

MODELAGEM EM 3D A PARTIR DA FILMAGEM DE DEFEITOS BURACO NO PAVIMENTO ASFÁLTICO

Luiz Gustavo Begali (PIC/UEM), Nicolas Rizzo Silva (PIC/UEM), Carolina Garcia (Orientadora). E-mail: ra125045@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Engenharias / Engenharia de Transportes.

Palavras-chave: pavimentação; vídeo; iTwin;

RESUMO

A qualidade do pavimento urbano exerce influência direta na fluidez do trânsito e no bom funcionamento do tráfego urbano. Portanto, é necessário o desenvolvimento de técnicas simplificadas de avaliação das condições das vias urbanas. Logo, nesta pesquisa, avaliou-se o uso do software iTwin Capture Modeler para a geração de modelos digitais de buracos no pavimento. Tal avaliação foi realizada por meio da comparação das medidas em campo e nos modelos digitais. Com esta comparação, conclui-se que a modelagem é uma ferramenta eficiente para a avaliação das condições do pavimento.

INTRODUÇÃO

A conservação de vias urbanas é de extrema importância para o desenvolvimento econômico e bem estar da população, visto que assegura maior segurança ao usuário, além de reduzir o tempo de deslocamento. Para isso, uma ferramenta que tem sido amplamente implementada são os Sistemas de Gerência de Pavimentos (SGP) que consistem na adoção de medidas para o monitoramento das condições do pavimento urbano, facilitando assim a detecção de locais em que são necessárias intervenções.

Assim, como cita Ragnoli *et al.*, este monitoramento pode ser realizado de forma manual ou automatizada. Porém, a coleta de dados manual apresenta maiores dificuldades, por conta da demanda de tempo e profissionais qualificados para sua realização. Com isso, segundo Douangphachanh e Oneyama (2013), têm-se desenvolvido várias formas de acompanhamento das condições de pavimentos de forma simples e automatizada. Entre elas, o uso de *smartphones* é cada vez mais

presente, visto que estes são compostos por diversos componentes e sensores úteis para a coleta, além de serem leves e fáceis de serem manipulados.

Assim, o aparelho é utilizado para filmar a superfície dos defeitos, gerando uma sequência de quadros contínua que proporciona uma visão abrangente da via. Os frames obtidos por meio destas filmagens possibilitam a geração de um ortomosaico da via, gerado por meio de *softwares* de modelagem em 3D, como o *iTwin Capture Modeler*, da empresa *Bentley*, permitindo a obtenção de suas medidas em escala real. Com isso, o objetivo desta pesquisa é a avaliação da eficiência do *software* para a geração de modelos em 3D de buracos no pavimento asfáltico, por meio de filmagens sobre a superfície da via, utilizando-se a câmera nativa de *smartphones*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do estudo, foram coletados dados de três defeitos do tipo buraco, presentes no pavimento urbano do município de Maringá/PR, aferindo-se as medidas de comprimento, largura e profundidade de cada defeito, com o auxílio de duas réguas, como mostra a Figura 1.

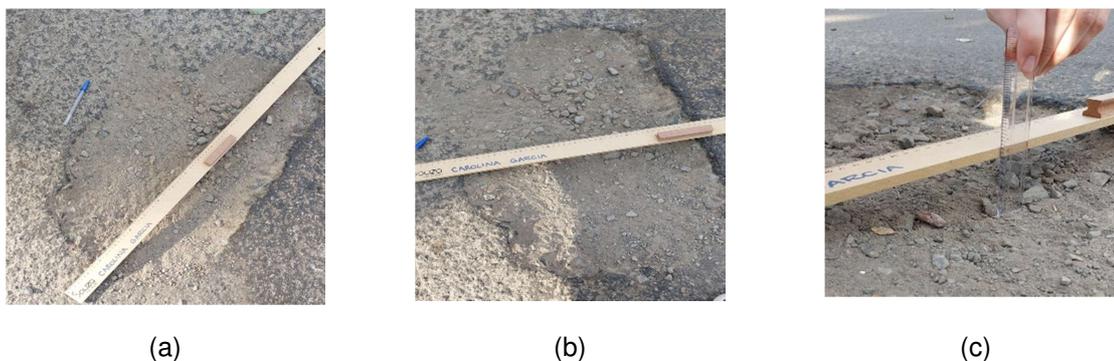


Figura 1: Medição do (a) maior comprimento (b) maior largura (c) maior profundidade do defeito.

Os vídeos foram gravados com a câmera nativa do *smartphone Samsung Galaxy A52*, com resolução de gravação de vídeos de 64 MP, sensor de 14,7 mm, abertura de f/1.8 e distância focal para vídeo de 5,23 mm. O aparelho foi posicionado a 1 metro de altura em relação à superfície, de forma paralela ao eixo, gravando-se a uma velocidade de caminhada lenta. Ainda, foram utilizados um bastão de *selfie*, para melhoria na estabilidade do aparelho durante as gravações, e também uma caneta de 15 centímetros, posicionada ao lado de cada buraco no instante de gravação, para servir como ponto de referência na definição dos parâmetros de escala no momento da modelagem no *software*.

Para a realização da modelagem, optou-se pela extração de *frames* a cada 0,2 segundos de gravação de cada vídeo, definindo-se a escala de acordo com o tamanho da caneta utilizada. Então, é gerado pelo *software* o modelo em 3D do defeito, permitindo a aferição das medidas dos parâmetros de dimensão de cada buraco. As Figuras 2 e 3 apresentam estas aferições para um dos modelos gerados.

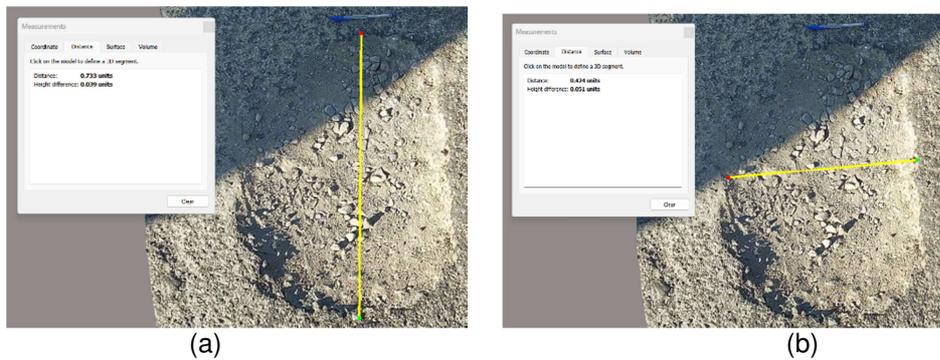


Figura 2: Medição do defeito buraco modelo (a) maior comprimento (b) maior largura.

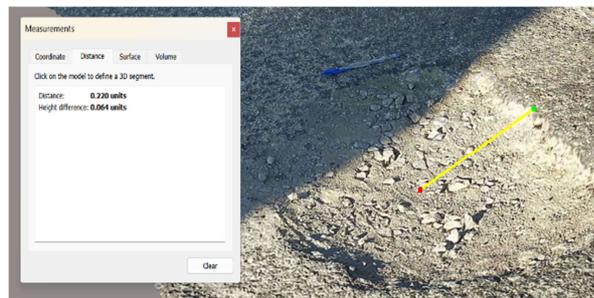


Figura 3: Medição da maior profundidade do defeito buraco modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para efeito de comparação entre as medidas obtidas em campo e pelo modelo em 3D, a Tabela 1 apresenta estes dados para cada buraco observado.

Tabela 1 - Parâmetros de medida dos defeitos

DEFEITO	COMPRIMENTO (cm)		LARGURA (cm)		PROFUNDIDADE (cm)	
	Campo	Modelo	Campo	Modelo	Campo	Modelo
1	73,0	73,3	44	42,4	5,8	6,4
2	63	63,1	40	40,5	3	3,3
3	44	45,2	35	36,1	6,5	5,6

R ²	1,0	1,0	0,8
----------------	-----	-----	-----

A regressão linear dos dados mostra que o comprimento e largura obtidos pelo modelo se assemelham às medidas de campo. Para a profundidade, ocorre maior divergência entre os dados, porém, a diferença ainda pode ser considerada baixa.

CONCLUSÕES

Comparando-se os dados aferidos em campo e no modelo gerado, nota-se que há pouca divergência entre ambos, o que pode ocorrer tanto por conta de erros durante a medição em campo quanto por distorções durante as filmagens. No entanto, tal diferença não compromete a validade dos resultados. Portanto, conclui-se que a modelagem em 3D é uma ferramenta eficiente para a avaliação das condições do pavimento em vias urbanas, visto sua agilidade e alta precisão de resultados.

REFERÊNCIAS

DOUANGPHACHANH, V.; ONEYAMA, H. Using smartphones to estimate road pavement condition. *In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM FOR NEXT GENERATION INFRASTRUCTURE*, 2013, Wollongong. **Proceedings of the International Symposium for Next Generation Infrastructure**. University of Wollongong, Australia, 2014. DOI: 10.14453/isngi2013.proc.16.

PÁEZ, E. M. A.; LOPES, S. B.; FERNANDES JR., J. L. **Índice de condição do pavimento (ICP) para aplicação em sistemas de gerência de pavimentos urbanos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015. DOI: 10.11606/D.18.2015.tde-29072015-095704.

RAGNOLI, A.; DE BLASIIS, M. R.; DI BENEDETTO, A. (2018) Pavement distress detection methods: A review. **Infrastructures** 3, Basel, n. 4, p. 58, 2018. DOI: 10.3390/infrastructures3040058. Acesso em: 27 ago 2023.