000	1,000			B2		B2		B1			B	3,5	CBUQ			X			X								
6,000	7,000	1,000			B2		B2		B1			B	3,5	CBUQ			X			X								
7,000	8,000	1,000			B2	B2	B2		B1			B	3,5	CBUQ			X			X								
8,000	9,000	1,000			B2		B2		B1			B	3,0	CBUQ			X			X								
9,000	10,000	1,000			M2		M2		M1			B	3,0	CBUQ			X			X								
10,000	11,000	1,000			B2	B2	M2		M2			M	3,0	CBUQ			X			X								
11,000	12,000	1,000			B2		B2		B2			B	3,5	CBUQ			X			X								
12,000	13,000	1,000			B2		B2		B1				3,5	CBUQ			X			X								
13,000	14,000	1,000			M2		M2		M2			B	3,0	CBUQ			X			X								
14,000	15,000	1,000			M2	M2	M2		M2			M	2,5	CBUQ			X			X								
15,000	16,000	1,000			M2		B2		B1			B	3,0	CBUQ			X			X								
16,000	17,000	1,000			B2		B2		B2				3,5	CBUQ			X			X								
17,000	17,530	0,530			B2		B2		B1				3,5	CBUQ			X			X								

TR - Trinca Isolada TJ - Trinca Couro de Jacaré TB - Trinca Bloco P - Panela AF - Afundamento R - Remendo O - Ondulação EX - Exsudação E - Escorregamento de Massa D - Desgaste do Pavimento
VSA - Nota de 0 a 5 relativa ao conforto ao rolamento (da pior para a melhor condição)
REVEST. - Tipo de revestimento: CA / PM / TS / MI
RELEVO - Plano / Ondulado / Montanhoso / Serrano
SINUOSIDADE - Baixa / Alta
FAIXA - Sentido da quilometragem: Direita - Crescente / Esquerda - Decrescente
DEGRAU - Degrau entre a pista e o acostamento: - (sem degrau) / B - Baixo (até 5 cm) / A - Alto (superior a 5 cm)
MATERIAL DO ACOSTAMENTO - Tipo de revestimento: CA / PM / TS / MI ou Terra / Vegetação
CONCEITO - Situação do acostamento: B - Bom / R - Ruim
OBS. - Comentários gerais (início e fim de faixas adicionais, O.A.E., interseções, segmentos urbanos, obras em andamento etc.)

Figura D-2– Modelo de Planilha de Avaliação do Pavimento Preenchida

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.