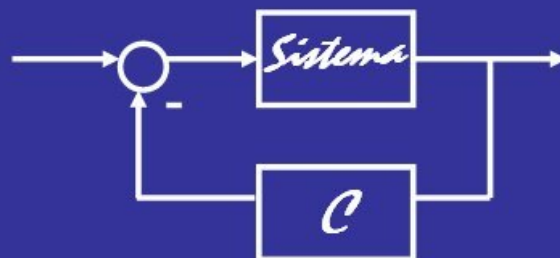
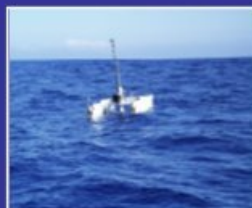




INSTITUTO  
SUPERIOR  
TÉCNICO



*Controlo*  
1º sem - 06/07

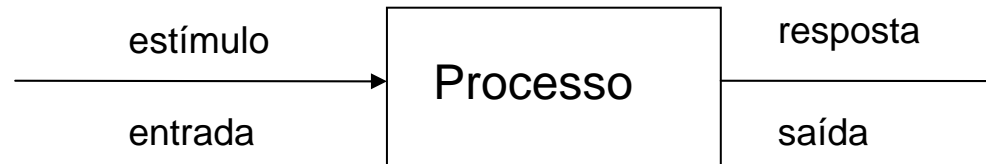


# APRESENTAÇÃO

<http://omni.isr.ist.utl.pt/~mir/cadeiras/controlo0607-1sem/>



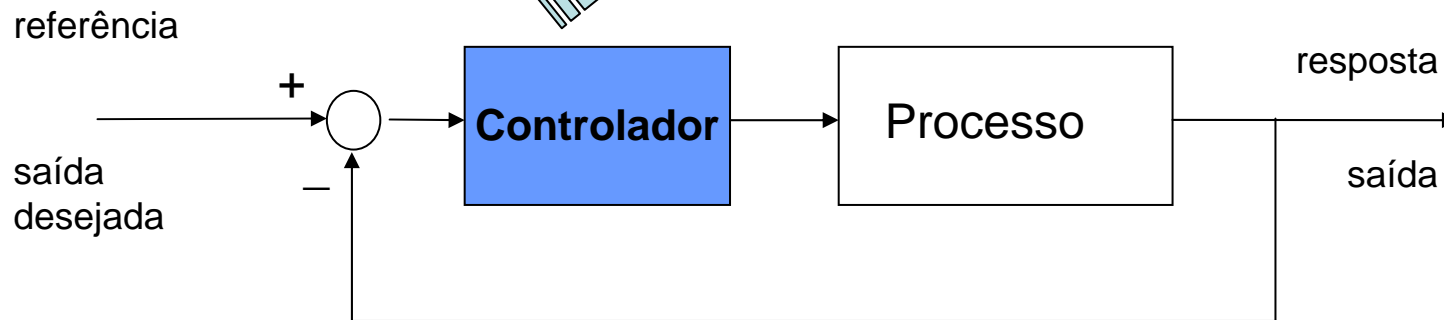
# OBJECTIVOS



- Modificar o comportamento do sistema (processo)
- Fazer com que a saída do sistema (processo) siga uma entrada de referência

Objectivo da disciplina:

Metodologias de projecto do Controlador





# PROGRAMA

- Introdução
- Modelação e Representação Matemática
- Resposta no tempo e linearização
- Diagrama de blocos
- Resposta em frequência
- Estabilidade
- Efeitos da realimentação e erros de seguimento em regime estacionário
- Diagrama do lugar geométrico das raízes (Root-Locus). Projecto de controladores PID
- Controlo digital
- Estabilidade no domínio da frequência. Critério de Nyquist
- Projecto no domínio da frequência

**Modelação**

---

**Análise**

---

**Síntese/Projecto**

---

**Programa detalhado e Faseamento na página Web**



# CORPO DOCENTE

---

- Prof<sup>a</sup> Maria Isabel Ribeiro
  - Responsável disciplina, aulas teóricas,
  - [mir@isr.ist.utl.pt](mailto:mir@isr.ist.utl.pt)
- Prof. Eduardo Morgado
  - Responsável por aulas práticas, aulas práticas
  - [emorgado@ist.utl.pt](mailto:emorgado@ist.utl.pt)
- Prof. João Sequeira
  - Laboratórios
  - [jseq@isr.ist.utl.pt](mailto:jseq@isr.ist.utl.pt)
- Prof<sup>a</sup>. Ana Fred
  - Laboratórios
  - [afred@lx.it.pt](mailto:afred@lx.it.pt)



# BIBLIOGRAFIA

## Textos de Apoio

- Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Naeini, *Feedback Control of Dynamic Systems*, 5ª edição, 2006, Prentice-Hall (**livro recomendado**).
- Eduardo Morgado, *Controlo de Sistemas Dinâmicos: uma introdução*. Texto de apoio. Disponível na Reprografia, Pav. de Eng. Civil.
- Norman S. Nise, *Control Systems Engineering*, John Wiley & Sons, 3ª edição, 2000. Disponível na Biblioteca do DEEC.
- Richard C. Dorf, Robert H. Bishop, *Modern Control Systems*, Addison-Wesley, 1995, 7ª edição. Disponível na Biblioteca do DEEC.
- C.E.Rohrs, James L. Melsa, D.G.Schultz, *Linear Control Systems*, McGraw-Hill, 1993. Disponível na Biblioteca do DEEC.
- **Acetatos** elaborados pelo corpo docente e a disponibilizar regularmente através desta página.

## Textos de Revisão de Conceitos de Sinais e Sistemas

- M. Isabel Ribeiro, *Análise de Sistemas Lineares*, IST Press, Março de 2002.
  - Cobrir capítulos de Resposta no Tempo, Resposta em Frequência, Estabilidade
- Isabel Lourtie, *Sinais e Sistemas*, Escolar Editora, Setembro de 2002.



# REGRAS DE FUNCIONAMENTO

- **Aulas Teóricas** – 3H/semana
- **Aulas Práticas** – 1H/semana
  - Início na semana de 18 de Setembro
  - Problemas disponíveis na Web com indicação dos problemas que serão abordados nas aulas
  - Estas aulas são da iniciativa dos alunos, que devem surgir com dúvidas resultantes de trabalho que fizeram antes
- **Laboratórios**
  - 4 trabalhos ao longo do semestre
  - 1º Trab – não é para avaliação
    - Introdução ao Matlab e Simulink
    - Enunciado já está disponível na página Web
  - 2º, 3º, 4º Trabalhos – para avaliação
    - Relatório componente teórica – entregue no fim da sessão de laboratório
    - Comentários aos resultados experimentais – entregues até uma semana depois
    - Entregas tardias serão penalizadas.
    - Enunciados disponibilizados com, pelo menos, duas semanas de antecedência
  - Aulas de laboratório com duração de 3 horas
  - Realização por grupos de 3 alunos
  - Frequência obrigatória
    - Dispensa para quem obteve aprovação no 1º e 2º sem de 2005/2006



# HORÁRIO

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
11:00-12:00				Teórica-01,02,03- EA2	
12:00-13:00	Prática-01,02-E4				Teórica-04,05,06- EA2
13:00-14:00				Prática-04-E2	
14:00-15:00	Teórica-04,05,06- EA4		Prática-05,06-E1	Teórica-04,05,06 EA4	
15:00-15:30	Teórica-01,02,03- EA2				
15:30-16:00					
16:00-17:00					Teórica-01,02,03- EA2
17:00-18:00		Lab-02,03		Lab-01	<del>Prática-03-E3</del>
18:00-18:30	Lab -04,05		Lab-06		
18:30-19:00					
19:00-19:30					
19:30-20:00					

Poderá  
ainda vir a  
haver  
redução do  
nº de  
módulos  
práticos e  
teóricos  
oferecidos

**não  
funcionará**

só serão oferecidos se necessário

Setembro.2006



# AValiação

- **Laboratório - 25% da nota final.**
  - A nota final do Laboratório resulta do seguinte procedimento:
    - se média notas de **relatório**  $\leq 15$  há dispensa de **discussão oral**;
    - se média notas de **relatório**  $> 15$  o aluno tem duas hipóteses:
      - ou não realiza discussão oral e fica com 15,
      - ou realiza discussão da qual resultará a nota final de Laboratório *a qual pode ser inferior a 15.*
  - As notas do laboratório obtidas nos dois semestres anteriores, i.e., no ano lectivo de 2005/2006, permanecem válidas.
- **Exame final - 75% da nota final.**
- **Aprovação na disciplina sse:** nota final de Laboratório  $\geq 9.45$  e nota de Exame  $\geq 9.45$

Para o cálculo da nota final intervêm as notas de Laboratório e de exame sem arredondamentos e com duas casas decimais

Em tudo o que esteja omissa aplicam-se as regras definidas pelo Conselho Pedagógico.





# LABORATÓRIOS - Inscrições

- Detalhes completos na página Web da cadeira
- Grupos de 3 alunos
  - um dos elementos do grupo inscreve-se a si próprio e inscreve os seus colegas
- **Inscrições dos grupos através do Fénix**
  - Início: 4ª feira | 13.Set | 9:00
  - Fim: 6ª feira | 15.Set | 18:00
- Na 6ª feira | 15.Set às 20:00 são publicados na página Web os resultados das inscrições no Fénix e a constituição dos grupos
- Na 1ª sessão de laboratório (ou antes por e-mail) entregar ficha com fotografia. Ver detalhes na página Web



# Grupos de Laboratório

	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
<b>Mês:</b>							
<b>Set</b>	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23
	24	25 Turno A / CL01	26 Turno A/CL02	27 Turno A/CL03	28 Turno A/CL04	29	30
<b>Out</b>	1	2 Turno B / CL01	3 Turno B/CL02	4 Turno B/CL03	5 Feriado	6	7
	8	9	10	11	12 Turno B/CL04	13	14
	15	16 Turno A / CL01	17 Turno A/CL02	18 Turno A/CL03	19 Turno A/CL04	20	21
	22	23 Turno B / CL01	24 Turno B/CL02	25 Turno B/CL03	26 Turno B/CL04	27	28
	29	30	31	1 Feriado	2	3	4
<b>Nov</b>	5	6 Turno A / CL01	7 Turno A/CL02	8 Turno A/CL03	9 Turno A/CL04	10	11
	12	13 Turno B / CL01	14 Turno B/CL02	15 Turno B/CL03	16 Turno B/CL04	17	18
	19	20	21	22	23	24	25
<b>Dez</b>	26	27 Turno A / CL01	28 Turno A/CL02	29 Turno A/CL03	30 Turno A/CL04	1 Feriado	2
	3	4 Turno B / CL01	5 Turno B/CL02	6 Turno B/CL03	7 Turno B/CL04	8 Feriado	9
	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23

## Exemplo

Turno A / CL01  
5 grupos  
3 alunos por grupo

Cada aluno vem ao  
Laboratório por 4  
vezes



# LABORATÓRIOS - Inscrições

- Caso as vagas para grupos de laboratório no Fénix estejam totalmente preenchidas
  - Haverá **inscrições adicionais presenciais**
  - Data: 19.Set | 10:00 \* Lab. LSC2 \* Sala 5.14 Torre Norte
- Versão final das inscrições nos laboratórios
  - 19.Set às 20:00 (na pag. Web)

**Qualquer dúvida sobre as inscrições de laboratório deve ser colocada, por e-mail, à Prof<sup>a</sup>. Ana Fred (afred@it.lx.pt)**



# SESSÕES DE DÚVIDAS

- Durante o Período Lectivo
  - As aulas de dúvidas terão lugar na Sala 5.15 (5º andar da Torre Norte).
  - Durante o período lectivo os horários de dúvidas são os indicados.
    - Profª Isabel Ribeiro | 5ª feira | 15:00-17:00
    - Prof. Eduardo Morgado | 2ª feira | 13:00 – 15:00
    - Profª. Ana Fred | 4ª feira | 14:00 – 16:00
    - Prof. João Sequeira | 3ª feira | 10:00 – 12:00
  - Dada a habitual reduzida frequência dos alunos nestes horários durante o período lectivo, os alunos interessados no esclarecimento de dúvidas **deverão enviar, na véspera, um e-mail** ao docente em cuja sessão pretendem estar presentes e **comparecer nos primeiros 15 minutos** do período respectivo.
  - O docente retira-se se os alunos não comparecerem nos primeiros 15 minutos
- Durante a Época de Exames
  - Será afixado um horário alargado