

# JORNADA PCI

## APRESENTAÇÃO DE PROJETO – 2021/2022

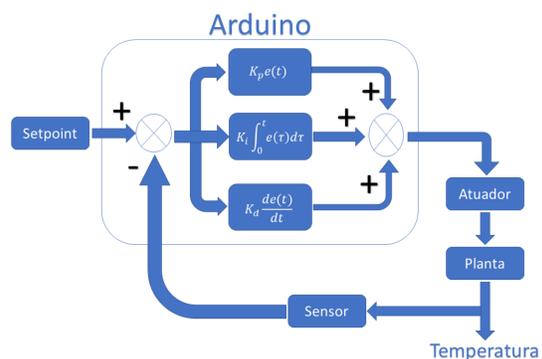
**BOLSISTA:** Gabriel Fernandes Nunes  
**SUPERVISOR:** André Massafferri Rodrigues  
**MODALIDADE:** PCI-DD

## Controlador PID

### Introdução

Controlador Proporcional-Integral-Derivativo (Controlador PID) é um mecanismo de controle em malha fechada, que é utilizado para regular parâmetros de um sistema, como temperatura (°C), pressão (psi) ou vazão (litros/minuto), por exemplo.

O controlador calcula periodicamente o erro, que é resultante da diferença entre o valor atual e o valor desejado, e o aplica num algoritmo, que foi implementado em microcontrolador Arduino. Este direciona o atuador no controle da energia entregue ao aquecedor, de forma que a temperatura estabilize no patamar desejado.



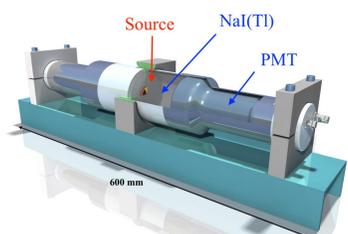
### Aplicações

Este sistema está sendo utilizado para o controle de temperatura do experimento Modulation e será utilizado também no módulo Ipanema da Estação Antártica Comandante Ferraz. Isso porque os experimentos realizam séries temporais de contagem de eventos com uso de fotomultiplicadoras, que são dispositivos que geram sinais elétricos conforme a incidência de fótons, variando o ganho com a temperatura. No intuito de minimizar incertezas nas medidas principais, busca-se operar com temperatura estável.

### Experimento Modulation

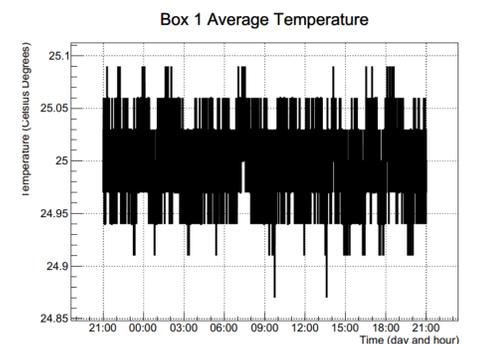
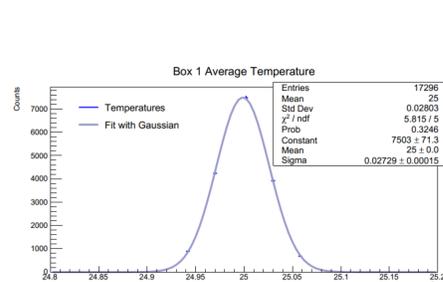
O experimento Modulation vem de encontro ao estudo de um fenômeno a pouco observado pela comunidade científica, o qual alguns grupos independentes observaram variações na medida das constantes de decaimentos nucleares de várias fontes de vida média longa, de decaimentos  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .

Quatro setups idênticos com temperaturas controladas foram feitos, os quais estão localizados na Purdue University nos EUA, Nikhef na Holanda, na Universidade de Zurique na Suíça e no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) no Brasil. Cada um abriga oito detectores NaI, dispostos em pares. Três dos pares de detectores medem, cada um, uma fonte radioativa, sendo medidos no CBPF os isótopos Césio-137, Cobalto-60, e Titânio-44. O par de detectores restante monitora a radiação de fundo, servindo como controle para qualquer radiação ambiente presente no laboratório.



### Resultados

O controlador PID está operando desde o mês de Março deste ano e tem mostrado capacidade de manter estável as temperaturas dos conjuntos de detectores com resolução de centésimos de grau Celsius.



### Módulo Ipanema

O módulo Ipanema é um refúgio que fica nas proximidades da Estação Antártica Comandante Ferraz, no qual são realizados experimentos científicos por instituições como CBPF e UERJ, sendo um dos sítios no qual o CBPF instalou o experimento CRE4AT - Cosmic Rays Experiment for Atmosphere - que será aplicado ao estudo de mudanças climáticas pelo entendimento do papel dos raios cósmicos na formação de nuvens.

O aquecedor que está em operação contínua no módulo não está sendo capaz de manter a temperatura ambiente em patamar estável. Por isso, o aquecedor será utilizado com o controlador PID para ajuste mais preciso de temperatura, com instalação prevista para o início do ano de 2023.

