

# PTC 2619

# LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO

## Instruções Gerais (1º semestre de 2016)

---

### 1 Professores

	sala	telefone	email
Ricardo Marques	C2-01	3091-9025	rpm@lac.usp.br
Fábio Fialho	C2-12	3091-5427	fabio.fialho@usp.br
Bruno Angélico	C2-12	3091-5427	angelico@lac.usp.br

### 2 Bibliografia

Apostilas de PTC 2619 (disponíveis em <http://disciplinas.stoa.usp.br>)

Castrucci, P.L., Bittar A., Sales, R.M.; CONTROLE AUTOMÁTICO

Franklin, G.F., Powell, J.D., Workman, M.L.; DIGITAL CONTROL OF DYNAMICS SYSTEMS

Ogata, K.; DISCRETE-TIME CONTROL SYSTEMS

### 3 Disciplina

A tolerância máxima para chegada em atraso no Laboratório é de 15 min. Alunos que chegarem com atraso maior do que o tolerado poderão ser impedidos de participar da aula, sem prejuízo de outras medidas disciplinares.

Espera-se que os alunos permaneçam nas dependências do laboratório durante toda a duração da aula. Saídas ocasionais de curta duração serão toleradas, mas a ausência por longos intervalos, não. Medidas disciplinares poderão ser aplicadas.

### 4 Avaliação

Haverá duas avaliações ao longo do semestre (não há prova substitutiva). A média final  $M$  será dada por

$$M = \frac{R + A_1 + A_2}{3},$$

onde  $A_1$  e  $A_2$  são as notas das avaliações e  $R$  a média aritmética dos relatórios de cada experiência. NÃO haverá relatório para a primeira experiência (LAB0).

As experiências serão realizadas em grupos, sendo que cada grupo deverá apresentar um único relatório.

## 5 Moodle do Stoa

Esta disciplina faz uso da ferramenta de apoio ao ensino Moodle do Stoa ([http://wiki.stoa.usp.br/P%C3%A1gina\\_principal](http://wiki.stoa.usp.br/P%C3%A1gina_principal)).

Cada turma possui seu próprio espaço de troca de arquivos identificado por PTC2619 - Laboratório de Automação (2016, T#), onde # corresponde ao número da turma na qual o aluno está matriculado.

Além disso, há um espaço geral para download dos arquivos de uso comum a todas as turmas e de nome PTC2619 - Laboratório de Automação (2016, Geral).

## 6 Calendário preliminar das experiências

<b>4a. FEIRA</b> (Fábio Fialho)	<b>6a. FEIRA</b> (Bruno Angélico, Ricardo Marques)
17/02 - LAB0	19/02 - LAB0
24/02 - LAB1	26/02 - LAB1
02/03 - LAB1	04/03 - LAB1
09/03 - LAB2	11/03 - LAB2
16/03 - LAB2	18/03 - LAB2
Não há aula (23/03) (Semana Santa)	Não há aula (25/03) (Semana Santa)
30/03 - LAB3	01/04 - LAB3
Não há aula (06/04) (primeira semana de provas)	Não há aula (08/04) (primeira semana de provas)
12/04 - LAB3	15/04 - LAB3
Reposições (20/04)	Não há aula (22/04) (Feriado de Tiradentes)
27/04 - LAB4	29/04 - LAB4
04/05 - LAB4	06/05 - LAB4
11/05 - LAB4	13/05 - LAB4
<b>PRIMEIRA AVALIAÇÃO (18/05)</b> (segunda semana de provas)	<b>PRIMEIRA AVALIAÇÃO (20/05)</b> (segunda semana de provas)
Reposições (25/05)	Não há aula (27/05) (Feriado de Corpus Christi)
01/06 - LAB5	03/06 - LAB5
08/06 - LAB5	10/06 - LAB5
15/06 - LAB5	17/06 - LAB5
Reposições (22/06)	Reposições (24/06)

**SEGUNDA AVALIAÇÃO (18/05)**  
(terceira semana de provas)

**SEGUNDA AVALIAÇÃO (20/05)**  
(terceira semana de provas)

Não há prova substitutiva. O calendário é preliminar e poderá ser ajustado em função da conveniência de cada turma, dias de recesso não previstos, Olimpíadas, apagões, etc. etc.

## 7 Entrega de relatórios

Os relatórios deverão ser entregues sempre no máximo até às 23h00 do 13º dia após a data oficial de término da experiência, conforme a tabela de experiências da seção precedente, e via Moodle do Stoa. Cada grupo terá um espaço reservado para upload dos relatórios no Moodle de suas respectivas turmas.

Não serão aceitos relatórios entregues em atraso.

## 8 Formato do relatório

São as seguintes as recomendações para a elaboração dos relatórios.

### 8.1 Estilo

Use o estilo fornecido com a documentação do curso e certifique-se de empregar bem suas características (listas de figuras, referências, etc.).

### 8.2 Apresentação e clareza

Lembre-se que é inevitável que as notas tenham uma componente de natureza comparativa em relação aos relatórios de seus colegas. Por isso, procure sempre, dentro de suas possibilidades, fazer o melhor em termos de apresentação e clareza do relatório. Todos os relatórios devem incluir um índice (com uma lista itemizada de apêndices, se for o caso). Numere as páginas do relatório e inclua a numeração no índice. Assegure-se que registros de dados brutos obtidos em laboratório, assim como listagens e saídas de programas, estão incluídos nos apêndices. Não sobrecarregue o corpo do relatório com tabelas de dados e cálculos. Use os apêndices para esse fim.

### 8.3 Fundamentos teóricos

Os desenvolvimentos teóricos devem incluir exclusivamente tópicos necessários para tornar o relatório claro e completo. Se necessário, considerações adicionais podem ser colocadas em apêndices. Inclua na seção de fundamentos teóricos os passos importantes dos cálculos; detalhes, quando relevantes, podem ser apresentados nos apêndices. Inclua também diagramas de blocos sempre que isso puder contribuir para a clareza do relatório. Elabore tabelas com resultados da análise teórica de maneira a fornecer um resumo claro e conciso dos cálculos. Por exemplo, ao descrever um conjunto de filtros digitais, as localizações dos polos e zeros e os parâmetros das equações de diferenças devem ser enumeradas. Procure também utilizar gráficos de maneira elucidativa (como, por exemplo, desenhando polos/zeros nos planos  $s$  ou  $z$ ). Um desenho pode ser mais elucidativo que muitas palavras! Antes de entrar no laboratório, faça previsões dos resultados esperados com base na teoria. Procure, sempre que possível, confrontar seus resultados com a sua intuição sobre o assunto. A análise da precisão das suas previsões deve ser feita na seção de discussões.

### 8.4 Resultados

Um resumo dos resultados deve ser incluído no início da seção de resultados. Não use mais do que duas páginas para isso e descreva de maneira breve como a experiência foi realizada e que tipo de equipamento foi utilizado. Inclua também uma pequena descrição da ordem em que os dados são apresentados. Se for o caso, coloque tabelas resumidas dos dados experimentais. Trace os dados em gráficos e figuras de maneira a esclarecer e auxiliar suas discussões. Identifique todas as curvas e coloque títulos em todos os gráficos. Inclua uma legenda, se julgar necessário. É conveniente que cada página seja completa em termos de descrição, de maneira que o leitor não precise consultar outras páginas para saber o significado de símbolos, títulos, etc. Use sempre títulos descritivos. Por exemplo, “Filtro A” não é suficientemente descritivo; “Projeto baseado no casamento de polos e zeros com  $T=0,1$  s” seria recomendável. Tabele informações importantes que podem ser extraídas dos dados. Por exemplo, numa experiência de resposta a degrau, o sobressinal, o tempo de acomodação e, possivelmente, o fator de amortecimento deveriam ser calculados. As fórmulas utilizadas devem ser apresentadas e um resumo dos resultados, colocado na forma de uma tabela.

### **8.5 Discussão**

Faça observações ao comparar os resultados teóricos e experimentais. Faça referência a gráficos, figuras ou dados que possam ser ilustrativos. Procure sempre fazer afirmações de caráter quantitativo ao discutir seus resultados; não é aconselhável dizer, por exemplo, que um resultado “é bom” ou que “a resposta é a esperada”. Inclua sempre explicações e interpretações dos resultados obtidos. Comente as previsões feitas na seção de Fundamentos Teóricos quando confrontadas com os resultados obtidos a partir da experiência. Obviamente, você não deve duplicar toda a teoria apresentada na seção de Fundamentos Teóricos, mas assegure-se de resumir a análise prévia lá feita e remeta o leitor a essa análise. Comente os métodos de projeto com relação, por exemplo, à facilidade de uso, desempenho, efeitos quantitativos em função da frequência, etc. Discuta possíveis fontes de erros experimentais, programação e a implementação do laboratório e procure fornecer sugestões para melhorar o laboratório. Se você realizou alguma tarefa além do que foi pedido nas instruções de laboratório, chame a atenção do leitor para o fato. Isso, às vezes, pode representar um acréscimo na sua nota.

### **8.6 Conclusões**

Descreva de maneira resumida (no máximo 150 palavras) o que você aprendeu na experiência e de que maneira esses conhecimentos poderiam ser aplicados. Uma série de parágrafos curtos (uma a três sentenças) é uma maneira bastante efetiva de fazer essa apresentação. As conclusões do relatório devem se basear apenas no trabalho experimental que o seu grupo realizou. Fica a seu critério estabelecer o que é mais importante para incluir nesta seção.

### **8.7 Limite de páginas**

O relatório deve ter um número de páginas razoável. Procure sempre ser conciso ao longo de todo o relatório. Os apêndices podem ser tão grandes quanto necessário, mas evite incluir um número excessivo de páginas com listagens de computador, que podem ser de pouca utilidade para a clareza do trabalho.