

Elaboração de algoritmos aplicado a modelagem de estruturas

Eduardo T. Maciel Júnior (IC)¹, Pedro P.M. Carvalho (PQ)^{1*}

Universidade Federal do Oeste da Bahia, ¹Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias, CEP 47810-059, Barreiras, Bahia, Brasil.

*E-mail: pedro.carvalho@ufob.edu.br

Palavras chave: dano estrutural, Mazars, rigidez, métodos numéricos.

Abstract

The present work tries to investigate the existence of Damage through the model of [1]. The work is based on the experimental results of, which included tests of simple concrete beams (without reinforcement) in the four points bending test, obtaining the estimate of stiffness at several instants of the test.

Introdução

O concreto, em relação aos modos de ruptura, apresenta um comportamento distinto a tensões de tração e compressão. Quanto à ruína na compressão, o concreto apresenta um comportamento que pode ser considerado como plástico, que é o esmagamento ocasionado pela superação da coesão interna por efeito da tensão de cisalhamento caracterizada por grande quantidade de microfissuras [2]. Segundo [3] os modelos de dano caracterizam-se por estudar as variáveis conforme duas categorias: modelos micromecânicos e os modelos fenomenológicos. Enquanto que nos modelos micromecânicos as variáveis de dano representam a média dos defeitos microscópicos, caracterizando o estado de deterioração interna, nos modelos fenomenológicos constituem a base da degradação interna do material estudado, refletindo o comportamento macroscópico do mesmo.

Material e Métodos

Através do modelo de dano na forma exponencial, proposto por [3] e citado por [4]:

$$D(\varepsilon) = 1 - k_0 \varepsilon [1 - \alpha + \alpha e^{-\beta(\varepsilon - k_0)}] \quad (\text{Eq. 1})$$

onde ε é a medida de deformação equivalente, k_0 é o valor da deformação equivalente (variação da rigidez) a partir do qual o processo de dano se inicia, α é o valor máximo de dano admissível para o material (maior deslocamento) e β é a intensidade de evolução do dano (módulo da variação de rigidez). Aplicando esse modelo nos dados experimentais, com a formulação teórica da rigidez abordada em [1] e fazendo aproximação sob os dados de obtemos os valores de força (N), deslocamento (mm) e deformações equivalentes para cada instante de tempo e rigidez experimental. A partir de então, no instante em que se registrasse uma variação de rigidez superior a 22kN.m^2 , obteríamos o maior valor de minoração da rigidez, ou seja, o maior incremento de dano antes da ruína. Este valor limite foi adotado como parâmetro de acomodação da carga e conseqüente absorção dos seus efeitos de dano pela estrutura dos corpos de prova.

Resultados e Discussão

Observa-se que os comportamentos das curvas de evolução de dano são distintos entre os ensaios dos corpos de prova sem dano inicial e dos corpos de prova com dano inicial de 30mm. Podemos então, tomar como mais representativos os valores de dano para um corpo de prova com dano inicial (Figura 1). Isso pode ser explicado pelo simples fato de que um material íntegro, ao sofrer um dano pontual, pode absorver este dano. Desta forma o dano pode retroceder mediante a absorção de seu efeito.

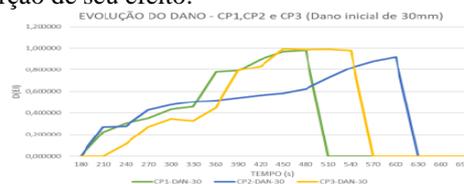


Figura 1. Curvas de evolução do Dano com relação ao tempo para os corpos de prova CP1-DAN-30, CP2-DAN-30, CP3-DAN-30 e CP4-DAN-30.

Conclusões

O Estudo aponta para indícios de que, usando modelo de dano de Mazars, na forma exponencial abordada em [2], a partir de resultados experimentais em e valores para variação de rigidez, é possível detectar danos com seções pequenas de concreto simples.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB pela concessão de bolsa de iniciação científica.

Referências

- [1] J. Mazars, J. Lemaitre, Application of continuous damage mechanics to strainand fracture behavior of concrete, Application of Fracture Mechanics to Cementitious Composites. NATO Advanced Research Workshop, Northwestern University, (1984).
- [2] R.C. Hibbler, Resistencia dos Materiais, Person Prentice Hall, São Paulo, (2004).
- [3] S.S. Penna, Formulação multipotencial para modelos de degradação elástica: unificação teórica, proposta de novo modelo, implementação computacional e modelagem de estruturas de concreto, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, (2011).