SIMULAÇÃO NUMÉRICA PARA PLACA DE CONCRETO PERMEÁVEL

Meise Schünke Delandréa [1], Carmeane Effting[2], Itamar Ribeiro Gomes[3]

[1] Acadêmica do Curso de Engenharia Civil CCT – bolsista PROBIC/UDESC
[2] Orientadora, Departamento de Engenharia Civil – CCT – carmeane.effting@udesc.br
[3] Coorientador, Departamento de Engenharia Civil – CCT – itamar.gomes@udesc.br

Palavras-chave: Simulação numérica. Concreto permeável. Análise mecânica.

A utilização de concreto permeável como alternativa para proporcionar maior permeabilidade à pavimentos apresenta limitações quanto às características mecânicas. Uma vez que o concreto permeável constitui-se com pouco ou nenhum finos, as cargas admissíveis são menores quando comparadas às suportadas pelo concreto convencional, restringindo sua aplicabilidade à pavimentos para passagem de veículos leves. Assim, realizou-se um estudo das características mecânicas do concreto permeável pela elaboração de simulações numéricas. A pesquisa representou a interação entre um veículo e uma placa de concreto permeável utilizando o s*oftware* ABAQUS da *Dassault Systèmes*. Verificou-se as deformações e distribuição de tensões normais (valores principais) para uma placa submetida à carregamentos móveis por meio de mecânica do contato. Para a realização da simulação, o s*oftware* ABAQUS utilizou o método dos elementos finitos tridimensional (linear). Com isso, para representar geometricamente o sistema, considerou-se uma placa de concreto permeável com dimensões de 0,8x0,7x0,1m sobreposta à uma sub-base e à um subsolo (base elástica) e, pesquisou-se em literatura as propriedades mecânicas do pavimento e da base. Ainda, o conjunto foi fixado por engastes no subsolo. Com o objetivo de simular um veículo sobre à placa de concreto, foi definida uma placa menor com dimensões de 0,15x0,12x0,001m, representando a área de contato entre um pneu e o pavimento e, demonstrando a força exercida pelo veículo sobre o pavimento. Para a determinação das propriedades desta placa menor, considerou-se um módulo de elasticidade de 30GPa e um veículo de 15,5t. Ademais, a placa menor produziu uma força de pressão instantânea de 2,112 MN/m^2 sobre o pavimento.

Dessa forma, optou-se por uma análise dinâmica implícita de convergência para a realização da simulação. Assim, representou-se um veículo deslocando-se pelo pavimento por duas trajetórias (junto à maior borda da placa e percorrendo-a pela diagonal). O movimento ocorreu à velocidades que variaram de 0,72Km/h (próxima à análise estática) até 40Km/h (análise dinâmica), que foi introduzida por meio de amplitudes tabulares de deslocamentos nos eixos correspondentes as trajetórias, sendo que, o deslocamento do pneu foi limitado apenas sobre a camada superior do pavimento. A interação entre as placas foi especificada entre as faces em contato, com um coeficiente de atrito cinético de 0,3. Para a obtenção de melhores resultados, a malha da geometria do pavimento foi refinada na região analisada, considerando uma distribuição de elementos de 8 nós em toda a geometria. Assim, a partir da convergência dos resultados da simulação, pesquisou-se posicionamentos do pneu na placa de concreto permeável que correspondessem à tensões principais máximas de tração e compressão. Dessa forma, analisou-se o pneu quando o mesmo estava na extremidade da placa de concreto e em meio a sua respectiva

trajetória (diagonal ou na borda). Foram estudadas tensões normais máximas de tração (+) e compressão (-) encontradas considerando um veículo à 40Km/h.

Fig. 1 *Tensões na placa de concreto.*

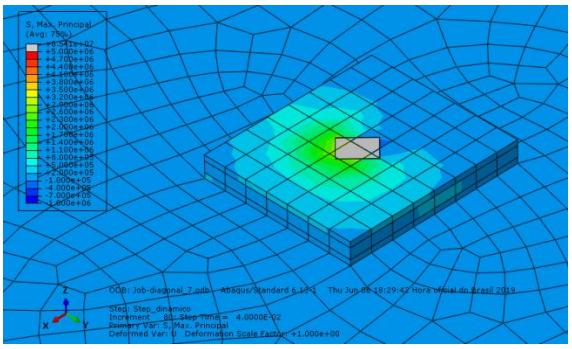

Fig. 2 *Tensões normais máximas.*

Trajetória	Posição	
	Extremidade (MPa)	Centro (MPa)
Borda	+1.09	+1.20
	-5.01	-4.13
Diagonal	+5.09	+1.53
	-17.17	-8.08

A partir da análise dos resultados, foram obtidos valores de tensões elevadas na extremidade do pavimento em sua trajetória na diagonal. Deve-se ressaltar que para a simulação considerou-se o pneu apoiado apenas na extremidade da placa, sendo que, quando posicionado em um pavimento de concreto permeável, as tensões são distribuídas também às placas adjacentes. Ainda, para estudo da coerência dos resultados, efetuou-se um cálculo prévio considerando distribuição de tensões sobre base elástica utilizando métodos de análise estrutural. Apesar do método adotado apresentar apenas um valor aproximado, os valores encontrados na simulação apresentaram mesma ordem de grandeza que os teóricos. Para as condições estudadas a placa foi aprovada para tráfego leve.