ANÁLISE DA MACROTEXTURA DE PAVIMENTOS NO BAIRRO ASSUNÇÃO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO

Ana Luísa Sanioto[1], Felipe Hernandes Cava[2]
[1,2] Departamento de Engenharia Civil, Centro Universitário FEIunieasanioto@fei.edu.br e cava@fei.edu.br

Resumo: A pavimentação no Brasil desempenha um papel crucial no desenvolvimento econômico do país. Diversas pesquisas destacam como a condição do pavimento está diretamente relacionada com questões de segurança viária e com a qualidade de vida dos usuários. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo a análise da macrotextura, com enfoque em um estudo estatístico, permitindo um auxílio no gerenciamento eficaz de pavimentos.

1. Introdução

Com a chegada da indústria automobilística no Brasil na década de 1950 a demanda por vias e rodovias adequadas destinada a movimentação de carga e mercadorias, além da conexão entre regiões de forma mais dinâmica e segura cresceu de forma exponencial e acelerada. Em vista disso, muitas das vias urbanas que utilizamos atualmente foram construídas e projetadas nessa época e não receberam as manutenções preventivas necessárias. (CNTTL, 2023).

A falta de estudos aprofundados e os investimentos escassos na área de engenharia de pavimentos corroboram para o aumento de acidentes, altos custos de manutenções e consumo de combustíveis por parte dos usuários (Zenkner et al, 2018) Na decada de 1990, no ápice da estrutura de rodovias brasilieras, os investimentos foram magnânimos. Contudo, é evidente que esse capital não se manteve até os dias de hoje afetando no crescimento e na competitividade econômica do país (CNT, 2016).

Somado a isso, segundo Di Benedetto (2004), quando o pavimento é submetido a cargas elevadas todas as camadas que o compõe sofrem grande compressão na parte superior e tração na inferior, gerando, portanto, microfissuras na base perdendo rigidez do material gerando abertura dos poros. Ademais, apesar da pavimentação ser planejada para receber esforços solicitantes devido ao seu comportamento elástico, há um limite de repetições aplicadas que após esse número poderá ser gerado trincas por fadiga e deformação permanente (Oliveira et al, 2018).

Junto a esse fato, é primoridal uma complementação com a análise da macrotextura do pavimento. Segundo Flintsch (2003), a macrotextura é responsável pela drenagem superficial do pavimento, onde a rugosidade do asfalto garante a capacidade de escoar a água acumulada contribuindo para estabilidade e aderência em pistas evitando aquaplanagem e/ou outros acidentes veiculares. A partir disso, é possível avaliar a qualidade da macrotextura do pavimento garantindo um melhor gerenciamento financeiro e estrutural da mobilbidade do país.

2. Método

Para análise do pavimento local, foi realizado um levantamento de campo na região do Assunção em São Bernardo do Campo – SP, com o objetivo de qualificar o pavimento em relação à macrotextura do asfalto da região apontando possíveis causas e consequência, somado a melhorias e manutenções preventivas.

O estudo ocorreu em 10 diferentes ruas com 65 pontos totais definidos a cada 40 metros de acordo com a norma DNIT 006 (2003). O levantamento desses dados ocorreu entre os dias 09/03/2024 e 07/04/2024 em períodos de menor movimentação, sendo sábado e domingo no período de 04:00 e 07:00 da manhã.

Foi realizado o ensaio da mancha de areia conforme Norma ABNT 16504/2007 e ASTM E965-15/2019) definido por Bernucci (2008). Neste ensaio, a areia peneirada deve ser colocada em um cilindro, despejada sobre a superfície do pavimento e espalhada uniformemente por uma base circular até que seja possível visualizar as pontas dos agregados. Em seguida, deve-se medir em três direções distintas os diâmetros e realizar a média. A macrotextura é então definida pela Equação 1 e analisada conforme as classificações da Tabela 1 (Bernucci et al., 2008).

$$HS = \frac{4V}{D^2\pi} \quad (1)$$

Tabela I – Classificação da Macrotextura dos Pavimentos

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

De acordo com a Tabela I, a mancha de areia é recomendada que esteja entre 0,6 mm e 1,2 mm de altura média. Isso é explicado pela geometria da via. Para manchas de areia abaixo de 0,6 pode-se considerar fechada aumentando o risco de aquaplangaem. Já para valores acima de 1,2 constata-se desgaste excessivo dos pneus e maior ruído ao rolamento (Bernucci et al, 2008).

3. Resultados

Com base nos dados coletados durante o levantamento, a Figura 2 apresenta a quantidade de pontos em função das classificações de macrotextura.

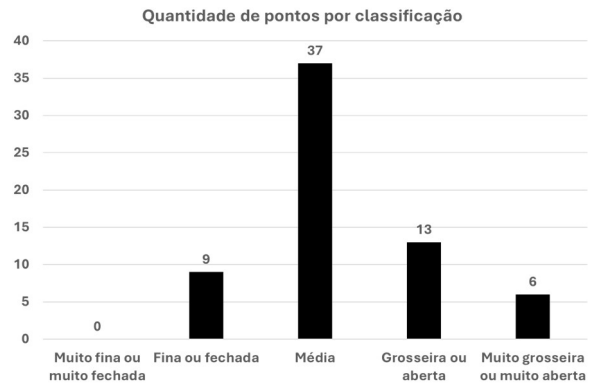

Figura 2 – Gráfico da quantidade de pontos por classificação. Fonte: Autor.

Apesar da maioria dos pontos se apresentarem dentro da faixa ideal de altura média da macrotextura, a maior concentração desses pontos "médios" está na Avenida principal, rua de entrada para o Centro Universitário FEI, a Avenida Humberto de Alencar Castelo Branco. A mesma percepção é tomada para Praça Giovani Breda, rotatória para ligações às principais rodovias como Anchieta e Avenida Presidente João Café Filho. Os dois pavimentos citados anteriormente podem ser classificados como aceitáveis. Levando em consideração o limite inferior recomendado da macrotextura, isto é, 0,6 mm, 90% dos dados esão próximos a esse valor, conforme a Tabela II.

Tabela II – Dados Av. Humberto de Alencar Castelo Branco.

Mancha de Areia			
ID	Coordenadas	Altura	Classificação
1	23°43'26"S 46°34'45"W	0,53	Média
2	23°43'26"S 46°34'43"W	0,54	Média
3	23°43'27"S 46°34'42"W	0,42	Média
4	23°43'27"S 46°34'40"W	0,68	Média
5	23°43'27"S 46°34'39"W	0,43	Média
6	23°43'26"S 46°34'38"W	0,58	Média
7	23°43'27"S 46°34'36"W	0,48	Média
8	23°43'26"S 46°34'35"W	0,43	Média
9	23°43'27"S 46°34'34"W	0,50	Média
10	23°43'27"S 46°34'32"W	0,46	Média

Isso só pode ser observado diferentemente das ruas de bairro devido a recente manutenção dos pavimentos, em 2018, segundo a Prefeitura de São Bernardo do Campo.

Outrossim, os dados coletados em campo, permitem averiguar que as ruas de bairro, ou seja, ruas que passam por áreas mais residenciais, tendem a apresentar manchas de areia mais grosseiras ou abertas aumentando radicalmente o desgatse dos pneus. Já as manchas mais fechadas nas ruas principais podem causar os riscos de acidentes de aquaplanagem, pois há um acúmulo de água perdendo aderência com os pneus. Na Figura 3, é possivel notar nitidamente essa diferença.

(a) *(b)*

Figura 3 - Comparação entre manchas de areia com diâmetros distintos: (a) muito fina ou muito fechada; (b) muito grosseira ou muito aberta.

Nos pontos levantados, é notório a diferença entre o pavimento da rua principal, como a Humberto de Alencar Castelo Branco e o pavimento de ruas de bairro como a Rua Ouro Preto. É possível deduzir, portanto, que os investimentos em ruas principais se sobresaem em relação a ruas de bairros menos movimentadas e visíveis pelo governo.

4. Conclusões

Com base neste trabalho fica evidente a necessidade de estudos relacionados as características dos pavimentos incluindo avaliação da qualidade da macrotextura, identificando áreas de melhoria, manutenção preventiva e preditiva, contribuindo, portanto, para qualidade de vida da população usuária. Tendo em vista os dados coletados em campo, notamos que na região do bairro Assunção, em São Bernardo do Campo, as áreas residenciais apresentaram 81% de ruas fora dos aspectos definidos por Bernucci, enquanto as ruas principais e de acessos à avenidas importantes constrastaram com esse número representando apenas 10%. Assim, conclui-se que a avaliação e o gerenciamento de pavimentos é de grande relevância para evitar acidentes e garantir a segurança da população em todas as ruas tendo em vista sua necessidade pelo aumento de carga solicitada atualmente, em detrimento ao ano em que foram projetadas e construídas.

5. Referências

[1] BERNUCCI, Liedi Bariani; MOTTA, Laura Maria Goretti da; CERATTI, Jorge Augusto Pereira; SOARES, Jorge Barbosa. **Pavimentação asfáltica: Formação básica para engenheiros. 2008. 496 f. TCC (Graduação)** - Curso de Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Instituto Tecnológico de Caratinga, Rio de Janeiro, 2017. Cap. 9.

[2] CNT – **Confederação Nacional do Transporte. Acidentes Rodoviários e a Infraestrutura – Principais dados, 2017, pg. 8.** Disponível em: https://cnt.org.br/acidentes-rodoviarios-infraestrutura. Acesso em: 16 jul. 2023.

[3] CNTTL **– Confederação Nacional dos Trabalhadores em Transporte e Logística. Modal Rodoviário: História do transporte rodoviário do Brasil.** Disponível em: https://cnttl.org.br/modal-rodoviario. Acesso em: 13 jul. 2023.

[4] GURGEL, V. P. J**. Avaliação de macrotextura e microtextura em pavimentos asfálticos - estudo de caso**: um projeto de dissertação apresentada como requisito parcial para conclusão do bacharelado de Engenharia Civil - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

[5] OLIVEIRA, Andressa; SARAIVA, Martins Ketrily, ZUCCHI, Luiz Fernando; POSSEBON, Paniz Évelyn. **Propriedades de rigidez sob o domínio da elasticidade e viscoelasticidade e resistência a deformação permanente de misturas com CAP 50/70 e CAP 30/45**. Gramado, 2018.

[6] PEDER, A. M. **Avaliação de macrotextura do pavimento asfáltico de um trecho de rodovia localizada no noroeste do estado do Paraná.** Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Departamento de Engenharia Civil, 2017 – Paraná.