

# Aplicação de Modelo Peridinâmico em Linguagem de Programação Python

Gabriel C. Munhoz<sup>1</sup>

UNESP, Ilha Solteira, SP

Marcio Antonio Bazani<sup>2</sup>

DEM/UNESP, Ilha Solteira, SP

A Teoria Peridinâmica é uma reformulação não-local da mecânica do contínuo, ela se constrói com a análise dinâmica da Segunda Lei de Newton sobre a interação entre pontos materiais. Tais pontos materiais  $x$  interagem com pontos  $x'$  dentro do horizonte  $H_x$  definido por um raio  $\delta$  [1].

A equação do movimento, na teoria peridinâmica é dada pela Equação (1) [1].

$$\rho \ddot{u} = \int_{H_x} f(x, x', u, t) dV_{x'} + b(x, t) \quad (1)$$

sendo  $\rho$  a densidade,  $f$  a função de força de interação entre ligações peridinâmicas dos pontos  $x$  e  $x'$ ,  $u$  é o deslocamento do ponto,  $b$  é a densidade das forças atuantes no corpo.

Nesse trabalho, para a implementação numérica, foi utilizado um programa desenvolvido em *python* para aplicação em 2D, aplicação em 3D está em desenvolvimento [2]. Foi simulado, com *solver Quasi-static*, assim o termo esquerdo da Equação (1) é igual a 0. O modelo constitutivo usado para se obter a força de interação  $f$  é o *Prototype Micro Brittle*. A malha tem dimensões  $1.0 \times 0.5m$ , o material é o *soda-lime glass* pois possui propriedades peridinâmicas conhecidas e experimentadas [1]. Como mostrado na Figura 1, foi aplicado carga de tração na parte superior da malha e restrições de deslocamento na parte inferior. Foi inserido uma trinca inicial na direção horizontal, ela é tratada na teoria peridinâmica como uma descontinuidade no material.

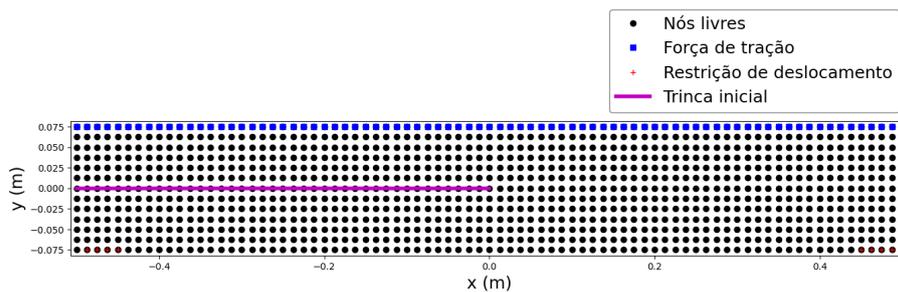


Figura 1: Modelo Peridinâmico. Fonte: Próprio autor.

A Figura 2 mostra o campo de deslocamento da malha.

<sup>1</sup>gabriel.munhoz@unesp.br

<sup>2</sup>marcio.bazani@unesp.br

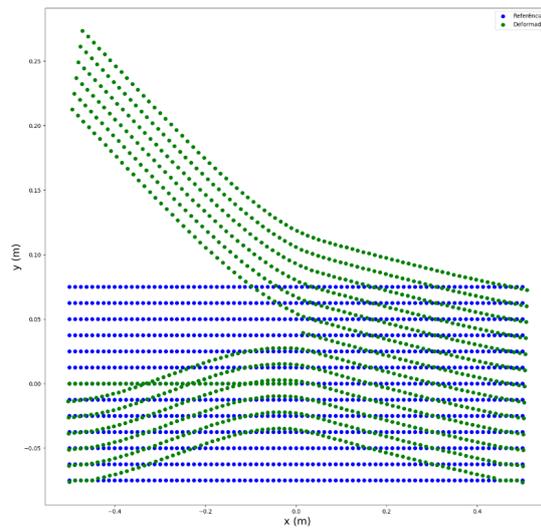


Figura 2: Deslocamento da Malha. Fonte: Próprio autor.

Devido a carga de tração ocorre o deslocamento da malha e a trinca inicial anula as ligações peridinâmicas dos pontos que passam por ela. O gráfico da densidade de energia de deformação mostra onde ocorre as maiores deformações ao longo da placa, conforme Figura 3.

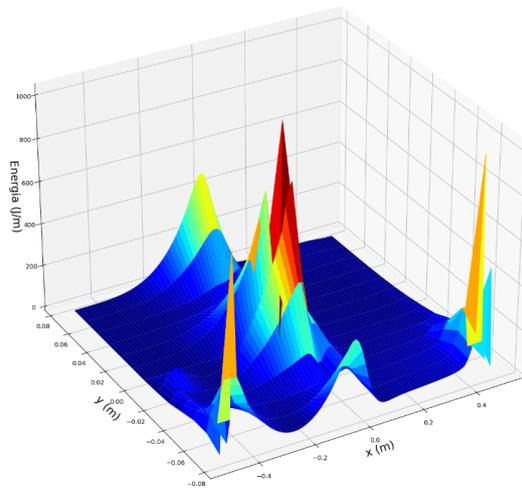


Figura 3: Densidade de Energia de Deformação. Fonte: Próprio autor.

## Referências

- [1] T. V. B. Patriota. “Numerical investigation of damage models in two-dimensional peridynamics using MATLAB”. Dissertação de mestrado. Politecnico di Milano, 2019.
- [2] F. P. Chaim. “Desenvolvimento de um Módulo Peridinâmico Bidimensional em Python”. Trabalho de graduação. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2023.