Deformação de placas

Lorenzo Pereira Piccoli Xavier *   Rafael Chiabai da Silva Santos †
Carlos Guilherme da Silva Castello ‡

2022

Resumo

A deformação dos materiais é um problema que desafia os engenheiros em geral, seu estudo é essencial para a concepção de um novo produto, estudo de carga sobre uma laje, entre outros... Conhecer a deformação do material em questão é necessária, seja para melhorar a disposição de carga ou para assegurar que a escolha do material é adequada e segura. Esse trabalho utiliza a técnica de diferenças finitas para determinar a deformação sofrida por uma placa plana, através de equações diferenciais de quarta ordem. O objetivo é apresentar uma pequena parte do amplo estudo da deformação de placas.

Palavras-chaves: placas, deformação, diferenças, finitas.

Introdução

Partindo de um conhecimento prévio inicial, é conhecida a equação diferencial de quarta ordem que relaciona a deformação sofrida pela placa w, a carga a qual a placa é submetida P e a rigidez da placa D.

$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2\frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{P(x,y)}{D} \tag{1}$$

Essa equação é conhecida como Equação Diferencial de Lagrange em coordenadas Retangulares. Como essa equação é de quarta ordem então são necessário a definição de duas condições de contorno para todo o bordo da placa. Serão apresentados apenas dois tipos de contorno, porém é importante salientar que não são os únicos.

* lorenzopx@gmail.com
† rafaelchiabai4@gmail.com
‡ carlos.silva.castello@gmail.com

1 Condições de contorno

1.1 Borda simplesmente apoiada

Essa técnica clássica consiste em usar o cálculo desses valores juntamente com um parâmetro de corte. Uma vez especificado todos os valores de média e desvio padrão podemos selecionar os parâmetros de modo que o bloco seja mais fielmente segmentado.

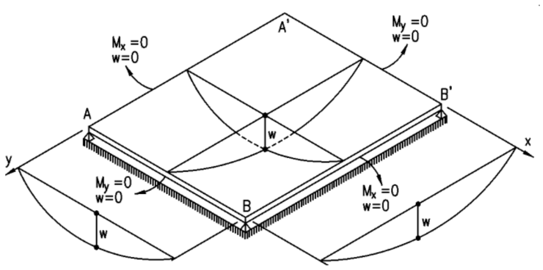

Figura 1 – Placa com todo o seu bordo simplesmente apoiado

1.2 Borda engastada

O algoritmo de SRM é baseado em um modelo de geração de imagens fundamentado na ideia de que o agrupamento é um problema de inferência estatística.

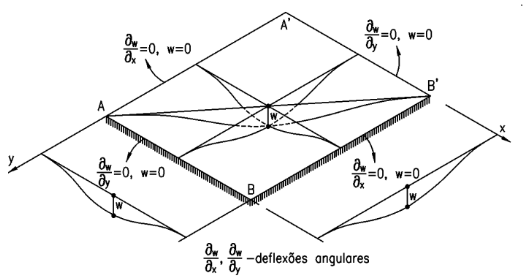

Figura 2 – Placa com todo o seu bordo engastado

2 Construção do Stencil

O stencil foi obtido através da resolução de um sistema utilizando da expensão de Taylor.Tomando que a função g é contínua pela expansão de Taylor, temos que,

$$g(t+h) = g(t) + hg'(t) + \frac{h^2}{2!}g''(t) + \frac{h^3}{3!}g'''(t) + \frac{h^4}{4!}g^{(4)}(t) + \varnothing(5) \tag{2}$$

3 Resultados

Para a placa com o bordo simplesmente apoiado observa-se uma maior deformação do que quando comparado a placa com o bordo engastado.Os resultados obtidos abaixo mostram essa diferença acentuada entre as deformações.

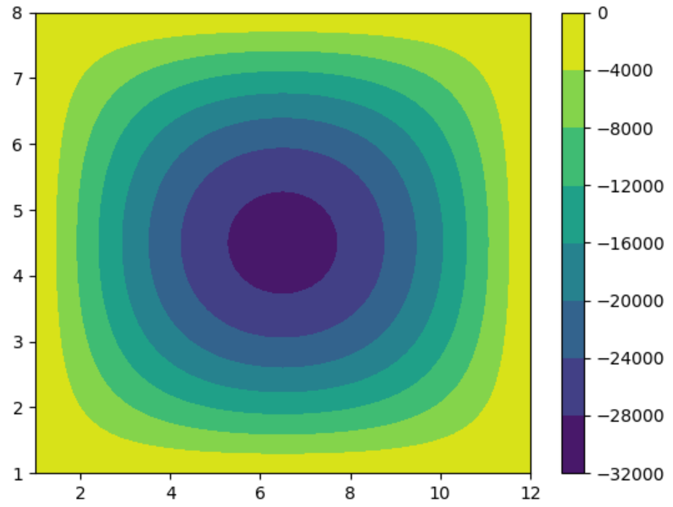

Figura 3 – Placa simplesmente apoiada em duas dimensões

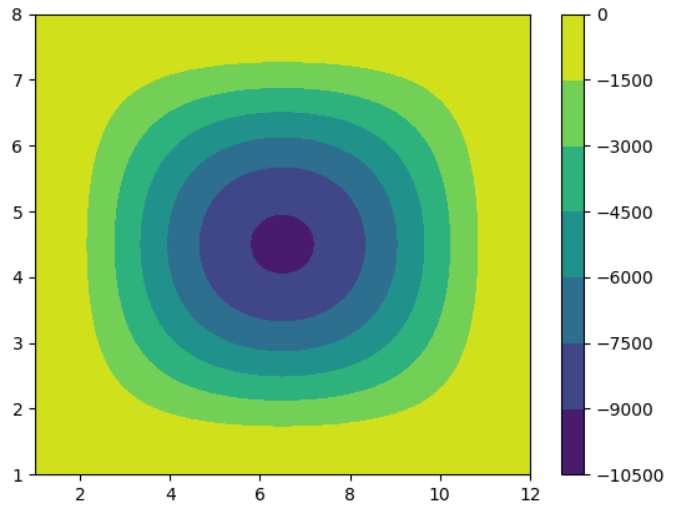

Figura 4 – Placa engastada em duas dimensões

Gráfico em 3d,

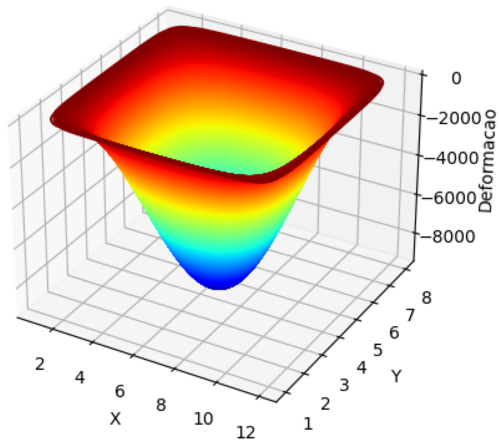

Figura 5 – Placa engastada em três dimensões

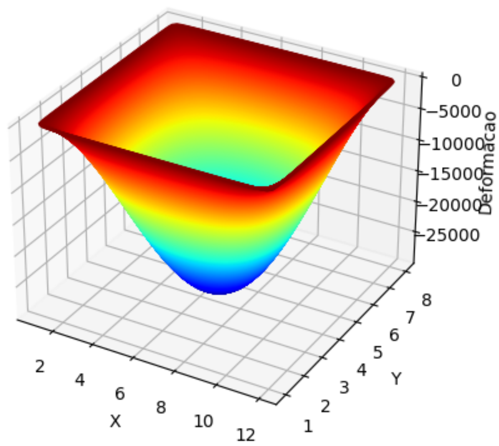

Figura 6 – Placa simplesmente apoiada em três dimensões

Referências

DIAS, N. L. A teoria da flexão de placas envolvendo a equação diferencial de lagrange. 2019. Https://imef.furg.br/images/stories/Monografias/Matematica$_{a}plicada/2019/2019 - 2_{N}ickolas_{L}eitao_{D}ias.pdf.Citadonapágina5$.

GONZALES, R. W. R. *Processamento Digital de Imagens*. 3ª edição. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. ISBN 978-85-8143-586-2. Citado na página 5.

(DIAS, 2019) (GONZALES, 2010)