



Simulação do processo de ruptura de materiais quase-frágeis

Caroline Bremm, discente de graduação, Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete
Mylena Barcellos da Silva, discente de graduação, Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete

Leandro Ferreira Friedrich, docente, Universidade Federal do Pampa
Luis Eduardo Kosteski, docente, Universidade Federal do Pampa

carolinebremm.aluno@unipampa.edu.br

A ciência dos materiais busca desenvolver constantemente materiais que atendam às necessidades tecnológicas do mundo atual. Os materiais compósitos surgiram com o princípio de atender uma parcela dessas necessidades atuais. Estes materiais são compostos heterogêneos formados por diferentes materiais, ou duas ou mais fases do mesmo material, que buscam combinar as propriedades para se obter as melhores características de ambos em um mesmo material. A técnica de emissão acústica (EA) é aplicada nesses materiais com o intuito de avaliar a evolução do dano através do registro de ondas elásticas capturadas por sensores localizados na superfície da amostra. A análise dos eventos de EA são capazes de identificar a aproximação da estrutura de uma situação crítica, como o colapso. Uma opção para estudo da evolução do processo de dano desses materiais são os métodos numéricos chamados de Método dos Elementos Discretos. Entre as diversas variações encontradas do método na literatura, um dos que tem mostrado grande aplicabilidade é a Peridinâmica. A peridinâmica clássica, é uma teoria não local baseada em ligações que consegue simular o contínuo através da interação entre pontos materiais. Essa interação é limitada por uma região chamada de horizonte. A lei de interação (força - estiramento) é o que governa o comportamento do material, dando a ele característica frágil ou dúctil. Quando a interação atinge um valor crítico de estiramento a ligação é rompida e dano acontece de forma espontânea. Além disso, o modelo peridinâmico permite a inserção de propriedades mecânicas aleatórias do material, o que ajuda a representar melhor o comportamento do material compósito. O objetivo do trabalho é simular o comportamento de materiais compósitos reforçados com fibras utilizando a peridinâmica comparando dados de Força – Deslocamento, configuração de ruptura e os sinais de emissão acústica com dados experimentais. A amostra experimental é uma placa de polímero reforçado com fibras de vidro sujeita a um ensaio de três pontos. A amostra é monitorada com sensores piezoeletricos capturando os sinais de EA. O modelo peridinâmico segue a mesma geometria e propriedades do compósito. O sinal de EA na peridinâmica é obtido através da aceleração de pontos materiais que simulam o sensor real. Inicialmente os resultados em termos de Força – Deslocamento mostra que o modelo peridinâmico sobre estimou o valor máximo da força registrado no ensaio experimental. Além disso, o modelo numérico não conseguiu capturar a queda progressiva da curva de carga experimental, tendo a peridinâmica uma queda abrupta após o pico de carga. Logo, mostra-se necessária uma segunda calibração dos parâmetros influentes no modelo. As configurações de ruptura ficaram muito próximas entre o experimento e a PD, mostrando que as propriedades mecânicas aleatórias definidas foram satisfeitas. Os resultados de emissão acústica mostram nos dados experimentais regiões de maior atividade de EA em determinados instantes e em outras regiões uma atividade menor com eventos de menor amplitude. Próximo do pico a atividade é maior indicando que a

amostra irá colapsar. No resultado numérico, a atividade de EA inicial após um período de tempo sem atividade, mostrando que até o momento a estrutura não apresenta dano. Após esse instante a magnitude dos eventos vai aumentando até o colapso da estrutura simulada. Os resultados mostram que a peridinâmica é uma boa ferramenta na simulação do processo de dano desse tipo de material, podendo não só obter as forma de ruptura como também ajudar pesquisadores no monitoramento usando a técnica de emissão complementando dados experimentais.

Agradecimentos: CAPES, CNPq, FAPERGS, UNIPAMPA.

Palavras-chave: Peridinâmica, Materiais compósitos, Emissão acústica.