

EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS: UMA INTRODUÇÃO ÀS FUNÇÕES HARMÔNICAS

Lucas Machado Fernandes¹

RESUMO: As equações diferenciais parciais (EDP's) representam um ramo fundamental da matemática, focado no estudo de sistemas matemáticos que envolvem funções definidas em espaços Euclidianos generalizados, ou seja, aplicações de múltiplas variáveis. Utilizando as ferramentas do cálculo diferencial e integral, esses problemas são especialmente importantes para modelar fenômenos naturais em diversos campos científicos, abrangendo desde a dinâmica dos fluidos e o eletromagnetismo até a difusão de calor e o estudo do comportamento biológico de espécies. Dentro desse contexto, as funções harmônicas surgem como um conceito central para o desenvolvimento da teoria clássica das EDP's. Devido à sua regularidade, comportamento geométrico e característica estacionária, essas funções constituem um marco inicial para o desenvolvimento desta subárea da análise matemática, que serve de base para pesquisas de alto nível, não apenas na matemática pura, mas também em diversas outras áreas, como mencionado anteriormente. Com essa motivação, o presente minicurso fornecerá uma introdução detalhada ao tema, abordando desde a definição formal do operador Laplaciano e suas propriedades fundamentais — com ênfase nas propriedades das derivadas parciais de segunda ordem — até o estudo do método de Perron. Este método, que se baseia em princípios de teoria das funções harmônicas, garante a existência de soluções harmônicas sob uma condição de contorno de Dirichlet. Abordaremos, também, como este resultado se estende a quaisquer domínios — conjuntos abertos e conexos — limitados e suaves do espaço Euclidiano.

Palavras-chave: Equações diferenciais parciais; Funções Harmônicas; Problema de Dirichlet.

Referências

EVANS, L. *Partial differential equations*. Providence: American Mathematical Society, 2022.

GILBARG, D.; TRUDINGER, N. *Elliptic partial differential equations of second order*. Berlin: Springer, 1977.

JOHN, Fritz. *Partial Differential Equations*. 4ª ed. New York: Springer, 1982.

¹ Universidade Regional do Cariri, e-mail: lucas.mfernandes@urca.br