

LEVANTAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS PRESENTES NA MALHA RODOVIÁRIA DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Andréia Balz

Acadêmica do curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ – Campus Santa Rosa/RS – Bolsista voluntário do Projeto de Pesquisa: Avaliação da Pós Ocupação na Habitação e Interesse Social
bzadreja@yahoo.com.

Bruna Thaís Liesenfeld

Acadêmica do curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ – Campus Santa Rosa/RS – Bolsista voluntário do Projeto de Pesquisa: Avaliação da Pós Ocupação na Habitação e Interesse Social
brunaliesenfeld@gmail.com

Gediel da Silva

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ – Campus Santa Rosa/RS – Bolsista voluntário do Projeto de Pesquisa: Avaliação da Pós Ocupação na Habitação e Interesse Social
gediel@outlook.com

André Luiz Böck

Professor Doutor em Engenharia Civil, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias –
DCEEng
andre.bock@unijui.edu.br

Resumo. *A falta de investimento, tecnologia defasada e metodologia desatualizada são alguns dos fatores que levam à atual precariedade do sistema viário no país. Assim, o presente trabalho analisou os defeitos presentes nos pavimentos asfálticos da região Noroeste do Rio Grande do Sul, nas cidades de Santa Rosa e Três de Maio, com intuito de definir e classificar as manifestações patológicas das rodovias, estabelecendo assim as possíveis causas e medidas corretivas. Para este fim, utilizou-se de imagens dos locais, analisando-as em paralelo à normativa do DNIT 005/2003 - Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos - tendo então o conhecimento sobre a classificação das anomalias. Verificou-se por meio visual que os pavimentos encontram-se em más condições de conservação, apresentando diversas manifestações patológicas em um só local, associadas principalmente à falta de intervenção e manutenção.*

Palavras-chave: *Pavimentos Rodoviários, Manifestações patológicas, medidas corretivas.*

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o sistema viário não vem sendo uma das principais prioridades das autoridades competentes. Sem aproveitamento da tecnologia já existente para manutenção das vias, os usuários são penalizados pela depredação dos pavimentos existentes que estão em estado de colapso após vários anos sem manutenção. Uma metodologia simplificada para os pavimentos flexíveis tem se mostrado ineficiente, mas continua sendo utilizada, embora já existam tecnologias mais avançadas (SOUZA, 2004).

Os investimentos em infraestrutura rodoviária estão muito abaixo do necessário, causando uma condição insatisfatória no desempenho, na segurança e na economia. Essa condição inadequada pode causar

acidentes, desperdício de cargas, elevados gastos com manutenção e combustível, prejudicando assim a competitividade brasileira. Estima-se um gasto de 1 a 2 bilhões de reais por ano para a manutenção das rodovias federais, enquanto o necessário seriam 10 bilhões para recuperação de toda malha viária federal (BERNUCCI [et al.], 2006). Sendo esse o modal de maior utilização no país, observa-se a premência por garantir condições adequadas ao tráfego e ao escoamento de produtos. No entanto, de acordo com uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional do Transportes (CNT, 2017), mais de 60% das estradas do país não encontram-se em condições apropriadas, sendo a situação associada a redução significativa dos investimentos federais e ao recesso dos últimos anos.

Outra pesquisa também realizada pela CNT em 2018 estimou que para as ações de reconstrução, restauração e readequação das vias desgastadas são necessários 48,08 bilhões, sendo que no ano de 2018 o montante autorizado pelo governo federal foi de apenas 6,92 bilhões de reais. Isto evidencia a falta de investimentos necessários na malha rodoviária brasileira (CNT, 2018).

Neste contexto, este estudo teve como objetivo realizar o levantamento das manifestações patológicas presentes nos pavimentos da região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, mais especificamente na cidade de Três de Maio (RS-342) e em Santa Rosa (BR-472) no Bairro Timbaúva e no Bairro Sulina. Os defeitos analisados foram codificados e classificados conforme Norma DNIT 005/2003-TER, apontando as prováveis causas da anomalia encontrada e as medidas corretivas que podem ser adotadas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Baseado em uma pesquisa exploratória realizou-se um estudo de caso, das manifestações patológicas encontradas em trechos da malha rodoviária da região noroeste

do estado do Rio Grande do Sul. Escolheram-se três pontos para a análise das anomalias, primeiro na cidade de Três de Maio, RS-342, segundo no município de Santa Rosa, BR-472, e por último no bairro Sulina também em Santa Rosa na Rua Livramento.

Com base na normativa do DNIT 005/2003 – Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos – definiu-se os defeitos que estavam ocorrendo nos pavimentos, sendo que, no Quadro 1 tem-se a representação das classificações das anomalias. Ademais, fundamentando-se na norma DNIT 154/2010 – Pavimentação Asfáltica - Recuperação de defeitos em pavimentos asfálticos – estabeleceram-se os procedimentos para os reparos.

Quadro 1. 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"		TB	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE	-	-	FC-3	
OUTROS DEFEITOS				CODIFICAÇÃO				
Atundamento	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		

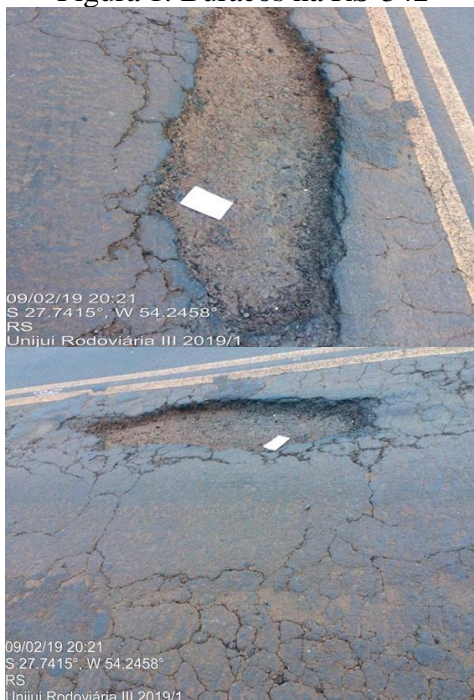
Fonte: DNIT 005/2003

Deste modo pode-se classificar e descrever os defeitos encontrados, averiguar suas prováveis causas e propor um meio de correção para os mesmos. Como base para a escala das fotos, utilizou-se uma folha A4 dobrada três vezes ao meio.

3. ANÁLISE E DISCUSSÕES

Na RS-342, no município de Três de Maio, encontrou-se panelas e buracos que podem ser observadas na Fig. 1, de codificação P, que é uma cavidade que se forma no revestimento, geralmente circular, com diversas causas, incluindo a falta de aderência entre camadas sobrepostas que ocasionam a desagregação podendo ou não alcançar as camadas inferiores do pavimento (base e sub-base), a ação do tráfego e presença de água ou causada por trincas, fadiga e desgaste. As prováveis causas são: Desagregação de revestimentos trincados (trincas interligadas); Evolução de afundamentos localizados; Evolução do processo de deslocamento do revestimento sobre antigos revestimentos ou bases (falta de imprimação). A medida corretiva pode ser por meio de remendos, desde que bem executados. Ele será superficial se o defeito é encontrado em pequena proporção, ou em outras palavras, se ainda não atingiu a base, sub-base ou subleito, e será profundo em caso contrário.

Figura 1. Buracos na RS-342



Além disso, na cidade de Três de Maio, na RS 342, localizou-se pontos com exsudação, expostos na Fig. 2, de codificação EX, que é caracterizada pelo excesso de ligante betuminoso na superfície do pavimento, causado pela migração do mesmo através do revestimento. As prováveis causas são: Segregação da mistura em algum momento de sua execução; Compactação excessiva; Emprego de ligante com viscosidade baixa em local com clima quente, falta de adesividade; Excesso de ligante betuminoso na superfície do pavimento; baixo conteúdo de vazios. Para medidas corretivas pode-se adotar um tratamento Superficial e/ou microrrevestimento.

Figura 2. Exsudação na RS-342



Outra manifestação patológica encontrada no município de Três de Maio, na RS 342, foi à trinca tipo couro de Jacaré com erosão de bordo, apresentada na Fig. 3, de codificação JE e classificação FC-3, a qual é pode ser descrita como um conjunto de trincas interligadas sem direções preferenciais, assemelhando-se ao aspecto de couro de jacaré. Essas trincas podem apresentar, ou não, erosão acentuada nas bordas, podendo ser devido à ação contínua do tráfego e do clima sobre o revestimento asfáltico, que já não possui resposta mecânica adequada, além de ter permitido a infiltração de água nas camadas inferiores, quando a perda de resistência das mesmas combina com efeitos de bombeamento de finos de solos do subleito para a base e para a superfície, entre as trincas. Para a correção, pode se utilizar técnicas como capa selante, tratamento superficial, lama asfáltica e microrrevestimento.

Figura 3. Trica Couro de Jacaré na RS-342



Ainda no município de Três de Maio, na RS 342, identificou-se uma trinca transversal (Fig. 4), de codificação TCC e classificação FC-2, que pode ser determinada como uma trinca isolada que apresenta direção predominantemente ortogonal ao eixo da via. Quando apresentar extensão de até 100 cm é denominada trinca transversal curta. Quando a extensão for superior a 100 cm denomina-se trinca transversal longa. Entre as prováveis causas estão: Contração da capa asfáltica causada devido a baixas temperaturas ou ao endurecimento do asfalto; Propagação de trincas nas camadas inferiores à do revestimento da estrada; Contração da camada de base e sub-base. Para medidas corretivas pode se utilizar técnicas como capa selante, tratamento superficial, lama asfáltica e microrrevestimento.

Figura 4. Trinca transversal na RS-342



Na cidade de Santa Rosa/RS, na BR 472, bairro Timbaúva, diagnosticou-se afundamento plástico da trilha, demonstrado na Fig. 5, de codificação ATP. Está é uma deformação permanente, caracterizada por depressão da superfície do pavimento acompanhada ou não de solevamento.

Figura 5. Afundamento Plástico da Trilha na BR 472



Neste caso trata-se de uma deformação plástica causada pela fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito, acompanhado de solevamento.

Quando a extensão for superior a 6 metros e estiver localizado ao longo da trilha de roda é denominado afundamento plástico da trilha de roda. Suas prováveis causas são a fluência plástica excessiva da mistura asfáltica do revestimento combinada à ação do tráfego e de altas temperaturas; Ação intensa do tráfego sobre as mesmas posições em faixas; Compactação inadequada; Combinações de

deformações plásticas de várias camadas do pavimento.

Para medidas corretivas indica-se a fresagem e recapagem de uma ou mais camadas, incluindo uma camada de nivelamento do pavimento antigo, seguida de uma camada com espessura uniforme.

Já na rua Livramento, no Bairro Sulina na cidade de Santa Rosa, constatou-se um afundamento local plástico (Fig. 6), de codificação ALP, que é um afundamento de consolidação, causado pela consolidação diferencial de uma ou mais camadas do pavimento ou subleito sem estar acompanhado de solevamento.

Figura 6. Afundamento Local Plástico na Rua Livramento



Quando ocorre em extensão de até 6 metro é denominado afundamento de consolidação local. Como provável causa pode se indicar: Fluência plástica excessiva da

mistura asfáltica do revestimento combinada à ação do tráfego e de altas temperaturas; Ações intensas do tráfego sob o mesmo ponto; Compactação inadequada; Combinação de deformações plásticas de várias camadas.

Assim, como medidas corretivas é viável a fresagem e o recapeamento. Sendo o recapeamento com uma ou mais camadas, tendo uma camada de nivelamento do pavimento antigo e uma camada com espessura uniforme.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração todos os aspectos mencionados sabe-se que a pavimentação não é prioridade de investimentos nos últimos anos, juntamente com isto se tem a aplicação de um método defasado de pavimentação, gerando assim uma malha rodoviária ineficiente e com baixa segurança. Desta forma o estudo na Norma DNIT 005/2003 - TER, mostrou-se substancial para a classificação das manifestações patológicas em base visual, na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Para uma classificação com grau mais técnico seria interessante a realização procedimentos metodológicos apropriados para este fim, como: IGG, LVC, VSA, etc.

Observou-se que as rodovias da região encontram-se em estado de conservação ruim, sendo que grande maioria dos problemas poderiam ser evitados com intervenção, que é necessária no aparecimento das manifestações patológicas, assim não se agravariam as situações. Nota-se que os locais analisados apresentam mais de um defeito. E também não atendem aos esforços exigidos pelo tráfego, como também muitos problemas ainda relacionados aos erros de execução.

Os problemas encontrados não são apenas visuais e estéticos, estes podem causar acidentes pela falta de condição de rolamento da via, situação que se agrava em dias chuvosos. A maior relevância ao setor de pavimentação pelos órgãos competentes é

fundamental para solucionar problemas como os encontrados.

5. REFERÊNCIAS

BERNUCCI, Bariani [et al.]. **Pavimentação asfáltica**: formação básica para engenheiros/Liedi. Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2006.

CNT. **Condições das estradas brasileiras pioram em 2017, aponta pesquisa**. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2017/11/08/internas_economia,914997/condicao-das-estradas-piora-no-ultimo-ano.shtml. Acesso em: 12 abr. 2019.

CNT. **Pesquisa CNT de Rodovias 2018 – Relatório Gerencial**. Disponível em: <http://cms.pesquisarodovias.cnt.org.br//Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20de%20Rodovias%202018%20-%20web%20-%20baixa.pdf>. Acesso em: 25 maio. 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE - DNIT. DNIT 005/2003. **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos**. Rio de Janeiro, 2003.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE - DNIT. DNIT 154/2010. **Pavimentação Asfáltica - Recuperação de defeitos em pavimentos asfálticos**. Rio de Janeiro, 2010.

SOUZA, M.J. **Patologias em pavimentos flexíveis**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2004.