



Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Engenharia Civil
Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

Plano de Disciplina

EDI-38 Concreto Estrutural I

Professores [Flávio Mendes Neto](http://www.civil.ita.br/~flavio/) e [Francisco Alex Correia Monteiro](#)

<http://www.civil.ita.br/~flavio/>

Julho de 2012

1 Conteúdo

Esta disciplina apresenta e discute o dimensionamento de seções transversais de concreto estrutural, a análise de estabilidade de peças isostáticas deste material e, ainda, a análise de estruturas em geral com elementos finitos.

2 Objetivos

Fornecer subsídios técnicos para que, ao final do curso, o aluno seja capaz de:

- Enunciar, manipular e criticar as hipóteses, equações básicas e processos de resolução do dimensionamento de seções transversais de concreto estrutural.
- Dimensionar e analisar seções de concreto armado sujeitas a Flexão Normal Simples (FNS), a Flexão Normal Composta (FNC) e a Flexão Oblíqua Composta (FOC) como, por exemplo, lajes, vigas e pilares.
- Fazer a verificação da estabilidade de pilares isostáticos de concreto estrutural.
- Analisar estruturas com o método dos elementos finitos (AEF).

3 Pré-requisitos

São necessários conhecimentos efetivos do comportamento reológico dos materiais envolvidos (concreto e aço) e a capacidade de análise de estruturas compostas por barras.

4 Avaliação

- Notas bimestrais: 01 prova escrita (80%) e AEF (20%).

A prova deverá ser realizada entre a 6^a e a 8^a semana de aula de cada bimestre. Fica a cargo dos alunos a escolha da data que, uma vez feita, não será alterada (a prova deve ser agendada com, no mínimo, uma semana de antecedência). Observe que as provas serão, sempre, aplicadas para a turma toda, **não há possibilidade de aplicação individual**. As provas normalmente ocupam 2 (dois) tempos de aula.

As provas serão sempre sem consulta e, nas questões numéricas, não é permitido o uso de programas (calculadoras etc.), próprios ou alheios, que se refiram à matéria.

A Análise de Estrutura por Elementos Finitos (AEF) é detalhada mais a frente.

- Nota de exame: 01 prova escrita (até 100%).

A prova do exame cobre sempre **toda** a matéria da disciplina e tem duração máxima de 4 (quatro) horas.

Pode-se considerar a programação, em Object Pascal, de alguns tópicos da disciplina como parte da avaliação do Exame Final, com

peso, ou bônus, definido entre professor e aluno com antecedência mínima de um mês da data do exame.

5 Metodologia

Aulas expositivas, exercícios resolvidos em sala de aula e listas de exercícios.

6 Bibliografia

1. Mendes Neto, Flávio, "EDI-38 Concreto Estrutural I", Apostila de Disciplina, ITA, São José dos Campos, 2011.
2. Mendes Neto, Flávio, "Concreto Estrutural Avançado - Análise de Seções Transversais sob Flexão Normal Composta", PINI, São Paulo, 2009.
3. Santos, L. M., "Cálculo de Concreto Armado", Editora LMS, São Paulo, Volume 1 (1983) e Volume 2 (1981).
4. Santos, L. M., "Sub-Rotinas Básicas do Dimensionamento de Concreto Armado", Editora Thot, São Paulo, Volume 1 (1994).
5. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, "Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento", NBR-6118 (NB-1), São Paulo, 2007 (versão de 2003 corrigida em 2004 e republicada em 2007).
6. Süsskind, J. C., "Curso de Concreto", Editora Globo, Porto Alegre, Volume 1 (1980) e Volume 2 (1984).
7. Fusco, P. B., "Estruturas de Concreto -- Solicitações Normais", Editora Guanabara Dois SA, Rio de Janeiro (1981).
8. CEB - Comité Euro-International du Béton, "Buckling and Instability", Boletim 123, Paris, 1977.
9. Mendes Neto, Flávio, Diversos artigos publicados com cópia na Internet no endereço <http://www.civil.ita.br/~mendes/cursos/artigos/> (1992-2012)

7 Ementa

EDI-38 - Concreto Estrutural I. *Requisitos:* EDI-31, EDI-33. *Horas semanais:* 4-0-1-5. Estados limites: conceituação, hipóteses, segurança, critérios de resistência, equações constitutivas - aço e concreto. Flexão normal simples: armadura simples e dupla. Flexão normal composta: armadura simétrica e assimétrica. Flexão oblíqua composta: estudo geral e simplificado. Estado Limite Último de Instabilidade: conceituação, aplicação das diferenças finitas e do pilar padrão. **Bibliografia:** SANTOS, L. M. Cálculo de concreto armado. São Paulo: LMS, 1983. MENDES NETO, F. Concreto estrutural I. São José dos Campos: ITA, 2010. MENDES NETO, F. Concreto estrutural avançado: análise de seções transversais sob flexão normal composta. São Paulo: Pini, 2009.

8 Plano de aulas teóricas

Tópico	Semana
1. Segurança	1
2. Características dos aços e do concreto	1
3. Hipóteses do Estado Limite Último	1-2
4. Flexão Normal Simples	3-4
5. Flexão Normal Composta	5-8
6. "Nova" Flexão Normal Composta	9-11
7. Flexão Oblíqua Composta	12
8. Estado Limite de Instabilidade	13-16

9 Plano de aulas de AEF

A programação preliminar das aulas é a seguinte (S = semana, E = exercício):

- S01. Apresentação do pacote comercial de elementos finitos FEMAP / NASTRAN
- S02. Entrada de dados: comandos do código NASTRAN
- S03. Confeção de viga modelo
 - E01: viga hiperestática sob peso próprio e carregamento uniforme
- S04. Combinação de carregamentos
 - E02: viga hiperestática sob carregamentos quaisquer
- S05. Condição de serviço e condição última de norma
 - E03: viga hiperestática sob carregamentos de cálculo sujeita a diversas condições de contorno
- S06. Pórticos
 - E04: cálculo da rigidez equivalente de um pórtico plano de vários pavimentos e fileiras de pilar
- S07. Excentricidades
 - E05: pórtico espacial
- S08. Imperfeições
 - E06: cálculo da carga crítica de um pórtico plano com imperfeição global de norma

$$NB1 = (E01 + E02 + E03 + E04 + E05 + 2E06) / 7$$

- S09. Lajes retangulares
 - E07: análise de uma laje retangular sob carregamento de parede
- S10. Lajes não retangulares
 - E08: análise de uma laje não retangular sob carregamento uniforme
- S11. Parametrização de modelos
 - E09: análise de uma laje retangular sob carregamento uniforme
- S12. Parametrização de modelos
 - E10: análise de uma laje retangular sob carregamentos de norma
- S13. Chapas
 - E11: determinação das tensões principais de uma chapa
- S14. Modelo de um edifício: estrutura espacial
- S15. Modelo de um edifício: lajes + pórtico espacial
- S16. Modelo de um edifício: lajes + grelhas + pilares
 - E12: análise de um edifício de pequeno porte

$$NB2 = (E07 + E08 + E09 + E10 + E11 + 2E12) / 7$$

Versão eletrônica da programação da disciplina [EDI-38 Concreto Estrutural I](#), ministrada pelos professores [Flávio](#) e [Alex](#), na [Divisão de Engenharia Civil](#) do [ITA](#). Esta disciplina é ministrada aos alunos do terceiro ano de ITA (primeiro ano profissional).

[Veja também o calendário de aulas \(pdf\)](#).



Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Engenharia Civil
Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

EDI-38 Concreto Estrutural I - 2012

Prof. Flávio Mendes

<http://www.civil.ita.br/~flavio>

Horário de aulas:

Quartas: 08:00-08:50 e 09:00-09:50

Quintas: 14:30-15:20 (Análise Estrutural com Elementos Finitos)

Sextas: 08:00-08:50 e 09:00-09:50

Semana/dia	Programação preliminar das aulas				
	2a-feira	3a-feira	4a-feira	5a-feira	6a-feira
1	30/jul	31/jul	01/ago X	02/ago X	03/ago X
2	06/ago	07/ago	08/ago X	09/ago X	10/ago X
3	13/ago	14/ago	15/ago X	16/ago X	17/ago X
4	20/ago	21/ago	22/ago X	23/ago X	24/ago X
5	27/ago	28/ago	29/ago X	30/ago X	31/ago X
6	03/set	04/set	05/set X	06/set X	07/set
7	10/set	11/set	12/set X	13/set X	14/set X
8	17/set	18/set	19/set X	20/set X	21/set X
	24/set	25/set	26/set	27/set	28/set
1	01/out	02/out	03/out X	04/out X	05/out X
2	08/out	09/out	10/out X	11/out X	12/out
3	15/out	16/out	17/out X	18/out X	19/out X
4	22/out	23/out	24/out X	25/out X	26/out X
5	29/out	30/out	31/out X	01/nov X	02/nov
6	05/nov	06/nov	07/nov X	08/nov X	09/nov X
7	12/nov	13/nov	14/nov X	15/nov	16/nov X
8	19/nov	20/nov	21/nov X	22/nov X	23/nov X
Ex1	26/nov	27/nov	28/nov	29/nov	30/nov
Ex2	03/dez	04/dez	05/dez	06/dez	07/dez

Observações:

- (1) Cada avaliação bimestral ocupa, formalmente, 2 horas-aula. Recomenda-se que as provas sejam feitas fora do horário de aula, durante o horário de expediente. A data ideal da prova bimestral é por volta da sexta semana de aulas.
- (2) A programação de aulas exige anteposições ou reposições no caso de feriados/atividades extras (serão ministradas 76 horas-aula). Contando com duas provas fora do horário ainda será necessário fazer a reposição de 3 tempos de aula.
- (3) Sugestão de data de exame: 03/dez (segunda-feira da segunda semana de exames), 14:00 (4 horas de duração).