

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Modelagem e Simulação de Telhados Verdes

Carolina Silva Ansélmo¹

Depto de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia, Unesp, Ilha Solteira, SP

Berenice Camargo Damasceno²

Depto de Matemática, Faculdade de Engenharia, Unesp, Ilha Solteira, SP

Regina Maria Monteiro Castilho³

Depto de Fitotecnia, Tec. de Alimentos e Sócio Economia, Fac. de Eng., Unesp, Ilha Solteira, SP

Edmar Maria Lima Lopes⁴

Depto de Matemática, Faculdade de Engenharia, Unesp, Ilha Solteira, SP

1 Introdução

O presente trabalho trata dos benefícios da cobertura vegetal nas edificações. As civilizações antigas já faziam uso de cobertura de plantas, como por exemplo a Torre de Babel e os Jardins Suspensos da Babilônia. Os telhados verdes, trazem benefícios arquitetônicos e paisagísticos, agregando valor às obras. Dentre os benefícios da implantação dos telhados de plantas tem-se: aumento do conforto térmico, diminuição da velocidade da precipitação sobre o solo, redução da poluição do ar e sonora, entre outras. Este projeto trata das alterações dos níveis de conforto térmico no interior de um imóvel, com o uso de vegetação no telhado, e é continuação do projeto desenvolvido em 2015/16, “Previsão de índice pluviométrico através da medida estatística de Kulbach e reestabelecimento do ciclo hidrológico nas cidades com os telhados de plantas”, visto em [1].

Em [1], estudava-se a previsão de tempo com medidas estatísticas do tipo (h, Φ) , principalmente a de Kullback, e o escoamento com retardamento do volume da água da chuva, para drenagem através de telhados verdes. Temos aqui, como foco, o estudo da difusão do calor em telhados verdes visando conforto térmico no interior de ambientes, complementado por experimentos com situações reais. Dividindo o estudo em três grandes fenômenos em que se usa a equação do calor (condução, convecção e irradiação-emissividade) [4]. Em suma, aplicaremos mecanismos específicos da teoria de telhados verdes [2] à teoria de difusão, através da equação do calor [3]. Experimentos estão sendo realizados em dois laboratórios, um de mecânica e efeitos de absorção em telhados verdes e outro de escolha das fito-coberturas ótimas em tais telhados, na Fac. de Engenharia de Ilha Solteira.

¹carolinasanselmo@gmail.com

²berenice@mat.feis.unesp.br

³castilho@agr.feis.unesp.br

⁴edmar@mat.feis.unesp.br

O desenvolvimento deste trabalho, se dá segundo os tópicos:

- Revisão sobre previsão de precipitações pluviométricas, medidas do tipo (h, Φ) . Coberturas vegetais. Escoamento. Índice de retardamento do fluxo de água na precipitação.

- Significado físico profundo das variáveis presentes num problema de difusão do calor: temperatura, calor, difusão, números específicos.

- A equação de condução do calor, unidimensional $\frac{\partial y}{\partial x} T = a \cdot \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$, gerando a necessidade do uso do espaço de Hilbert L^2 , famílias ortogonais de funções em L^2 , bases de senos e cossenos, solução da equação do calor pelo método de separações de variáveis, e Série de Fourier.

- Mecanismos de transferência de calor; transferência de calor por convecção. Geometria das superfícies. Modelo de irradiação. Emissividade.

- Primeira Lei da Termodinâmica e regime permanente. Balanço energético: explicitação do método de equilíbrio.

- Convecção natural (sem entrada forçada de fluidos). Principais grupos adimensionais para transferência de calor por convecção: Reynolds, Nusselt, Prandtl e Grashof. Radiação: emissividade, Lei de Kirchhoff. Corpos negros e Lei de Stefan-Boltzmann.

2 Resultados e Discussão

Estão sendo desenvolvidos nos laboratórios, localizados na Fac. de Engenharia, Unesp, campus de Ilha Solteira, os seguintes experimentos: otimização de fito-coberturas para difusão de calor em residência, e, otimização no conforto térmico em residências experimentais, tendo como variável de controle, os parâmetros geométricos (ângulos e posições, dimensionamento de alturas e formas geométricas simples...) de telhados verdes. Munidos dos resultados e discussão destas teorias, serão realizadas medidas experimentais. Estas propostas comporão um modelo experimental. A adequação deste modelo será validada ou não por testes estatísticos.

Referências

- [1] C. S. Ansélmo, B. C. Damasceno, N. Michelan. *Previsão de índice pluviométrico através da medida estatística de Kulbach e reestabelecimento do ciclo hidrológico nas cidades com os telhados de plantas*. CNMAC, 2016.
- [2] F. Incropera, D. Dewitt. *Transferência de Calor e Massa*. Quinta Edição. LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, p. 698, 2003.
- [3] F. Kreith, R. Manglik, M. Bohn. *Princípio de Transferência de Calor (Português)*. Editora Cengage, 2014.
- [4] R. Lamberts, L. Dutra, F. Pereira. *Eficiência Energética nas Edificações*. PW Editores. São Paulo, p.188, 1997.