

# Prática de Laboratório 3: Análise Crítica de Regras de Ajuste de Controladores PID

Victor Henrique Alves Ribeiro, Ramon Gomes da Silva  
*Graduate Program in Production and Systems Engineering (PPGEPS),  
 Pontifical Catholic University of Paraná (PUCPR),  
 Rua Imaculada Conceição, 1155, Zip code 80215-901, Curitiba, PR, Brazil.*

## I. OBJETIVOS

O objetivo desta prática é elaborar uma análise crítica dos pontos fortes, pontos fracos, vantagens e desvantagens de 3 regras de ajuste de controladores PID para diferentes tipos de processos. A avaliação será realizada utilizando root locus, diagramas de Bode e Nyquist, a fim de verificar o desempenho e robustez para diferentes ajustes de PID.

## II. MATERIAIS NECESSÁRIOS

- MATLAB e Simulink.
- Scripts de Simulação desenvolvidos nas práticas anteriores.
- Artigos e referências sobre regras de ajuste de PID.

## III. PROCEDIMENTO

### A. Parte 1: Redução da Planta

- 1) Para os 2 modelos de plantas que seguem, realizar uma redução para um modelo de primeira ordem com atraso. Essa redução será utilizada para aplicar diferentes regras de ajuste PID.

$$M_1(2) = \frac{1 \cdot e^{-s}}{(s+1)(0.4s+1)(0.4^2s+1)(0.4^3s+1)} \quad (1)$$

$$M_2(s) = \frac{-1.1s+1}{s^3+3s^2+3s+1} \quad (2)$$

(3)

### B. Parte 2: Cálculo dos Controladores PID

- 1) Calcular os controladores PID usando 3 diferentes regras de ajuste para cada um dos processos.
- 2) Relatar as regras de ajuste utilizadas e os parâmetros calculados para os controladores.

### C. Parte 3: Análise Gráfica

- 1) **Resposta no tempo:** Analisar o tempo de resposta e máximo sobressinal de cada planta com cada um dos seus 3 controladores PID.
- 2) **Root Locus:** Usar o root locus para verificar o lugar das raízes para os sistemas com seus devidos controladores.
- 3) **Diagramas de Bode:** Verificar a sensibilidade ao ruído de cada controlador PID.

- 4) **Diagramas de Nyquist:** Analisar a robustez de cada controlador com suas plantas em termos de margem de fase e margem de ganho.

### D. Parte 4: Comparação e Discussão de Resultados

- 1) Escolher uma das regras de ajuste para cada um dos 5 processos, com base na análise realizada.
- 2) Realizar uma análise das respostas temporais dos controladores escolhidos nas plantas originais.
- 3) Discutir os resultados.

## IV. ENTREGÁVEIS

- Relatório técnico no formato CBA-SBAI, com no máximo 6 páginas.
- Incluir documentação teórica breve sobre as regras de ajuste de PID utilizadas.
- Incluir metodologia, assim como resultados e gráficos para cada uma das partes anteriores.
- Redigir uma conclusão detalhada com base nos resultados gráficos e nas análises realizadas, justificando a escolha do controlador final para cada tipo de processo.