



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ - UESC  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E COMPUTAÇÃO - DEC  
ENGENHARIA QUÍMICA

**Prova P4**

**Desenvolvimento e Apresentação Didática de um Tema Aplicado  
em Controle de Processos**

**Disciplina:** CET 1006 Controle de Processos Aplicado

**Professor:** Prof.Dr.E.R.Edwards

## **Introdução.**

Os sistemas de controle são elementos essenciais em praticamente todas as operações da indústria moderna. Em plantas químicas, petroquímicas, farmacêuticas e de processamento contínuo ou batelada, a capacidade de manter variáveis como temperatura, pressão, vazão, nível e composição dentro de limites seguros e operacionais é indispensável para garantir qualidade, estabilidade, eficiência energética e segurança operacional.

Nesse contexto surgem os controladores industriais, dispositivos ou algoritmos responsáveis por ajustar automaticamente uma variável manipulada para que a variável controlada permaneça próxima de um valor desejado. Entre esses controladores, os mais utilizados historicamente e até hoje são os **controladores P, PI e PID**. O Controlador PID (Proporcion-

nal–Integral–Derivativo) é considerado o padrão da indústria por sua simplicidade, robustez e capacidade de atuar em uma vasta gama de processos industriais.

Na área de **Controle de Processos Aplicado**, compreender o funcionamento dos controladores, seus parâmetros, suas limitações e suas formas de sintonia é fundamental para qualquer engenheiro que atuará em plantas industriais. O Engenheiro Químico, em particular, precisa dominar o uso de controladores industriais, pois grande parte das operações unitárias — reatores, trocadores de calor, colunas de destilação, misturadores, tanques e sistemas de bombeamento — depende diretamente de malhas de controle automatizadas para operar de maneira estável.

Conhecer em profundidade os controladores PID e suas parametrizações industriais, bem como técnicas avançadas como controle em cascata e feedforward, é parte essencial da formação profissional. Este projeto tem o objetivo de capacitar o discente a realizar uma pesquisa bibliográfica sólida, desenvolver um material didático claro e ministrar uma apresentação em vídeo com rigor técnico, seguindo boas práticas de comunicação em engenharia.

## Objetivos.

- Desenvolver uma pesquisa bibliográfica atualizada e confiável sobre temas de controle de processos aplicados.
- Capacitar o discente a compreender, explicar e aplicar os fundamentos dos controladores P, PI e PID.
- Analisar e explicar métodos de ajuste e sintonia de controladores industriais.
- Investigar diferentes parametrizações de controladores PID utilizados na indústria.
- Estudar e apresentar aplicações reais envolvendo controle em cascata e controle feed-forward.
- Desenvolver competências práticas de comunicação técnica, por meio de apresentação audiovisual.

# **Descrição do Projeto.**

Cada discente deverá desenvolver um projeto composto por:

1. **Pesquisa bibliográfica** atualizada (livros, artigos, manuais industriais, normas técnicas, notas de aplicação).
2. **Elaboração de um documento técnico** em PDF contendo:
  - Capa com nome da instituição, nome da disciplina, nome do discente e título do trabalho;
  - Introdução, desenvolvimento e considerações finais;
  - Explicação detalhada do tema selecionado;
  - Figuras, diagramas e equações quando necessário;
  - Todas as referências efetivamente utilizadas.
3. **Gravação de uma aula**, com duração aproximada de 20 minutos, explicando o conteúdo de forma didática, clara e objetiva.

## **O vídeo deve conter:**

- Uma capa inicial com identificação do discente e título;
- Aula estruturada em: introdução, desenvolvimento e conclusão;
- Figuras, exemplos e demonstrações quando pertinente;
- Referências utilizadas ao final;
- Áudio claro e imagem nítida.

## **Orientações obrigatórias:**

- O vídeo não deve conter saudações temporais (ex.: “bom dia”, “boa tarde”, etc.);
- Antes de finalizar a gravação, o discente deve aguardar 5 segundos em silêncio;

- Conferir a qualidade do áudio e do vídeo antes de enviar;
- Vídeos sem som não serão avaliados.

## **Entrega do Projeto.**

O projeto deverá ser entregue até o dia **02/11/2025** na Pasta de Provas, dentro da subpasta **Prova P4**.

**Dentro da pasta Prova P4 devem estar obrigatoriamente:**

- O arquivo PDF do projeto escrito;
- O vídeo da apresentação (formato mp4, avi ou similar).

Após a data limite, as pastas serão descompartilhadas e não haverá possibilidade de inserção de arquivos. É responsabilidade do discente verificar se o material foi corretamente enviado.

## **Temas Disponíveis para os 15 Projetos.**

A tabela abaixo apresenta os 15 temas alinhados à ementa da disciplina. A primeira coluna está reservada para o preenchimento posterior com o nome dos alunos.

## **Considerações Finais.**

Este projeto tem como finalidade consolidar a compreensão dos principais fundamentos do controle de processos aplicado na engenharia química. Ao pesquisar, escrever e ministrar uma aula, o discente desenvolve competências técnicas e comunicativas essenciais para sua formação.

A capacidade de interpretar sistemas dinâmicos, ajustar controladores e compreender suas aplicações industriais representa um diferencial profissional e acadêmico, aproximando o estudante das demandas reais das plantas industriais modernas.

| <b>Aluno</b> | <b>Tema do Projeto</b>   |
|--------------|--|
|              | 1. Fundamentos dos Controladores P, PI e PID: teoria, funcionamento e aplicações industriais.                        |
|              | 2. Técnicas clássicas de sintonia de controladores: Ziegler–Nichols, Cohen–Coon e Métodos de Reação em Degrau.       |
|              | 3. Resposta dinâmica de processos de primeira e segunda ordem e influência no ajuste de controladores PID.           |
|              | 4. Parametrizações industriais de controladores PID: séries, paralela, ISA e formas derivadas.                       |
|              | 5. Controle por realimentação: estrutura, funcionamento e análise de estabilidade.                                   |
|              | 6. Controle feedforward: fundamentos, implementação e integração com malha de realimentação.                         |
|              | 7. Controle em cascata: princípios, aplicações e vantagens em processos industriais químicos.                        |
|              | 8. Ajuste prático de controladores PID em sistemas industriais reais: casos, exemplos e recomendações.               |
|              | 9. Aplicação de controladores PID em colunas de destilação: controle de temperatura, nível e composição.             |
|              | 10. Modelagem matemática e linearização de processos industriais para análise e controle.                            |
|              | 11. Uso da Transformada de Laplace na análise de sistemas de controle: teoria e exemplos.                            |
|              | 12. Controle servo e regulatório: diferenças, aplicações e exemplos no setor químico.                                |
|              | 13. Análise de desempenho de sistemas de controle: erro, offset, estabilidade e robustez.                            |
|              | 14. Estratégias avançadas de controle PID em plantas químicas: anti-windup, bumpless transfer e filtros derivativos. |
|              | 15. Implementação digital de controladores PID: amostragem, discretização e impactos na performance.                 |