

Evento: VII Seminário de Inovação e Tecnologia

DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE RODOVIA DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE PAVIMENTOS.¹

DETERMINATION OF THE NORTHWEST RIVER STATE OF THE RIO GRANDE DO SUL STATE THROUGH THE FUNCTIONAL EVALUATION OF PAVEMENTS.

**Carla Letícia Hunhoff², Alessandra Caroline Moellmann Lautharte³,
Alessandra Ponciano⁴, André Luíz Böck⁵**

¹ Parte do Trabalho de Conclusão de Curso realizado no curso de Engenharia Civil da Unijuí

² Aluna do Curso de Engenharia Civil UNIJUI

³ Aluna curso de Engenharia Civil da UNIJUI

⁴ Aluna do curso de Engenharia Civil da UNIJUI

⁵ Professor do Curso de Engenharia Civil UNIJUI

Introdução

A pavimentação possui como principal objetivo garantir trafegabilidade em qualquer época do ano e sob quaisquer condições climáticas, visando proporcionar aos usuários conforto ao rolamento e segurança. Para os usuários, o estado em que a superfície do pavimento se encontra é o mais importante, pois os defeitos ou irregularidades encontrados na superfície são facilmente percebidos, pois começam a afetar o conforto destes usuários, e quando este conforto é prejudicado automaticamente o veículo também sofre consequências oriundas desses defeitos, como, maiores custos operacionais, pois há gasto com peças de manutenção, consumo de combustível e de pneus, tempo de viagem, entre outros. Sendo assim, o conforto ao rolamento quando atendido, significa economia de gastos em transporte (BERNUCCI *et al*, 2008).

Revisão da Literatura

O pavimento é conhecido como estrutura que possui múltiplas camadas com espessuras finitas e que é construído sobre a superfície de terraplenagem. Esta estrutura, é destinada a resistir à esforços gerados pelas ações climáticas e também pelo tráfego de veículos, resultando em melhoria aos usuários nas condições de rolamento, com economia, segurança e conforto. (BERNUCCI *et al*, 2008).

Pode-se perceber que ao longo de sua vida de serviço, os diferentes materiais de construção apresentam danos e deterioração ou degradação que podem ser inevitáveis e implicar na alteração das duas propriedades mecânicas. Após a construção, as propriedades dos materiais vão se alterando e podem piorar pouco a pouco. Isto também ocorre com as camadas dos pavimentos, onde a degradação acontece pelas cargas dos veículos, por produtos químicos e também ações ambientais como temperatura e umidade. Dano, degradação e deterioração são nomes utilizados para representar o processo em que os pavimentos perdem a qualidade estrutural ou funcional

Evento: VII Seminário de Inovação e Tecnologia

(BALBO, 2011).

“A avaliação funcional de pavimentos visa determinar o grau de deterioração da via, através da identificação e quantificação dos seus problemas superficiais que afetam o conforto e a segurança dos usuários” (SILVA, 2006).

Metodologia

O trabalho trata-se de pesquisa de campo realizada em intervalo de tempo de seis meses sendo o primeiro levantamento em Novembro/2016 e o segundo em Maio/2017, em um trecho de 300 metros na rodovia RSC 342, sendo 150 metros para cada sentido da via, onde os ensaios realizados serviram para levantamento de dados e cálculos para obtenção de resultados e comparações entre os levantamentos. O trecho estudado encontra-se entre os municípios de Boa Vista do Buricá e Nova Candelária como mostra a Figura 1.

Figura 1: Trecho de realização dos ensaios na RSC 342.



Fonte: Google Earth.

MACROTEXTURA - ENSAIO DE MANCHA DE AREIA

“[...] a textura da superfície de um pavimento é o conjunto de características associadas à capacidade do pavimento em atender ao tráfego de forma segura, suave, confortável e econômica... A macrotextura é caracterizada pelo tamanho do agregado usado na mistura, pela faixa granulométrica que prevalece no agregado e pela quantidade de vazios existentes na estrutura” (FILHO *apud* FILHO; OLIVEIRA, *no date*).

A avaliação da macrotextura pode ser determinada pelo ensaio de mancha de areia, onde a areia utilizada deve ser arredondada, uniforme, passante na peneira nº 60 (0,177mm) e retida na peneira nº 80 (0,250mm), com volume igual a 25.000mm³. O método consiste em espalhar a areia sobre a superfície do pavimento com o apoio de uma base se um pistão em formato circular, que seja movimentada em círculos, em sentido paralelo à superfície do pavimento para que a areia possa ser distribuída de forma homogênea resultando em um círculo de areia. Deve-se parar o espalhamento assim que aparecem algumas pontas dos agregados. Então, mede-se o diâmetro do círculo de areia com uma trena ou uma régua, em três direções que necessariamente sejam distintas e então se realiza a média das três medições. Então, calcula-se a altura de mancha de areia e através desta, classifica-se a macrotextura. A recomendação é que a macrotextura dos pavimentos asfálticos esteja com altura de mancha de areia na faixa entre 0,6mm e

Evento: VII Seminário de Inovação e Tecnologia

1,2mm (BERNUCCI *et al*, 2008).

Figura 2: Classes de macrotextura.

Classe	Altura média de mancha de areia (mm)
Muito fina ou muito fechada	$HS \leq 0,20$
Fina ou fechada	$0,20 < HS \leq 0,40$
Média	$0,40 < HS \leq 0,80$
Grosseira ou aberta	$0,80 < HS \leq 1,20$
Muito grosseira ou muito aberta	$HS > 1,20$

Fonte: : Adaptado de ABPV *apud* BERNUCCI *et al* (2008).

Resultados

O ensaio de mancha de areia permite analisar a rugosidade da superfície do pavimento, obtendo resultados para que seja possível classificar a macrotextura do pavimento através da sua altura média de mancha de areia e estabelecer se sobre a superfície do pavimento houve aumento ou diminuição da rugosidade.

Figura 3: Realização dos ensaios de mancha de areia na rodovia.



Fonte: Autoria própria.

Através do ensaio, determinam-se os quatro diâmetros para cada ensaio realizado, calculando-se a média entre eles e obtendo assim a altura média da mancha de areia.

Figura 4: Resultados 1º levantamento.

Evento: VII Seminário de Inovação e Tecnologia

MANCHA DE AREIA PARA RSC 342								CLASSES
Ponto	Distância (m)	d1(cm)	d2(cm)	d3(cm)	d4(cm)	dm(cm)	hm(mm)	
1	0	25,0	23,5	22,5	24,8	24,0	0,55	MÉDIA
2	20	23,0	23,0	24,5	22,5	23,3	0,59	MÉDIA
3	40	23,0	22,0	22,0	23,6	22,6	0,62	MÉDIA
4	60	19,0	20,0	20,0	20,0	19,8	0,82	GROSSEIRA OU ABERTA
5	80	20,0	21,0	18,0	24,0	20,8	0,74	MÉDIA
6	100	18,0	19,5	18,5	18,0	18,5	0,93	GROSSEIRA OU ABERTA
7	120	20,0	20,0	19,0	19,5	19,6	0,83	GROSSEIRA OU ABERTA
8	140	21,0	23,0	21,0	21,5	21,6	0,68	MÉDIA
9	160	25,0	23,0	23,0	22,5	23,4	0,58	MÉDIA
10	180	18,5	18,5	19,0	18,5	18,6	0,92	GROSSEIRA OU ABERTA
11	200	18,0	19,0	18,7	18,0	18,4	0,94	GROSSEIRA OU ABERTA
12	220	17,0	19,0	16,5	18,5	17,8	1,01	GROSSEIRA OU ABERTA
13	240	17,0	18,0	18,0	18,0	17,8	1,01	GROSSEIRA OU ABERTA
14	260	20,0	20,0	19,0	20,0	19,8	0,82	GROSSEIRA OU ABERTA
15	280	17,0	17,5	15,5	16,5	16,6	1,15	GROSSEIRA OU ABERTA
16	300	19,0	19,5	19,5	20,0	19,5	0,84	GROSSEIRA OU ABERTA

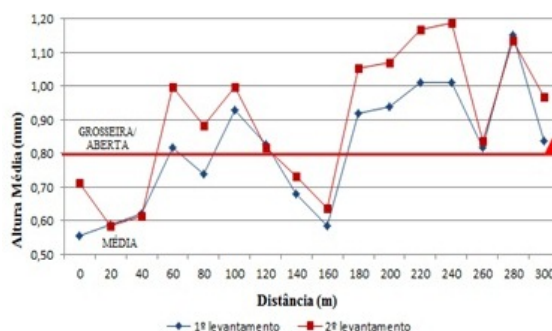
Fonte: Autoria própria.

Figura 5: Resultados 2º levantamento.

MANCHA DE AREIA PARA RSC 342								CLASSES
Ponto	Distância (m)	d1(cm)	d2(cm)	d3(cm)	d4(cm)	dm(cm)	hm(mm)	
1	0	20,0	21,0	21,5	22,0	21,1	0,71	MÉDIA
2	20	23,0	24,0	23,5	23,0	23,4	0,58	MÉDIA
3	40	22,0	23,0	22,0	24,0	22,8	0,62	MÉDIA
4	60	18,0	17,5	18,0	18,0	17,9	1,00	GROSSEIRA OU ABERTA
5	80	18,5	19,0	19,5	19,0	19,0	0,88	GROSSEIRA OU ABERTA
6	100	17,5	18,0	18,5	17,5	17,9	1,00	GROSSEIRA OU ABERTA
7	120	20,5	20,0	19,5	19,0	19,8	0,82	GROSSEIRA OU ABERTA
8	140	20,0	21,5	21,0	21,0	20,9	0,73	MÉDIA
9	160	23,0	22,0	22,5	22,0	22,4	0,64	MÉDIA
10	180	17,0	17,5	18,0	17,0	17,4	1,05	GROSSEIRA OU ABERTA
11	200	17,0	17,5	17,0	17,5	17,3	1,07	GROSSEIRA OU ABERTA
12	220	16,0	16,5	17,0	16,5	16,5	1,17	GROSSEIRA OU ABERTA
13	240	16,0	16,5	16,0	17,0	16,4	1,19	GROSSEIRA OU ABERTA
14	260	19,0	19,5	20,0	19,5	19,5	0,84	GROSSEIRA OU ABERTA
15	280	16,0	16,5	17,0	17,5	16,8	1,13	GROSSEIRA OU ABERTA
16	300	18,0	18,0	18,5	18,0	18,1	0,97	GROSSEIRA OU ABERTA

Fonte: Autoria própria.

Figura 6: Comparação das alturas médias nos dois levantamentos realizados.



Fonte: Autoria própria.

Como análise geral percebe-se que no 1º levantamento alguns dos pontos apresentaram classificação “média”, significando que quanto à macrotextura, a rugosidade atende a classificação que é a mais adequada para este tipo de rodovia, e em dez pontos essa classificação foi “grosseira ou aberta”, o que acaba resultando em uma análise boa para o pavimento. Portanto, pode-se concluir que seis dos dezesseis pontos analisados se encontram em condições consideravelmente boas (rugosidade média) e os demais em uma classificação melhor (rugosidade grosseira ou aberta), apesar do grande número de trincas encontradas no revestimento. No 2º

Evento: VII Seminário de Inovação e Tecnologia

levantamento, apenas um ponto classificado como médio aumentou e passou para classe “grosseira ou aberta”, apresentando então de modo geral pontos com classificação “média” que é o ideal para este tipo de pavimento, e pontos com classificação “grosseira ou aberta”.

Através dos dois levantamentos, conclui-se que a rodovia encontra-se com grande maioria dos pontos em classificação “grosseira ou aberta” o que significa que apresenta rugosidade boa e bom atrito pneu-pavimento aumentando a segurança para os usuários. No segundo levantamento os valores da altura média de mancha de areia aumentaram em relação ao primeiro levantamento, gerando resultados contrários aos que eram esperados. Estes valores indicam que a rugosidade do revestimento aumentou ao invés de ter diminuído em consequência do desgaste. Este resultado pode ser decorrente do grande número de trincas que surgiram ou das existentes que se agravaram no intervalo dos levantamentos e acabaram influenciando no aumento da rugosidade da superfície.

Conclusões

Através do primeiro levantamento, a altura média de mancha de areia caracterizou o pavimento como “grosso ou aberto”, evidenciando a alta rugosidade que o mesmo apresenta. Com o segundo levantamento, houve aumento nos resultados obtidos para altura média de mancha de areia, o que mostra que a rugosidade também aumentou em virtude do grande número de trincas que influenciaram nos resultados dos ensaios e acabaram deixando o pavimento menos liso, mostrando comportamento contrário do que era o esperado, e continuando com a classificação de “grosseira ou aberta”. Pode-se concluir que esta alta rugosidade resulta em vantagens para os usuários como ótimo atrito entre pneu-pavimento evitando derrapagens e aumentando a segurança dos mesmos, porém, gera também algumas desvantagens como desgaste excessivo dos pneus, tendência de maior ruído ao rolamento decorrente do excesso de rugosidade e também aumento no consumo de combustível.

Referências Bibliográficas

BALBO, José T. **Pavimentação Asfáltica:** materiais, projeto e restauração, V.1. Ed. Oficina dos Textos, 1ª edição 1ª reimpressão, São Paulo, 2011.

BERNUCCI, Liedi B.; MOTTA Laura M. G.; CERATTI Jorge A. P.; *et al.* **Pavimentação Asfáltica:** Formação Básica para Engenheiros, V.1. Ed. Imprinta Express Gráfica, 1ª edição, Rio de Janeiro, 2008.

FILHO, Claudio I. F. B. e OLIVEIRA, F. H. L. **Análise da correlação entre a macrotextura e o coeficiente de atrito em pavimentos aeroportuários.** 11 p. (no date) Artigo científico (Engenharia Civil) - Universidade de Fortaleza - UNIFOR, Fortaleza. Disponível em: http://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2013/55_AC.pdf. Acesso em: 24/09/2016.

Evento: VII Seminário de Inovação e Tecnologia

SILVA, Marcelo C. **Avaliação funcional e estrutural das vias asfaltadas do campus da UFV.** 111 p. Dissertação de Pós-Graduação (Engenharia Civil-Magister Scientiae) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/3810>. Acesso em: 07/10/2016.