

## Sistema de medição do fluxo de calor aplicado ao solo

Gabrielle Lima Torres<sup>1</sup>, Artur Dalvit Ezeias Alves<sup>1</sup>, Mauricio Soares Ortiz<sup>1\*</sup>

\*Orientador

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) -  
Campus Rio Grande. Rio Grande, RS

A proposta de trabalho apresentada aborda a discussão e construção de um sistema sensor com o objetivo de medir e registrar temporalmente a condução de energia térmica ao longo do solo (Fluxo de calor no solo - G) com base no micro-controlador Arduino®. G é uma variável de grande interesse, pois o processo de condução consiste na transferência de energia térmica de uma partícula para outra dirigido pelas propriedades térmicas do solo e a mesma é dependente da umidade do solo, assim está envolvido diretamente na dinâmica de água no solo. O sistema proposto foi baseado no processo de condução térmica, uma vez que ao longo do solo não ocorrem com significância à emissão radiante ou a convecção, que são as demais formas assumidas pelo fluxo de calor. A base conceitual adotada para a arquitetura do sistema e aquisição dos dados foi a teoria de condução térmica laminar de Fourier, onde considera-se que um corpo sob condução térmica estável tem a taxa de transferência de calor ao longo do tempo ( $\phi = dQ/dt$ ) concedida de acordo com os parâmetros das propriedades térmicas de condução do material (representado pelo coeficiente de condutividade térmica – k), diretamente proporcional a área da seção condutora (A) que está submetida a uma diferença de temperatura (dt) ao longo de um certo comprimento (L). A montagem foi constituída por um micro-controlador Arduino®, três termopares (sensores de temperatura baseados em uma junção metálica formada por metais com coeficientes de dilatação térmica distintas), uma barra metálica maciça de alumínio (linha de condução térmica), um circuito auxiliar voltado a medição do tempo (shield RTC – real time clock), um circuito auxiliar para o armazenamento dos dados em campo (shield memory card) e uma fonte de energia. A elaboração da estrutura ocorreu com a instalação dos termopares na barra metálica, distribuídos em determinadas posições que estão separadas entre si por uma distância L, o acoplamento dos circuitos auxiliares (Shields RTC e memory card), dos termopares e da fonte de energia Juno ao Arduino®. Posteriormente a barra metálica é posicionada verticalmente enterrada abaixo do nível da superfície no solo. Os sensores presentes na barra metálica adquirem valores de temperatura de acordo com cada intervalo de tempo pré-determinado. De posse das variáveis necessárias (material, área e comprimento da barra metálica), se executa a determinação das taxas de fluxo de calor no solo. Os dados obtidos serão comparados com uma estação profissional já instalada na vinícola Geisse na cidade de Pinto Bandeira. Estes dados auxiliam para melhorar o manejo do solo, uma vez que conhecer a dinâmica de água no solo contribui para o crescimento vegetal e o rendimento da água. Em virtude do baixo custo e a grande aplicabilidade da proposta, a mesma mostra potencial indicação para o auxílio no controle agrometeorológico de pequenas propriedades rurais.

**Palavras-chave:** Fluxo de calor no solo. Arduino. Termopares.