



Efeito de Membrana em Ensaios Triaxiais Cíclicos em Lastros Ferroviários

Rebeca Mendes Pereira de Azevedo, Paulo César de Almeida Maia

O lastro é uma camada da estrutura ferroviária que agrega bastante importância e funcionalidade à mesma. Uma de suas principais funções é absorver os impactos aplicados pelo dormente e distribuí-los ao sublastro. O bom desempenho dessa camada de lastro é um fator imprescindível para determinar a vida útil e boa trabalhabilidade de uma ferrovia, diminuindo a necessidade de reparos constantes. A determinação do comportamento desse material em laboratório é geralmente feita por meio de ensaios triaxiais e uma condição necessária para a execução deles é a separação do corpo de prova do fluido utilizado para o confinamento. Para isso, a amostra é revestida por uma membrana, que ocasiona uma das maiores dificuldades encontrada nesse tipo de experimento, envolvendo a mudança do estado de tensão no corpo de prova. O objetivo dessa pesquisa é avaliar o comportamento geomecânico de lastros em ensaios triaxiais considerando o efeito da membrana de revestimento, especialmente em casos onde a membrana se deforma envolvendo as partículas. Assim, uma revisão bibliográfica foi realizada e nela compreendeu-se que a membrana de revestimento gera um efeito no corpo de prova denominado de “efeito membrana”. Esse efeito é capaz de fazer o material utilizado como membrana assumir um formato de membrana tensionada quando está sob carregamento vertical perpendicular ao plano. Ou seja, é gerada uma tensão de confinamento adicional ao corpo de prova e, como consequência, os esforços verticais da estrutura ferroviária são reduzidos. São diversas as causas do efeito membrana, entre elas vale destacar a forma da membrana, seu tamanho máximo, sua angulosidade e a distribuição granulométrica dessas partículas. Para isso, existem normas que informam o tamanho ideal dessas membranas, como seu diâmetro e espessura, que devem, respectivamente, assumir um valor de pelo menos 95% e não exceder 0,8% do diâmetro do corpo de prova. Tendo isso em vista, foi feita uma interpretação de resultados obtidos em estudos anteriores, a partir de experimentos de punção e de tração em diferentes membranas. Por fim, serão estabelecidos procedimentos de calibração nesses ensaios para considerar a inclusão de uma nova membrana. Os resultados esperados neste trabalho são obter as variações de tensão normal tangencial ao longo da membrana, permitindo avaliar o efeito da distribuição de tensões no comportamento do material. Esta pesquisa mostra que é fundamental a avaliação do efeito de membrana nesse tipo de ensaio, a fim de corrigir o estado de tensão transmitido para o corpo de prova durante o procedimento e gerar resultados melhores e mais coerentes em experimentos dessa natureza.

*Instituição do Programa de IC: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Fomento da bolsa: CNPq*



Membrane Effect in Cyclic Triaxial Tests on Rail Ballasts

Rebeca Mendes Pereira de Azevedo, Paulo César de Almeida Maia

Ballast is a layer of the railway structure that adds a lot of importance and functionality to it. One of its main functions is to absorb the impacts applied by the sleeper and distribute them to the sub-ballast. The good performance of this ballast layer is an essential factor in determining the useful life and good workability of a railroad, reducing the need for constant repairs. The determination of the behavior of this material in the laboratory is generally done through triaxial tests and a necessary condition for their execution is the separation of the specimen from the fluid used for confinement. For this, the sample is coated with a membrane, which causes one of the greatest difficulties encountered in this type of experiment, involving the change in the state of tension in the specimen. The objective of this research is to evaluate the geomechanical behavior of ballasts in triaxial tests considering the effect of the coating membrane, especially in cases where the membrane deforms involving the particles. Thus, a literature review was carried out and it was understood that the coating membrane generates an effect on the specimen called "membrane effect". This effect is capable of making the material used as a membrane assumes a tensioned membrane shape when it is under vertical loading perpendicular to the plane. That is, an additional confining stress is generated to the specimen and, as a consequence, the vertical forces of the railway structure are reduced. There are several causes of the membrane effect, among them it is worth mentioning the shape of the membrane, its maximum size, its angularity and the granulometric distribution of these particles. For this, there are standards that inform the ideal size of these membranes, such as their diameter and thickness, which must, respectively, assume a value of at least 95% and not exceed 0.8% of the diameter of the specimen. With this in mind, an interpretation was made of results obtained in previous studies, from puncture and traction experiments on different membranes. Finally, calibration procedures will be established in these assays to consider the inclusion of a new membrane. The expected results in this work are to obtain the normal tangential stress variations along the membrane, allowing the evaluation of the effect of stress distribution on the behavior of the material. This research shows that it is essential to evaluate the membrane effect in this type of test, in order to correct the state of stress transmitted to the specimen during the procedure and generates better and more coherent results in experiments of this nature.

*Institution of the CI Program: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Scholarship funding: CNPq*