

# MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR

## CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

DEPARTAMENTO
<b>DEPEC</b>

PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA
<b>ESTRUTURAS II</b>

CÓDIGO
<b>GCIV 8805</b>

PERÍODO
<b>8º</b>

ANO
<b>2011</b>

SEMESTRE
<b>1º</b>

PRÉ-REQUISITOS
<b>GCIV 8706</b> Estruturas I
<b>GCIV 8507</b> Resistência dos Materiais II

CRÉDITOS
<b>4</b>

AULAS/SEMANA		
TEÓRICA	PRÁTICA	ESTÁGIO
<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

TOTAL DE AULAS NO SEMESTRE
<b>72</b>

### EMENTA

O Concreto Armado. Critérios de dimensionamento. Condições normativas. O Método dos Estados Limites. Domínios de deformações resistentes. Estudo da flexão pura reta. Estudo do cisalhamento. Fissuração. Ancoragem. Aderência. Projeto de Lajes e vigas. Armaduras de suspensão. Detalhamento. Fluxogramas.

### BIBLIOGRAFIA

#### Bibliografia Básica

- Sussekind, J. C. **Curso de Concreto**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Editora Globo, 1977.
- Carvalho, R.C.; FILHO, J. R. de F. **Cálculo de Detalhamento de Estruturas de Concreto Armado**. 3. Ed Editora Edufscar, 2007.
- Souza, J.C.C.T. **Estruturas de Concreto Armado**. 2 ed. Editora da UNB, 2008.

#### Bibliografia Complementar

- Polillo, A. **Dimensionamento de Concreto Armado**. Vol. 1. 7 Ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1990.
- Polillo, A. **Dimensionamento de Concreto Armado**. Vol. 2. 4.ed. São Paulo: Livraria Nobel S.A. Editora - Distribuidora, 1981.
- Botelho, M. H. C. **Concreto Armado Eu Te Amo**. Vol. 1. 6 ed. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 2010.
- Botelho, M. H. C. **Concreto Armado Eu Te Amo**. Vol. 2. 3 ed. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 2011.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7191/1982: Execução de Desenhos para obras de Concreto**. 1982
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6118. Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2003;

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14931. Execução de estruturas de concreto. Procedimento.** Rio de Janeiro, 2004;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7480. Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado.** Rio de Janeiro, 2007.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6120; Carga para o cálculo de estruturas de edificações.** Rio de Janeiro, 1980.

## OBJETIVOS GERAIS

Ao final do curso o aluno deverá ser capaz de:

- Projetar lajes, vigas e tirantes de concreto armado, com ênfase aos edifícios residenciais dentro das mais modernas técnicas de dimensionamento de concreto armado
- Retomar os conceitos fundamentais desenvolvidos em outras disciplinas do curso e que tenham estreita relação com questões conceituais de Sistemas Estruturais, para seu aproveitamento e aprofundamento

## METODOLOGIA

- Aulas expositivas
- Estudo dirigido com uso de apostila
- Exercícios práticos
- Trabalhos individuais e/ou em grupos
- Retroprojektor
- Apresentação em multimídia, data show

## CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

- Provas; e/ou
- Projetos individuais e/ou em grupos desenvolvidos na sala de aula; e/ou
- Participação nas atividades em sala; e/ou
- Pontualidade na entrega das tarefas.

## CHEFE DO DEPARTAMENTO

NOME	ASSINATURA
José Artur d'Oliveira Mussi	

PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA	
NOME	ASSINATURA

**APROVADO PELO CONSELHO DEPARTAMENTAL EM: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_**

PROGRAMA
<p><b>1 Fases de lançamento de um projeto estrutural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Lançamento do esquema estrutural</li> <li>1.2 Avaliação de cargas</li> <li>1.3 Cálculo dos esforços e dimensionamento</li> <li>1.4 Viabilidade do concreto armado</li> <li>1.5 Vantagens e desvantagens</li> </ul> <p><b>2 Durabilidade</b></p> <p><b>3 Características reológicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Retração</li> <li>3.2 Variação de temperatura e deformação lenta</li> </ul> <p><b>4 Propriedades mecânicas do concreto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Resistências características à tração e a compressão</li> <li>4.2 Deformações de ruptura à tração e compressão</li> <li>4.3 Diagrama de tensão-deformação único</li> <li>4.4 Módulo de deformação longitudinal e transversal</li> <li>4.5 Coeficiente de Poisson</li> </ul> <p><b>5 Propriedades físicas, geométricas e mecânicas do aço</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Resistência característica à tração e à compressão</li> <li>5.2 Tensão de ruptura</li> <li>5.3 Alongamento de ruptura</li> <li>5.4 Aptidão à dobragem</li> <li>5.5 Fadiga</li> <li>5.6 Padronização da NBR-7480</li> <li>5.7 Diagramas tensão-deformação</li> <li>5.8 Categorias e classes dos aços usados em concreto armado</li> <li>5.9 Aderência</li> <li>5.10 Ações e solicitações</li> <li>5.11 Valores característicos</li> <li>5.12 Valores de cálculo</li> <li>5.13 Coeficientes de majoração e de minoração</li> </ul>

## **6 Estado limite**

- 6.1 Definições
- 6.2 Hipóteses de cálculo para dimensionamento de seções transversais sob solicitações normais
- 6.3 Estado limite último ou de ruína: ruptura por perda de capacidade resistente; ruptura por instabilidade elástica; ruptura por transformação da estrutura em mecanismo; ruptura por deformação plástica excessiva
- 6.4 Estado limite de utilização ou de serviço. Fissuração. Flechas admissíveis
- 6.5 Estado limite de fissuração: valores limites das aberturas de fissuras; formação sistemática de fissuras; cálculo de distância entre fissuras; cálculo da abertura de fissuras; patologia do concreto armado - tipos de fissuras
- 6.6 Fissuras de retração. Fissuras de origem térmica. Fissuras de corrosão das armaduras. Fissuras devidas à ação das cargas. Fissuras por erros de projeto ou de execução - estado limite de deformação - valores admissíveis para as flechas. Cálculo das flechas originadas por flexão. Flechas instantâneas. Flechas devidas à deformação lenta
- 6.7 Domínios de deformações resistentes. Descrição e caracterização dos domínios correspondentes às solicitações normais de tração simples, flexão simples ou composta, compressão axial

## **7 Estudo da flexão pura reta**

- 7.1 Domínios 2, 3 e 4 (flexão simples)
- 7.2 Mecanismos de ruptura: fases de comportamento. Tipos de ruptura à flexão
- 7.3 Dimensionamento de seções retangulares à flexão. Armadura simples. Armadura dupla
- 7.4 Dimensionamento de seções em T. Diagrama retangular de tensões. Armadura mínima
- 7.5 Armadura de pele. Cobrimento. Armadura máxima
- 7.6 Diagrama parábola-retângulo: estudo comparativo
- 7.7 Seções de forma qualquer

## **8 Estudo do cisalhamento. Dimensionamento ao esforço cortante no estado limite último**

- 8.1 Generalidades
- 8.2 Tensões de cisalhamento: Estados I e II, Estado limite último
- 8.3 Analogia com a treliça de Morsch
- 8.4 Compressão no concreto da alma: limitação técnica experimental
- 8.5 Direção das armaduras. Armaduras típicas: estribos e barras dobradas
- 8.6 Contribuição do concreto
- 8.7 Armadura transversal mínima
- 8.8 Apoios indiretos. Armadura de suspensão
- 8.9 Efeito da ação simultânea do momento fletor e do esforço cortante
- 8.10 Deslocamento do diagrama de momentos fletores
- 8.11 Cobertura do diagrama de momentos fletores
- 8.12 Vigas curtas e vigas esbeltas
- 8.13 Recomendações normativas relativas ao cálculo de vigas de edifícios
- 8.14 Condições normativas relativas à armadura transversal
- 8.15 Cobertura do diagrama de esforços cortantes

## **9 Ancoragem Aderência**

- 9.1 Generalidades.
- 9.2 Tensões de aderência.
- 9.3 Zonas de boa e má aderência.
- 9.4 Ancoragens.
- 9.5 Comprimentos de ancoragem de barras retas e dobradas.
- 9.6 Ganchos: influência e tipos. Raios de curvatura de barras dobradas da armadura.
- 9.7 Ancoragens em laço. Feixe de barras.
- 9.8 Emendas de barras da armadura. Emendas por transpasse. Emendas por solda.
- 9.9 Condições normativas.

## **10 Projeto de Lajes. Detalhamento**

- 10.1 Tipos de lajes: maciças, mistas, nervuradas, pré-moldadas, cogumelo
- 10.2 Avaliação das cargas: NB-6120, critérios de pré-dimensionamento da NBR-6118
- 10.3 Cálculo dos esforços nas lajes retangulares apoiadas nos 4 bordos; teoria das grelhas, método aproximado de Marcus
- 10.4 Métodos clássicos. Equação diferencial das placas. Método das linhas de ruptura
- 10.5 Lajes em balanço. Lajes com bordos livres
- 10.6 Cálculo das flechas em lajes
- 10.7 Detalhamento da armadura longitudinal das lajes

## **11 Fluxograma**

- 11.1 Fluxogramas para cálculo de armaduras longitudinais e transversais de vigas
- 11.2 Fluxogramas para cálculo dos esforços em lajes
- 11.3 Fluxogramas para cálculo de armadura das lajes