

METODOLOGIA PRÁTICA DE AVALIAÇÃO DE PATOLOGIAS NO PAVIMENTO ASFÁLTICO EM AVENIDA DE FORTALEZA/CE

ANTONIO JÚNIOR ALVES RIBEIRO¹, FRANCISCO REGIAN DINIZ BEZERRA²,
JOSÉ CIRO PINHEIRO NETO³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

²Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF)

³Universidade Federal do Ceará (UFC)

<ajar.junior@gmail.com>, <regiandb@hotmail.com>,
<ciropinheiro1992@gmail.com>

DOI: 10.21439/conexoes.v11i6.904

Resumo. Este trabalho tem por objetivo quantificar as patologias existentes no revestimento asfáltico, a partir de uma metodologia simplificada, da Avenida Coronel Matos Dourado. Para tanto foram analisadas as principais características funcionais, os principais defeitos e as principais técnicas de recuperação de pavimentos flexíveis. O estudo apresenta o levantamento dos defeitos da avenida, em seguida mostra os métodos de reestruturação e recuperação da via. No final foi possível mostrar de forma geral, todas as patologias existentes no referido pavimento através de uma análise qualitativa.

Palavras-chaves: Pavimento flexível. Patologias em pavimento. Restauração de pavimento de via urbana.

Abstract. This work aims to study the existing conditions in the asphalt coating of Avenue Coronel Matos Dourado. For both the main functional features were analyzed, the main and major defects recovery techniques flexible pavements. The study presents a survey of Avenue defects then shows the methods of restructuring and recovery pathway. At the end it was possible to show general, all disorders existing in said floor through a qualitative analysis.

Keywords: Flexible pavement. Pathologies floor. Restoration of urban road pavement.

1 INTRODUÇÃO

O pavimento é uma estrutura, aplicada sobre um terreno de fundação, que compõe as vias urbanas e rodovias. O projeto de um pavimento é desenvolvido para garantir ao tráfego de veículos condições de conforto e segurança.

Quando uma via tem uma melhor qualidade de rolamento, automaticamente se proporciona ao usuário uma expressiva redução nos custos operacionais, tendo em vista que os gastos de operação e de manutenção dos veículos estão associados às condições de superfície dos pavimentos, como também permite o deslocamento a maior velocidade, que por um lado representa maior consumo de combustível. E por outro, proporciona economia nos tempos de viagens (BALBO, 2007).

Ainda segundo (BALBO, 2007), no final do século XIX, o uso crescente das vias pelos veículos tracionados mecanicamente trouxe à tona as diversas deficiências da utilização pura e simples de camadas granulares em pavimentos, como propunham franceses e ingleses cem anos antes.

Na década de 1920, houve um grande impulso da mecânica dos solos aplicada à pavimentação, por pesquisadores ligados às universidades americanas, onde foram realizados estudos que definiram as causas da deterioração dos pavimentos flexíveis. Nesta época surgiu o primeiro ábaco empírico de dimensionamento de pavimentos utilizando métodos de resistência ao cisalhamento de solos, bem como o ensaio de CBR (*California Bearing Ratio*) e as teorias de compactação do Engenheiro Ralph Proctor (BALBO, 2007).

Nos anos 1950, deu-se início no Brasil um programa de investimentos em pavimentação, onde foi possível introduzir novas técnicas de estabilização granulométrica e química de solos para pavimentação. Nessa década teve também um importante marco na engenharia rodoviária no Brasil que foi a criação do DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) (BALBO, 2007).

Atualmente, as universidades brasileiras em parceria com a Petrobras estão envolvidas no novo método de dimensionamento de pavimentos, contribuindo para a qualificação de equipes técnicas e a melhoria da qualidade dos revestimentos asfálticos das vias. A previsão para publicação do novo método é 2016, e espera-se que este venha a melhorar a qualidade das vias construídas.

Os pavimentos flexíveis são estruturas compostas de camadas que trabalham em conjunto, absorvendo individualmente partes dos esforços, transmitindo as camadas localizadas em níveis inferiores. No pavimento flexível o campo de tensões nas estruturas é muito concentrado. Grande parte dos pavimentos em áreas urbanas usa-se como revestimento uma mistura de agregados minerais de vários tamanhos, podendo também variar quanto à fonte, e ligantes asfálticos, que executados com parâmetros técnicos adequados, garantem aos serviços os requisitos de impermeabilização, flexibilidade, estabilidade, durabilidade, resistência à derrapagem, resistência à fadiga e ao trincamento térmico de acordo com o clima e o tráfego previsto para o local (BERNUCCI et al., 2008).

Desta forma, este trabalho tem como principal objetivo levantar e quantificar as patologias existentes no revestimento asfáltico da Avenida Coronel Matos Dourado no município de Fortaleza-CE, para tanto foi adotado uma metodologia simplificada usando especificação do DNIT (2003).

1.1 Tipos de patologias em pavimentos flexíveis

De acordo com as especificações do DNIT e YOSHIZANE (2008), os tipos de patologias em pavimentos encontrados são descritos nos tópicos seguintes. A especificação DNIT (2003a) define os termos técnicos empregados em defeitos de pavimentos flexíveis e semirrígidos (ver Tabela 1).

1.2 Avaliação dos pavimentos flexíveis

O DNIT adotou especificações para classificar e quantificar as patologias em pavimentos flexíveis, estabelecendo métodos e equipamentos para analisar e definir

as condições de superfície de um pavimento asfáltico, que são as seguintes:

- (DNIT, 2003a) esta especificação define os termos, empregados em defeitos que ocorrem nos pavimentos flexíveis e semirrígidos, e padroniza os termos adotados na elaboração das normas, manuais, projetos e textos relacionados. É de grande utilização, pois padronizou os nomes dos defeitos em todo território do Brasil;
- (DNIT, 2003b) esta especificação elenca as etapas utilizadas na avaliação objetiva de pavimentos flexíveis e semi-rígidos a serem realizadas na superfície da pista de rolamento. Ela também estabelece todos os equipamentos necessários para avaliação e os conceitos de degradação de pavimento por meio do IGG (Índice de Gravidade Global);
- (DNIT, 2003c) esta especificação apresenta os formas de levantamento utilizadas na avaliação da condição de superfície dos pavimentos. Para tanto ela recomenda dividir a rodovia em trechos homogêneo para gerência de pavimento e estudo de projetos, o parâmetro utilizado nessa especificação é o grau de degradação obtido utilizando a treliça de alumínio;
- (DNIT, 2003d) esta especificação visa por meio do levantamento visual contínuo fazer a avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos, a partir desse levantamento se extrai o Índice de Condição de Pavimento Flexível (ICPF) e permite calcular o Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE) e o Índice do Estado de Superfície do Pavimento (IES);
- (DNIT, 2003d) esta especificação serve para indicar o índice de serventia dos pavimentos flexíveis e semi-rígidos por meio da avaliação subjetiva da superfície desses pavimentos. Ela ainda indica o índice de conforto e suavidade do pavimento.

Neste trabalho será utilizado o IGG para avaliação da serventia do pavimento da via estudada. A Tabela 2 apresenta o conceito de degradação do pavimento em função do IGG.

1.3 Recuperações de patologias no pavimento flexível

Os esforços a que são submetidos os pavimentos flexíveis, com o constante carregamento de veículos, reforçados pelas condições climáticas a que são expostos,

Tabela 1: Termos técnicos aplicáveis aos defeitos dos pavimentos (DNIT, 2003a).

NATUREZA DA OCORRÊNCIA					NOTAÇÃO	
Ausência aparente de falhas na superfície do revestimento					OK	
FENDAS	FISSURAS				FI	FC-1
	Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessiva e/ou decorrentes do fenômeno de fadiga	Trincas isoladas	Transversais	Curtas	TTC	
				Longas	TTL	
		Trincas interligadas	“Jacaré”	Curtas	TLC	
				Longas	TLL	
	Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno de fadiga	Trincas isoladas	Devido à retração térmica ou dissecação da base (solo cimento) ou revestimento		J	FC-2
					JE	FC-3
		Trincas interligadas	“Blocos”	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	TB	FC-2
				Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE	FC-3
	AFUNDAMENTOS	Plásticos	Locais	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento e/ou do subleito		ALP
Trilhas de rodas			Devidos à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento e/ou do subleito		ATP	
De consolidação		Locais	Devidos à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento e/ou do subleito		ALC	
		Trilhas de rodas	Devidos à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento e/ou do subleito		ATC	
Corrugação-Ondulações					O	
Escorregamento					E	
Exsudação					EX	
Desgaste					D	
“Pneus”					P	
Remendos existentes (superficial ou profundos)					R	

Tabela 2: Conceito de degradação do pavimento em função do IGG (DNIT, 2003b).

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

sofre uma deterioração progressiva. Por isso, faz-se necessário uma manutenção permanente para que mantenha suas características e funcionalidade.

Segundo Silva (2008), há dois tipos de manutenção, a preventiva e a corretiva. A manutenção preventiva é realizada para fazer uma proteção no pavimento e diminuir seu percentual de deterioração. A corretiva é realizada para corrigir um determinado defeito e suas consequências sobre o pavimento.

Para YOSHIZANE (2008), o pavimento tem uma vida útil definida por tempo ou número de repetições das solicitações do tráfego. A correta manutenção proporciona o aumento dessa vida útil, mas, quando não executada, será necessária uma reabilitação do pavimento que consiste em operações mais efetivas, como reforços na sua estrutura ou adaptação do pavimento existente.

As atividades de manutenção são geralmente de remendo e selagem de trincas. Se essas patologias forem corrigidas rapidamente, melhores resultados serão obtidos, caso contrário, elas podem evoluir para patologias maiores e de custo de restauração mais elevados. De acordo com YOSHIZANE (2008), o remendo é o tipo de correção mais empregado na manutenção de ruas e rodovias, pois com o tempo todo pavimento se deteriora, apresentando panelas, resultado da ação combinada de umidade e tráfego.

As panelas são uma das patologias mais agressivas, pois causam a remoção do revestimento, expondo as camadas internas do pavimento ao clima e a outros agentes, comprometendo a sua estrutura. Devem ser reparados com urgência para evitar maiores prejuízos. Além disso, causam desconforto e diminuem a segurança dos usuários.

O método usualmente recomendado para a execução de um remendo é dividido em cinco etapas de fácil execução, podendo ser realizado por uma equipe bem treinada. Os cinco passos são descritos a seguir:

- Remoção de água e sujeira na patologia (se água foi o causador da patologia, deve-se instalar um sistema de drenagem no local);

- O corte de uma área retangular a ser remendada, com 20 a 30 centímetros além da extremidade do defeito e profundidade suficiente para encontrar um material consistente;
- Aplicação de imprimação de ligação nas faces verticais da escavação;
- Lançamento da mistura asfáltica;
- Compactação feita com um equipamento adequado e menor que a área do remendo. Quando a profundidade do remendo superar 15 cm a compactação deve ser feita em camadas, devendo resultar em uma camada perfeitamente nivelada com o pavimento adjacente.

2 METODOLOGIA

A metodologia empregada nesta pesquisa é baseada na especificação (DNIT, 2003b) que trata da avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígido. Para viabilizar a execução do trabalho devida-se os trabalhos em quatro etapas: Descrição da Área de Estudos, Revisão da Literatura (a qual já foi apresentada na introdução desta investigação), Levantamento das Patologias e Análise Objetiva da Via.

2.1 Descrição da Área de Estudos

O estudo foi realizado na Av. Cel. Matos Dourado, no trecho entre as Av. Mister Hull e a Av. Sen. Fernandes Távora, tendo uma extensão de 2500 m com 02 pistas de rolamento de 15 metros de largura e três faixas de tráfego cada no trecho da Av. Mister Hull até a Rua Franco Rocha e 1 pista com 9 metros de largura da Rua Franco Rocha até a Av. Sen. Fernandes Távora formando um binário com a Av. Heribaldo Costa (ver Figura 1).

A referida via interliga os bairros de Antônio Bezerra ao Bairro Henrique Jorge, sendo interligadas com outras vias, formando uma via perimetral, sendo uma das principais vias de acesso a vários bairros da capital cearense, além de compor a ligação entre os terminais urbanos de passageiros do Antônio Bezerra e do Siqueira.

Segundo dados fornecidos pela Divisão de Controle de Tráfego em Área de Fortaleza (CTAFOR, 2011), da Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e de Cidadania de Fortaleza – AMC, o fluxo de veículos que trafega diariamente nesta via é de aproximadamente 18.600 veículos nos dois sentidos. Esse tráfego, associado aos problemas de drenagem, intervenções realiza-

das por concessionárias de água e esgoto e os demorados intervalos de manutenção, é um dos grandes fatores que favorece a deterioração do pavimento asfáltico da via.

2.2 Levantamentos das Patologias

As patologias e seu grau de severidade são definidas pela DNIT 005/2003-TER. Para este estudo o levantamento das patologias do pavimento asfáltico na referida avenida foi realizado nos dias 16 e 23 de Novembro de 2014, sendo dois domingos consecutivos, em virtude da redução de tráfego da via. A avaliação iniciou-se no término do viaduto da Avenida Mister Hull até a Rua Franco Rocha nas duas pistas de rolamento até a Avenida Fernandes Távora com uma pista de rolamento. Para tanto, dividiu-se a avenida em seis trechos de estudos, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Mapa de localização do trecho estudado (GoogleMaps, 2014).



2.3 Avaliação Objetiva do Pavimento

Para realizar a avaliação objetiva do pavimento utilizou-se a especificação (DNIT, 2003b). Para tanto, foi selecionado o trecho 2, medindo 500 metros. O trecho foi sub-dividido em subtrechos de 6x3 metros de 20 em 20 metros, em 25 estacas. A partir disso calculou-se o IGI (Índice de Gravidade Individual) e o IGG (Índice de Gravidade Global) com intuito de quantificar e padronizar os defeitos encontrados e chegar a um diagnóstico objetivo das condições reais do pavimento da via.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Diagnóstico Inicial

Os resultados dos levantamentos das patologias existentes no trecho da Av. Coronel de Carvalho, são reportados neste tópico. É possível observar na Figura 2 a divisão e os levantamentos realizados no trecho 01, que também se repetiu para os outros 5 trechos da via, divididos para realizar os levantamentos das patologias na via estudada o trabalho.

Diante dos estudos realizados, na literatura e a observação dos trechos da Avenida Coronel Matos Dourado, quantificou-se os tipos de defeitos encontrados segundo a especificação DNIT 005/2003-TER, a Figura 3 apresenta o quantitativo percentual dos principais defeitos encontrados.

Figura 2: Trecho 01 da via estudada.

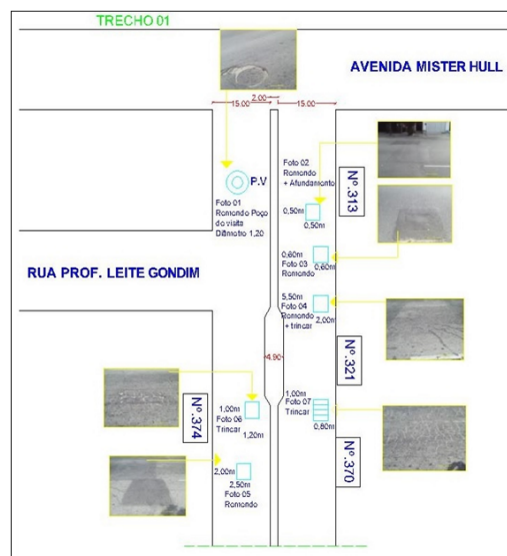
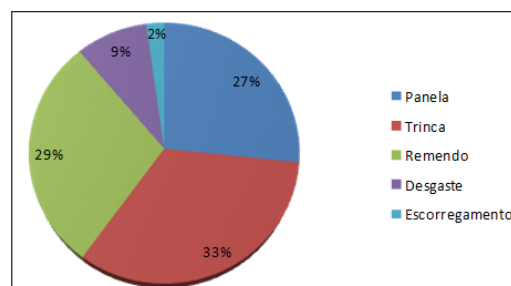


Figura 3: Tipos de patologias de pavimentos flexíveis.



3.1.1 Análise das Panelas

Neste caso, a “Panela ou buraco” é causada pela falta de aderência entre as camadas superposta, gerando o deslocamento e podendo atingir as camadas inferiores provocando a desagregação dessas camadas. São evoluções das trincas, afundamentos ou desgastes, em que outra possível causa é o acúmulo de água no pavimento.

Esta patologia é considerada de severidade alta. O método de reparo é o remendo, retirando toda a sujeira, ou água existente no defeito, posteriormente executa-se um corte retangular na área a ser remendada com 20 ou 30 cm além das extremidades do defeito e profundidade suficiente para encontrar um material consistente. Após a imprimação, lança-se o asfalto e em seguida executa a compactação.

3.1.2 Análise das Trincas

As trincas podem ser causadas por problemas estruturais em qualquer camada do pavimento, sendo também causadas por enfraquecimento estrutural no período de chuva ou rigidez da massa asfáltica.

É o tipo de patologia de severidade média. O método de reparo dependendo da severidade do defeito é a selagem das trincas, melhoria da drenagem, substituição localizada da sub-base, base ou revestimento.

3.1.3 Análise dos Desgastes

Os desgastes são causados pelo esforço tangencial do tráfego, associado ao intemperismo, ocorre em idade avançada do pavimento pela oxidação do asfalto, como também pela deficiência de ligante, são classificados como de severidade média. O método de reparo é uma aplicação de uma lama asfáltica ou um microrresvestimento como rejuvenescimento.

3.1.4 Análise dos Remendos

Os remendos são causados pela necessidade de correção dos defeitos tipo panela na superfície do pavimento. Podem ser remendos superficiais ou profundos. O remendo é classificado como de severidade baixa.

O reparo do remendo deve ser realizado, conforme sua característica: Remendo superficial sela provisoriamente as trincas superficiais, para evitar a penetração da umidade no pavimento, impedindo desse modo maiores danos. Os remendos podem ser executados através da aplicação de uma capa selante ou de uma fina camada de asfalto. Remendo profundos são reparos que atingem todas as camadas do pavimento e o subleito. Os remendos profundos visam executar os reparos que

sejam permanentes, o material da área a ser reparado deverá ser retirado até a profundidade necessária para estabelecer um apoio firme (SOUZA, 2004).

3.2 Diagnóstico Geral da Via

No Trecho 01, da Av. Mister Hull até o número 374 identificou-se o maior número de trincas transversais, causadas pela rigidez da massa asfáltica e solicitação do tráfego, não foram identificados problemas estruturais.

Na continuação da avenida em estudo, o Trecho 02, que compreende desde o número 385 à rua Pedro Melo, a patologia “panela” ou “buraco” se concentra em grande parte, sendo considerada, baseando em análise visual, de severidade alta. Causada pela falta de aderência entre as camadas superposta proveniente de remendos mal executados.

O Trecho 03 compreendido entre o número 661 ao 840, foi identificado a patologia “desgaste”, causada pelo esforço tangencial do tráfego, associado ao intemperismo. O desgaste ocorre em idade avançada do pavimento.

Quanto ao Trecho 04, entre o número 975 e a rua Júlio Brígido, houve patologias como “trincas” e “panelas”, consideradas de alta severidade. São provenientes de sobrecarga no pavimento e restauração sem critérios de avaliação da causa.

No Trecho 05, da rua ABC Farias à rua Franco Rocha, considerado o trecho menos danificado (patologicamente), apesar de se ter encontrado remendos de severidade baixa, que são causados pela necessidade de correção dos defeitos tipo panela na superfície do pavimento.

O Trecho 06 inicia na rua Conselheiro Araújo Lima e finaliza na Avenida Fernandes Távora, onde identificou-se mais patologias “remendos” em sua extensão, provenientes de recuperação de painéis que foram restauradas anteriormente.

Como diagnóstico, de forma geral, o pavimento da Avenida Coronel Matos Dourado externa um alto índice de degradação superficial em alguns trechos ao longo da área avaliada. Apresentando um grande número de trincas interligadas que podem sofrer evolução, se não passarem por restauração, há também a existência de painéis que chegam a atingir a base do revestimento, que se trata de um calçamento executado em pedra polidráulica.

Verifica-se ainda a deterioração de remendos executados principalmente próximo aos poços de visita, em função da má execução ou materiais diferentes do revestimento original causando o desprendimento do mesmo.

Segundo (SOUZA, 2004) embora o remendo seja uma correção de defeito, na maioria dos casos, comprometem a funcionalidade do pavimento causando desconforto ao usuário, além de que apresentam pontos de maior vulnerabilidade à deterioração.

Ao longo da extensão analisada, foi detectado desgaste superficial, causado pelo fluxo intenso de veículos na área, como também pelo intemperismo ocasionado pela perda do ligante asfáltico. Nos trechos das faixas externas em paradas de ônibus, verifica-se o afundamento de trilha de roda, ocasionada pela forte solicitação de tráfego pesado e zonas de frenagem ou aceleração. Não foi quantificada a citada patologia por esta pesquisa não dispor de equipamentos para medição. A Figura 4 apresenta fotos de alguns dos defeitos encontrados na via em estudo.

Figura 4: Painela, Trincas e Desgaste encontradas na via em estudo.



3.3 Avaliação objetiva do pavimento

Ao longo da via foi escolhido o trecho 02 para realizar a avaliação objetiva por meio da especificação (DNIT, 2003b). Este trecho foi selecionado devido ao fato de ter uma maior quantidade de defeitos em relação aos outros cinco trechos da via estudada. A Tabela 3 mostra os resultados.

A partir do Quadro 3 foi possível calcular os elementos de avaliação objetiva do pavimento da via estudada. As medidas utilizadas foram: o índice de gravidade global (IGG) e o índice de gravidade individual (IGI).

Para realizar a avaliação objetiva do pavimento utilizou-se a especificação (DNIT, 2003b), para o trecho 2, medindo 500 metros. O trecho foi dividido em subtrechos de 6x3 metros de 20 em 20 metros, em 25 estacas, conforme apresentado na Tabela 3.

A Tabela 4 apresenta os resultados das frequências relativas e absolutas de cada defeito identificados em campo, bem como os valores calculados para o IGG e o IGI da Avenida Coronel Matos Dourado em Fortaleza/CE. A partir do valor calculado do IGG, tomando como base a especificação (DNIT, 2003b), conforme mostrado na Tabela 4, o pavimento da via de estudo

apresenta um “Conceito Ruim” com valor de IGG = 107,2.

Diante dos estudos das patologias analisadas, sugere-se como medida corretiva para sanar os defeitos, a aplicação de uma restauração geral nessa avenida, sendo tal procedimento realizado de duas formas. A primeira poderia ser feita uma recuperação desde a camada da sub-base até a camada asfáltica, enquanto que a segunda seria uma fresagem de todo o pavimento antigo e posteriormente a colocação de uma nova camada asfáltica.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base no levantamento realizado não se pode definir o tipo de intervenção adequada a ser realizada. Dessa forma, a conclusão é que a via necessita de manutenção, demandando primeiramente uma análise mais precisa, pois com o presente estudo percebe-se vários pontos de danos na camada de revestimento do pavimento, apresentando em alguns pontos defeitos atingindo camadas inferiores.

Em relação às especificações do DNIT, onde demonstra a avaliação objetiva do pavimento flexível da avenida em questão, que a diagnosticou como pavimento tipo “ruim”. Dessa forma, recomenda-se um estudo mais aprofundado sobre patologias existentes em pavimentos asfálticos, pois se trata de um procedimento que envolve bastantes recursos financeiros, tanto no recapeamento geral, como em correções dos pontos identificados com defeitos e que nem sempre atendem aos usuários.

Por fim, esta metodologia pode fornecer um diagnóstico rápido das condições dos pavimentos urbanos e ajudar os tomadores de decisão a definir a estratégia de intervenção nos pavimentos.

Tabela 3: Inventário do estado da superfície do pavimento (DNIT, 2003b).

RODOVIA:			INVENTÁRIO DO ESTADO DA SUPERFÍCIE DO PAVIMENTO														OPERADOR:										Data:		Folha:	
			TRECHO: Avenida Coronel Matos Dourado																											
			500 metros																											
			SUBTRECHO: 20 metros														REVESTIMENTO TIPO: CBUQ										Estaca ou Km		Estaca ou Km	
Estaca ou Km	Seção Terrap.	O k	Teincas Isoladas						FC-2		FC-3		ALP (4)	ATP (4)	O (5)	P (5)	EX (6)	D (7)	R (8)	ALC	ATC	E	Flechas		OBS.:					
			FI (1)	TTC (1)	TTL (1)	TLC (1)	TLL (1)	TRR (1)	J (2)	TB (2)	JE (3)	TBE (3)											TRI	TER						
1																							-	-						
2																X			X				-	-						
3					X													X					-	-						
4			X				X									X							-	-						
5										X						X		X					-	-						
6					X					X									X				-	-						
7																			X				-	-						
8					X																		-	-						
9			X							X													-	-						
10											X					X		X					-	-						
11							X			X						X		X					-	-						
12																X		X					-	-						
13																X							-	-						
14										X								X					-	-						
15											X												-	-						
16																							-	-						
17																X		X	X				-	-						
18																X							-	-						
19																			X				-	-						
20																X		X					-	-						
21																X		X	X				-	-						
22										X													-	-						
23																X			X				-	-						
24																			X				-	-						
25																			X				-	-						

Tabela 4: Planilha de cálculo do IGG (DNIT, 2003b).

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)						DATA: //					
RUA OU AVENIDA: Avenida Coronel Matos Dourado						TRECHO: 500 metros					
SUBTRECHO: 20 metros						TIPO DE REVESTIMENTO: Concreto betuminoso usinado a quente					
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO					NI	FREQUÊNCIA RELATIVA	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBS.:	
1	(FC-1) FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR					6	24	0,2	4,8		
2	(FC-2) J, TB					6	24	0,5	12		
3	(FC-3) JE, TBE					2	08	0,8	6,4		
4	ALP, ATP					-	-	0,9	-		
5	O, P					12	48	1,0	48		
6	EX					-	-	0,5	-		
7	D					4	16	0,3	4,8		
8	R					13	52	0,6	31,20		
9	F = Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm, nas TRI e TER					-	-	4/3 ⁽¹⁾			
10	FV = Média aritmética das variações das flechas medidas em ambas as trilhas					-	-	1 ⁽²⁾			
N ° TOTAL DE ESTAÇÕES INVENTARIADAS						25	IGG = Σ Índices de Gravidade Ind.		107,2		
IGI = F . 4/3 quando F ≤ 30						IGI = FV quando FV ≤ 50				Conceito: RUIM	
IGI = 40 quando F > 30						IGI = 50 quando FV > 50					

REFERÊNCIAS

BALBO, J. projeto e restauração. **Oficina de Textos.** São Paulo, 2007.

BERNUCCI, L. B.; MOTTA, L. d.; CERATTI, J. A. P.; SOARES, J. B. Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros. **Rio de Janeiro**, p. 504, 2008.

CTAFOR. **Fluxo de tráfego da Avenida Coronel Matos Dourado.** Fortaleza: CTAFOR, 2011.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). 2003.

DNIT. **DNIT-005/2003: Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia.** Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

_____. **DNIT-006/2003: Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos.** Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

_____. **DNIT-007/2003: 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.** Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

_____. **DNIT-008/2003: Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos.** Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

SILVA, P. F. A. **Manual de patologia e manutenção de pavimentos.** São Paulo: PINI, 2008.

SOUZA, M. J. Patologias de pavimento flexível. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade Anhembí Morumbi,** São Paulo, 2004.

YOSHIZANE, H. P. Defeitos. **Manutenção e Reabilitação de Pavimento Asfáltico, Limeira: Centro Superior de Educação Tecnológica CESET UNICAMP,** 2008.