

Entre o Cálculo e o Calor: Aplicações das Derivadas Parciais na Modelagem da Temperatura em Superfícies Metálicas

Autora: Emili da Silva Silgueiros

Professora Orientadora: Adriana Wagner

Curso: Matemática

Resumo

Este artigo apresenta uma aplicação das derivadas parciais na modelagem da distribuição de temperatura em superfícies metálicas. A partir da fundamentação teórica do cálculo multivariável e da equação do calor, desenvolveu-se uma metodologia que combina modelagem matemática e simulação computacional. Os resultados permitem compreender como a temperatura varia em função das coordenadas espaciais, reforçando a importância das derivadas parciais em fenômenos físicos e engenharia.

Palavras-chave: Derivadas Parciais; Cálculo Multivariável; Equação do Calor; Modelagem Matemática.

1. Introdução

As derivadas parciais são ferramentas matemáticas essenciais para o estudo de funções de múltiplas variáveis. Elas permitem analisar a variação de grandezas em diferentes direções, sendo amplamente aplicadas em física, engenharia e ciências aplicadas. Uma aplicação prática importante é a modelagem da distribuição de temperatura em superfícies metálicas, fundamental para entender processos térmicos industriais e laboratoriais. Este trabalho visa integrar teoria e prática, utilizando derivadas parciais para modelar e simular o comportamento térmico de uma placa metálica submetida a fontes de calor.

2. Fundamentação Teórica

O estudo de funções de duas ou mais variáveis permite compreender fenômenos que dependem de múltiplos parâmetros. As derivadas parciais indicam a taxa de variação de uma função em relação a uma variável, mantendo as demais constantes. Para uma função $f(x,y)$, as derivadas parciais são representadas por $\partial f / \partial x$ e $\partial f / \partial y$.

A equação do calor bidimensional descreve a variação temporal da temperatura $T(x,y,t)$ em uma placa metálica:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha (\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2}),$$

na qual α representa a difusividade térmica do material. A solução dessa equação permite prever a distribuição térmica ao longo da superfície.

3. Metodologia

A metodologia combina modelagem matemática e simulação computacional. Inicialmente, define-se uma placa metálica com condições de contorno fixas, como temperatura constante nas bordas. Em seguida, aplica-se a equação do calor para obter uma função que descreva a variação de temperatura em função das coordenadas x e y .

Para visualização, foram gerados gráficos tridimensionais utilizando ferramentas como Python e GeoGebra, representando a variação térmica ao longo da superfície.

4. Resultados e Discussão

Os resultados indicam que a temperatura não é uniforme e varia conforme a posição na placa metálica. Regiões próximas às fontes de calor apresentam temperaturas mais elevadas, enquanto áreas afastadas mantêm valores mais baixos. A análise gráfica permite observar o gradiente térmico, reforçando a aplicação das derivadas parciais na descrição de fenômenos físicos.

Sugestão de figuras:

- Gráfico 3D da distribuição de temperatura.
- Mapa de calor (contornos) destacando regiões de maior variação.

5. Conclusão

Este estudo evidenciou a relevância das derivadas parciais na modelagem da distribuição térmica em superfícies metálicas. O uso de modelagem matemática e simulações computacionais contribuiu para uma compreensão clara do comportamento térmico. O trabalho também reforça a importância do cálculo multivariável em aplicações reais da engenharia e da física.

Referências

- Stewart, J. *Cálculo – Volume 2*. Cengage Learning, 2021.
- Guidorizzi, H. L. *Um Curso de Cálculo – Volume 2*. LTC, 2020.
- Larson, R.; Edwards, B. H. *Cálculo com Aplicações*. Cengage, 2019.
- Farlow, S. J. *Partial Differential Equations for Scientists and Engineers*. Dover, 1993.
- Material de apoio da disciplina de Cálculo Multivariável – UFMS.