

# XIV ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Universidade de Fortaleza  
20 a 24 de outubro de 2014

## Identificação de Patologias em Pavimentação Asfáltica de Estacionamento do Campus da Unifor.

Roberto Macambira Santiago<sup>1</sup>(PQ), Fernando Feitosa Monteiro<sup>2</sup>(PG), Yago Machado Pereira de Matos<sup>3</sup>(IC), Fransisco Heber Lacerda de Oliveira<sup>4</sup>(PQ), Marcos Fábio Porto de Aguiar<sup>5</sup>(PQ).

*1Engenheiro Civil, Universidade de Fortaleza, Fortaleza-CE;*

*2Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE*

*3Programa de Graduação em Engenharia Civil, Universidade de Fortaleza, Fortaleza-CE*

*4Professor de Graduação em Engenharia Civil, Universidade de Fortaleza, Fortaleza-CE*

*5Professor de Graduação em Engenharia Civil, Universidade de Fortaleza, Fortaleza-CE.*

*fernandofm91@hotmail.com*

*Palavras-chave: Patologia. Pavimentação asfáltica. Estacionamentos.*

### Resumo

O presente artigo abrange, através de pesquisa bibliográfica e desenvolvimento de estudo de campo, a identificação das principais patologias nos pavimentos asfálticos do estacionamento dos alunos do Bloco D, pertencente à Universidade de Fortaleza -UNIFOR, no estado do Ceará. Primeiramente, apresentou-se uma breve exposição dos conceitos e das descrições dos principais tipos de defeitos encontrados em pavimentos asfálticos e os principais elementos causadores dessas patologias. Por fim, apresentou-se o estudo de caso, o qual tratou do estacionamento, expondo os defeitos encontrados, classificando-os e gerando um gráfico em que se expõem as principais patologias encontradas, como: trincas, remendos e desgastes. O que se pretendeu mostrar com este trabalho foi o real estado dos estacionamentos da UNIFOR para que se possa definir o tipo de correção mais apropriada.

### Introdução

#### Defeitos nos Pavimentos Asfálticos

Para a classificação dos defeitos em pavimentos asfálticos rodoviários, foi utilizada uma das normas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2003a), que define os tipos de patologias que podem ser encontradas nos pavimentos, como também suas características e alguns detalhes de possíveis formas de ocorrência dessas patologias.

O Índice de Gravidade Global (IGG), definido em DNIT (2003a), utiliza a classificação dos defeitos daquela norma para poder qualificar um pavimento quanto ao seu grau de degradação.

A Tabela 1 apresenta o resumo dos defeitos juntamente com a codificação e classificação respectiva.

**Tabela 01:** Tabela resumo dos defeitos – Codificação e Classificação

FENDAS				CODIFICAÇÃO	CLASSE DAS FENDAS		
Fissuras				FI	-	-	-
Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessivo 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 á 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 a fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ALP			
		da Trilha	Devido a fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ATP			
	De Consolidação	Local	Devido a consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ALC			
		da Trilha	Devido a consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ATC			
<b>Ondulação/Corrugação</b> - Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou base					O		
<b>Escorregamento</b> (do revestimento betuminoso)					E		
<b>Exsudação</b> do ligante betuminoso no revestimento					EX		
<b>Desgaste</b> acentuado na superfície do revestimento					D		
<b>'Painelas'</b> ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores					P		
Remendos			Remendo Superficial	RS			
			Remendo Profundo	RP			

As principais características de cada patologia são apresentadas abaixo, como também os principais fatores para a sua ocorrência.

**a) Fendas**

Para o DNIT (2003b) fendas são qualquer tipo de descontinuidade na superfície do pavimento podendo assumir a feição de fissuras, trincas isoladas e trincas interligadas. De acordo com abertura das fendas, estas podem ser classificadas em FC-1, FC-2 e FC-3. Trincas classificadas como FC-1 devem ter abertura

superior à das fissuras e inferior a 1,0mm, já para a trinca ser considerada de categoria FC-2 é necessário ter uma espessura maior que 1,0 mm, mas não pode apresentar erosão nas bordas. Por fim, para que uma trinca seja considerada FC-3, deve ter uma abertura superior a 1,0mm e estar com as bordas erodidas. As trincas interligadas sempre serão classificadas como FC-2 ou FC-3, apresentando erosão ou não nas bordas. As fendas podem ser divididas em três categorias : Fissuras, Trincas Isoladas e Trincas Interligadas.

Segundo o DNIT (2003b), fissuras são os menores tipos de trinca que podem ocorrer. Para que uma trinca possa ser considerada uma fissura, é necessário que a abertura seja perceptível a olho nu apenas a distâncias inferiores a 1,50 m. Em geral, as trincas são causadas por fadiga, compactação ou deformação permanente e excessiva do pavimento asfáltico.

Uma trinca é considerada isolada quando as trincas forem predominantemente ortogonais ao eixo da via. De acordo com Bernucci et. al., (2008), normalmente, são causadas devido a contração e dilatação do revestimento asfáltico ou são causadas por propagações de trincas de camadas subjacentes como visto na Figura 1.



**Figura 1** : Trinca isolada

Para Bernucci et. al. (2008), as trincas interligadas se unem umas nas outras formando blocos irregulares que se assemelham ao couro do jacaré, mostrado na Figura 2. Há muitos fatores que podem gerar esse tipo de patologia. Os mais comuns são ação da repetição de cargas do tráfego, ação climática com variação de temperatura, envelhecimento do ligante e perda de flexibilidade, compactação deficiente do revestimento, deficiência no teor de ligante asfáltico, sub-dimensionamento das camadas, rigidez excessiva do revestimento em estrutura com elevada deflexão, recalques diferenciais, entre outros.



**Figura 2** : Trinca interligada

#### **b) Outros Defeitos**

Para Bernucci et. al. (2008), o afundamento local consolidado é quando as depressões ocorrem por um adensamento diferencial, como mostrado na Figura 3. Podendo desenvolver trincas dentro das trilhas de roda ou na borda e tem um comprimento máximo de 6 metros. E normalmente é causado por problemas ou

deficiências na construção, falhas de compactação, presença de solo “borrachudo”, problemas de drenagem, rupturas por cisalhamento e em geral desenvolve-se trincas nas depressões.



**Figura 3 :** Afundamento Consolidado

Para Bernucci et. al. (2008), desgaste é a perda de agregados e/ou argamassa fina do revestimento asfáltico, exibido na Figura 4. O ligante asfáltico não consegue segurar os agregados, que se soltam progressivamente sob a ação das cargas de tráfego. Esse tipo de defeito, geralmente, é causado por oxidação do ligante e ação combinada do tráfego e dos agentes intempéricos, perda de coesão entre agregado e ligante devido à presença de poeira ou sujeira no momento da execução, execução da obra em condições climáticas desfavoráveis, presença de água no interior do revestimento, entre outras.



**Figura 4 :** Desgaste

As panelas são cavidades nos revestimentos asfálticos, podendo ou não atingir camadas subjacentes. Possuem dimensões e profundidades variadas. A Figura 5 exibe um exemplo de panela. O defeito é muito grave pois afeta estruturalmente o pavimento e permite o acesso das águas superficiais ao interior da estrutura comprometendo-a completamente. Esse problema é causado pelo trincamento por fadiga em estágio terminal, desintegração localizada na superfície do pavimento, deficiência na compactação, umidade excessiva em camadas de solo, falha na imprimação, segregação, entre outros, Bernucci et. al. (2008)



**Figura 5 :** “Panela”

De acordo com Bernucci et. al. (2008), remendo superficial é um método de corrigir outros tipos de patologia como depressões ou panelas com massa asfáltica, apesar de ser uma atividade de conservação é considerado defeito por apontar um local de fragilidade do revestimento e por provocar um desconforto ao rolamento. O remendo é feito quando existe já outros danos ao pavimento. Para Yoshizane(2008) é o método de reparo mais utilizado na manutenção de rodovias e ruas. A Figura 6 mostra um exemplo de remendo.



**Figura 6 : Remendo**

## **Metodologia**

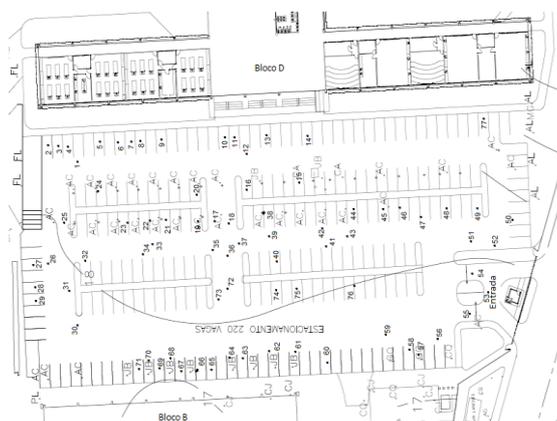
A metodologia utilizada na composição deste trabalho consistiu, inicialmente, de uma revisão bibliográfica feita a partir de livros, manuais e normas técnicas. Em seguida, foi feito um estudo de caso no estacionamento de alunos do Bloco D da Universidade de Fortaleza -UNIFOR. Para se atingir o objetivo proposto, foi realizado um levantamento dos defeitos existentes no estacionamento citados, seguido de uma análise técnica, para, finalmente, apresentar as considerações finais da pesquisa.

## **Resultados e Discussão**

Para efeito desta pesquisa será analisado o estacionamentos dos alunos do Bloco D. A escolha foi feita devido à importância dos mesmos para o CCT, onde funciona o curso de Engenharia Civil.

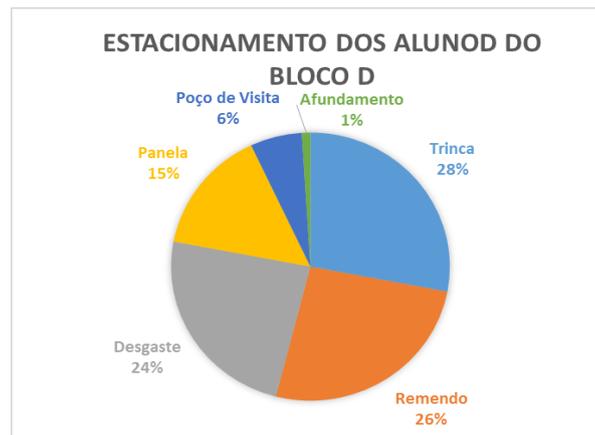
Segundo dados fornecidos pela Divisão de Manutenção e Obras da Universidade de Fortaleza (UNIFOR, 2012), a UNIFOR disponibiliza, atualmente, 4.600 vagas de estacionamento, divididas entre internas, externas abertas e internas semi-abertas. Além dessas vagas, existem mais 600 vagas distribuídas pelas ruas adjacentes.

O estacionamento dos alunos do Bloco D, exibido na Figura 7, é um dos mais importantes estacionamentos da UNIFOR, sendo o segundo estacionamento em número de vagas, com 220 vagas. Esse estacionamento é o principal estacionamento dos alunos do Centro de Ciências Tecnológicas (CCT), devido a sua posição estratégica entre os principais blocos onde são ofertadas as aulas dos cursos de Engenharia.



**Figura 7 : Planta Baixa do estacionamento do Bloco D**

No gráfico apresentado na Figura 8 consta um resumo dos principais defeitos identificados no estacionamento dos alunos do Bloco D e as respectivas porcentagens de cada tipo de patologia.



**Figura 8** : Gráfico das patologias nos estacionamentos estudados

Verifica-se pelos dados apresentados na Figura 8 que no estacionamento dos alunos do Bloco D, as trincas são as patologias mais constantes, seguida dos remendos e desgaste. Os afundamentos identificados concentram-se na região das vagas dos veículos, especificamente nos locais onde os pneus dos veículos ficam parados.

## Conclusão

De acordo com o levantamento realizado, não foram encontrados defeitos do tipo afundamento de trilha, ondulações, corrugações, escorregamento de massa, escorregamento de revestimento, exsudação, segregação, bombeamento de finos e falhas relacionadas a passagem do bico espargidor.

Diante das patologias que foram verificadas no estudo, sugere-se como medida corretiva, a utilização de um recapeamento geral dos estacionamentos anteriormente estudados, mediante uma fresagem do pavimento antigo e, posteriormente, a construção de uma nova camada asfáltica.

Espera-se, portanto, que esta pesquisa sirva de base e incentivo para que a própria instituição implemente ações de manutenção corretiva, visando eliminar os defeitos apresentados, bem como medidas preventivas para garantir o conforto e a segurança dos seus usuários.

## Referências

BERNUCCI, L. B.; MOTTA, L. M. G.; CERATTI, J. A. P.; SOARES, J. B. Pavimentação asfáltica: Formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2008.

DNIT. Manual de restauração de pavimentos asfálticos. Publicação IPR – 720. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Rio de Janeiro-RJ 2006a.

DNIT. Norma DNIT 005/2003 - TER. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Rio de Janeiro-RJ 2003b.

UNIFOR. Planta baixa da Universidade de Fortaleza. Divisão de Manutenção e Obras, 2012.

YOSHIZANE, Hiroshi Paulo. Defeitos, Manutenção e Reabilitação de Pavimento Asfáltico, Limeira: Centro Superior de Educação Tecnológica CESET UNICAMP, 2008.

## Agradecimentos

Agradecemos a Funcap pela bolsa de <sup>3</sup>