SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXVIII SIC

paz no plural

APLICAÇÃO DA PERIDINÂMICA NA MECÂNICA DOS SÓLIDOS

Bibiana Gelhen Scipioni

Ignácio Iturrioz

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Introdução:

Na solução de problemas relacionados à mecânica dos sólidos são tradicionalmente aplicados métodos baseados na hipótese do Continuo o qual permite utilizar cálculo diferencial na formulação.

No entanto, em situações onde fratura ou fragmentação governa o problema estudado métodos baseados na hipótese dos meios contínuos tem apresentado limitações.

Como alternativa métodos que relaxam esta hipótese podem ser utilizados. Estes métodos consistem em considerar o sólido representado como um conjunto de massas discretas sobre as que atua um campo de forças de interação determinadas através de equações constitutivas.

Neste contexto no presente trabalho se apresenta a aplicação de um de ditos métodos proposto por Silling 2000 chamado de Peridinâmica.

Fundamentação Teórica:

Um dos métodos discretos mais empregados no presente é a Peridinâmica proposta por Silling (2000). Na Figura 1 se apresenta um esquema que permite entender o fundamento do método. Em dita figura, *x* representa o vetor posição de uma das partículas do modelo representado, e *q* outra partícula genérica que esta dentro da região de influência da partícula *x*. Esta região de influência e esférica denominando ela de região *H* que tem raio δ, chamando a este último parâmetro de horizonte.

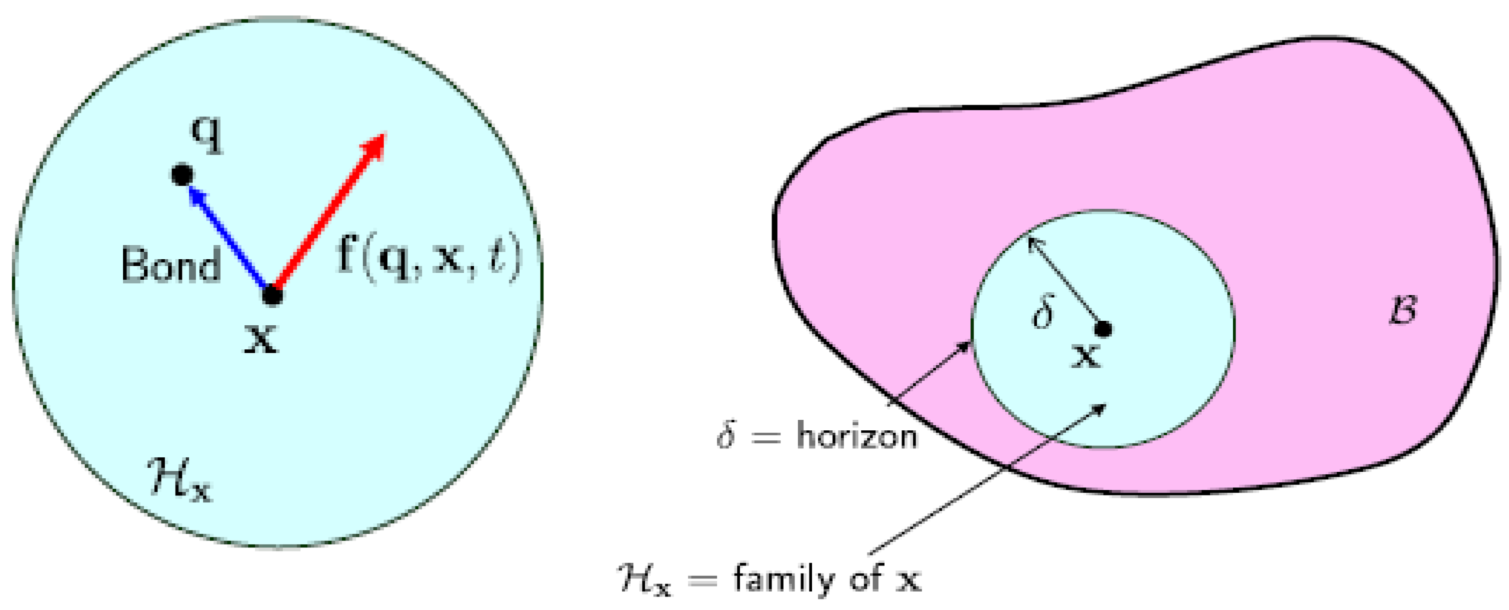


Figura 1: Esquema que ilustra como funciona a Peridinâmica. Fonte (Silling 2000).

A distância entre o ponto *x* e o ponto *q* chamaremos de ζ, ele junto com o tempo e o argumento da força que atua entre as massas discretas que estão na posição *x* e *q* , ou seja f(x,q,t)=f(ζ,t) .

A equação de movimento neste caso não será uma equação diferencial e sim uma equação integro-diferencial que se pode expressar como:

$$\rho(\mathbf{x})\ddot{\mathbf{y}}(\mathbf{x},t) = \int_{\mathcal{H}} \mathbf{f}(\mathbf{q},\mathbf{x},t)\, dV_{\mathbf{q}} + \mathbf{b}(\mathbf{x},t). \qquad (1)$$

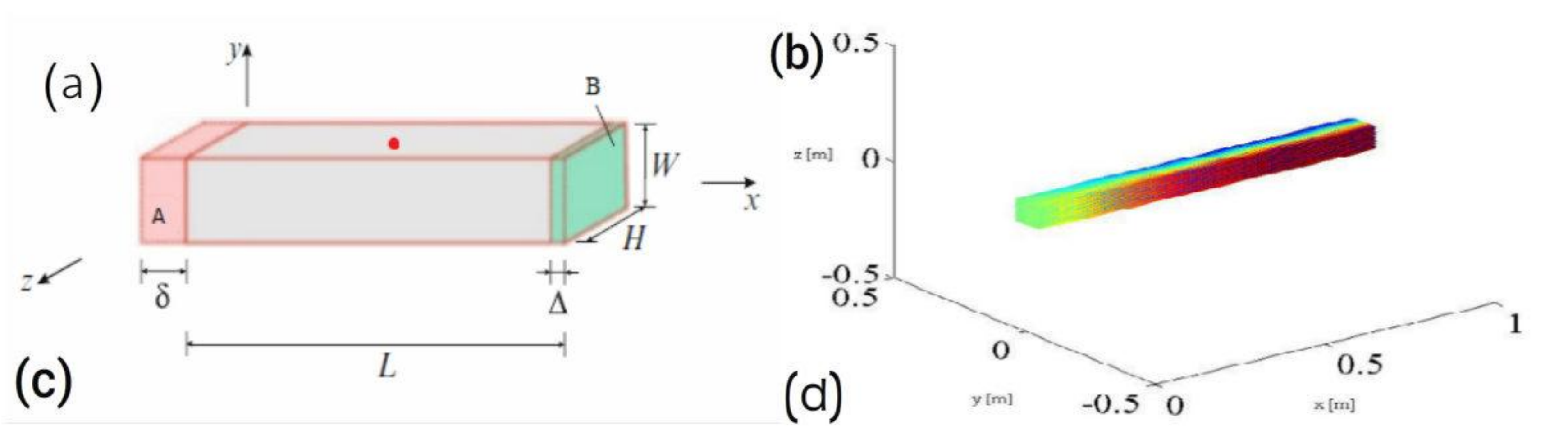
onde b(x,t) representa as forças de volume atuantes, e y(x,t) o deslocamento sofrido no ponto *x*, e ÿ a aceleração associada a massa discreta posicionada originalmente em *x*. A equação de movimento apresentada em (1) é integrada no tempo empregando algum esquema de integração numérica implícito ou explicito. Maiores detalhes sobre a formulação da peridinâmica aqui sucintamente apresentada se pode encontrar em Madenci e Oterkus(2014).

Metodologia:

No presente trabalho se utilizo um algoritmo proposto em Madenci e Oterkus 2014 em linguagem Fortran.

Resultados e Discussões:

apresenta-se os resultados obtidos na simulação de um bloco sobre a qual se aplicou num extremo uma carga impulsiva na direção diagonal no plano xy. Na figura 2, indica-se a geometria da barra simulada e também os resultados obtidos.



(c)

Largura	W=0.1 m
Comprimento	L=1 m
Espaço entre os pontos materiais	Δ=0.01 m
Espessura	H=0.1 m
Horizonte	δ=3.015Δ
Engaste	A
Força Aplicada	B

(d)

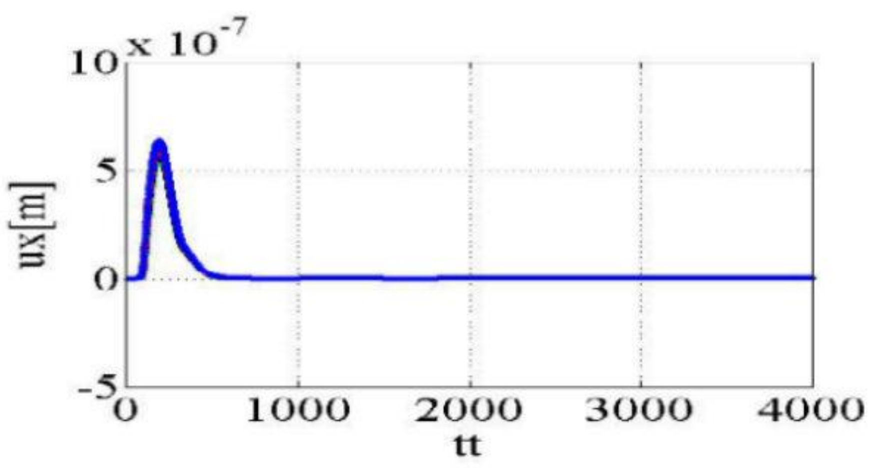


Figura 2: (a) Esquema da estrutura analizada. (b) tabela com parametros do modelo.(c) Mapa dos deslocamentos na direccao x no tempo 4000 s. (d) Deslocamento na direção ux vs tempo na posicao indicada no esquema (a).

Dos resultados obtidos é possível concluir que o método implementado tem grande potencial para simular problemas na mecânica dos sólidos.

Referências:

Silling SA (2000) Reformulation of elasticity theory for discontinuities and long-range forces J Mech Phys Solids 48:175–209.

Madenci E., Oterkus E. Peridynamic Theory and Its Applications, Springer, (2014).