



Universidade Federal  
de São João del-Rei

## COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

### PLANO DE ENSINO

<b>Disciplina:</b> Estruturas de Concreto Armado II			<b>Período:</b> 8º		<b>Currículo:</b> 2018	
<b>Docente Responsável:</b> Prof. Dr. Lucas Roquete			<b>Unidade Acadêmica:</b> DTECH			
<b>Pré-requisito:</b> Estruturas de Concreto Armado I			<b>Co-requisito:</b> ---			
<b>C.H. Total:</b> 66h/72ha	<b>C.H. Prática:</b> 00/00	<b>C.H. Teórica:</b> 66h/72ha	<b>Grau:</b> Bacharelado	<b>Ano:</b> 2024	<b>Semestre:</b> 1º	

#### EMENTA

Lajes especiais: nervurada, cogumelo. Punção. Torção. Pilares: compressão simples, flexão normal composta, flexão oblíqua composta. Detalhamento de Escadas. Deformações por flexão.

#### OBJETIVOS

Complementar os fundamentos teóricos e práticos para o dimensionamento de peças de concreto armado submetidas aos esforços de flexo-compressão e torção, além do cálculo de deformações por flexão considerando as seções fissuradas.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

##### 1 - FLEXÃO COMPOSTA NORMAL E OBLÍQUA

- 1.1 - Introdução
  - 1.1.1 - Domínios de deformação
  - 1.1.2 - Considerações da seção submetida à flexocompressão normal
- 1.2 - Dimensionamento à flexão composta normal
- 1.3 - Flexocompressão oblíqua

##### 2 - PILARES DE CONCRETO ARMADO

- 2.1 - Introdução
- 2.2 - Características Geométricas
  - 2.2.1 - Dimensões mínimas das seções dos pilares
  - 2.2.2 - Comprimento equivalente
  - 2.2.3 - Raio de giração e índice de esbeltez
- 2.3 - Estruturas indeslocáveis
- 2.4 - Classificação dos pilares
  - 2.4.1 - Quanto à posição
  - 2.4.2 - Quanto à esbeltez
- 2.5 - Excentricidades de primeira ordem
  - 2.5.1 - Excentricidade inicial
- 2.6 - Excentricidade acidental
  - 2.6.1 - Imperfeições globais
  - 2.6.2 - Imperfeições locais
- 2.7 - Momento mínimo
- 2.8 - Consideração da fluência (excentricidade adicional)
- 2.9 - Esbeltez limite
- 2.10 - Excentricidade de 2ª ordem
  - 2.10.1 - Método geral
  - 2.10.2 - Método do pilar padrão com curvatura aproximada
  - 2.10.3 - Método do pilar padrão com rigidez aproximada
- 2.11 - Situações de cálculo dos pilares
  - 2.11.1 - Pilares internos (intermediários)
  - 2.11.2 - Pilares de borda (de extremidade)
  - 2.11.3 - Pilares de canto

Exemplo de cálculo de pilar interno

Exemplo de cálculo de pilar de borda (extremidade)

2.12 - Disposições construtivas

2.12.1 - Cobrimento

2.12.2 - Armadura longitudinal

2.12.3 - Estribos (Armaduras transversais)

2.12.4 - Proteção contra a flambagem das barras (estribos suplementares)

2.12.5 - Emendas das barras

2.12.5 - Desenho de projeto

Exemplo de projeto de pilar (planta 1 pilar P5)

Exemplo de projeto de pilar (planta 2 pilar P8)

### **3 - LAJES NERVURADAS**

3.1 - Introdução

3.2 - Recomendações da NBR 6118

3.3 - Cálculo

3.3.1 - Igualdade da rigidez média

Exemplo: projeto e cálculo de uma laje nervurada

### **4 - LAJES LISAS E COGUMELO**

4.1 - Introdução

4.2 - Cálculo dos esforços

4.3 - Punção em lajes

4.3.1 - Resistência à punção

4.3.1.1 - Verificações

4.3.2 - Armadura de punção

4.4 - Detalhamento da armadura de flexão

Exemplo de cálculo e detalhamento

### **5 - TORÇÃO**

5.1 - Introdução

5.2 - Torção em vigas de concreto armado

5.2.1 - Casos mais comuns

5.2.2 - Casos típicos para o momento de torção

5.3 - Treliça espacial generalizada

5.3.1 - Biela de compressão

5.3.2 - Armadura longitudinal

5.3.3 - Armadura transversal (estribos)

5.4 - Dimensionamento segundo a NBR 6118 (ELU)

5.4.1 - Verificação das diagonais comprimidas

5.4.2 - Cálculo das armaduras transversais

5.4.3 - Cálculo das armaduras longitudinais

5.5 - Solicitações combinadas

5.5.1 - Torção e Flexão

5.5.2 - Torção e Cortante

5.6 - Detalhamento e disposições construtivas

Cálculo e detalhamento de vigas em torção

Exemplo de projeto de uma viga de uma marquise em concreto armado

### **6 - ESCADAS EM CONCRETO ARMADO**

6.1 - Introdução

6.1.1 - Formas usuais

6.1.2 - Dimensões

6.2 - Carga nas escadas

6.2.1 - Peso próprio

6.2.3 - Parapeitos e muretas

6.2.4 - Cargas acidentais (ação variável ou de uso)

6.3 - Esforços em escadas e em vigas inclinadas

6.4 - Escada de um lance, armada transversalmente, com vigas laterais

6.5 - Escada de um lance, armada longitudinalmente 6.6 - Escada armada em cruz 6.7 - Escadas com patamar 6.8 - Escada em balanço 6.9 - Escada em balanço com degraus isolados 6.10 - Outras tipologias (com lajes ortogonais)	
<b>METODOLOGIA DE ENSINO</b>	
Aulas teóricas e expositivas: quadro, giz e data-show. Materiais de leitura extra. Resolução de exercícios práticos. Trabalhos em grupo. Discussões de exercícios. As atividades também poderão ser desenvolvidas via portal didático, a ser definido no decorrer do período.	
<b>CONTROLE DE FREQUÊNCIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO</b>	
Serão aplicadas SEIS avaliações (A1, A2, A3, A4, A5 e A6 = 10pts), podendo ser provas ou trabalhos (online via portal didático ou presencial), realizados de forma individual ou em grupo;	
<b>Aprovação: Média final MF = 0,1A1 + 0,30A2 + 0,05A3 + 0,15A4 + 0,15A5 + 0,25A6 = 10pts</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Média final <math>\geq 6,0</math></li> <li>• Frequência = 75%</li> </ul>	
Será aplicada uma prova substitutiva (S) englobando toda a matéria do semestre, ao discente que não estiver reprovado por infrequência e, que no conjunto das avaliações, ao longo do período letivo, tiver nota igual ou superior a 4,0 e inferior a 6,0. (S) substitui a menor nota entre A2, A4, A5 e A6. No caso de necessidade da prova (S) a nota máxima de aprovação será 6,0.	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>	
1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118 - Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento, Rio de Janeiro, 2007. 2. CARVALHO, R.C.; PINHEIRO, L.M. Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado – Volume 2. 2. ed., Editora PINI, 2013. ISBN: 978-85-7266-276-5. 3. FUSCO, P. B. Estruturas de Concreto: Solicitações Tangenciais. 1. Ed., Editora PINI, 2008. ISBN: 978-85- 7266-208-6.	
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>	
1. FUSCO, P.B. Técnica de Armar as Estruturas de Concreto. São Paulo, Editora PINI, 2007. 2. GRAZIANO, F.P. Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Armado. 1 ed., Editora O Nome da Rosa, 2005. 3. GUERRIN, A.; LAVAUUR, R.C. Tratado de Concreto Armado - 1: Cálculo de Concreto Armado. São Paulo, Editora Hemus, 2003. 4. MENDES NETO, F. Concreto Estrutural Avançado - Análise de Seções Transversais sob Flexão Normal Composta. 1. ed., Editora PINI, 2010. 5. SOUZA, J.C.C.T. Estruturas de Concreto Armado. 2. ed., Editora UNB, 2008. 6. SÜSSEKIND, J.C. Curso de Concreto. Vols. 1 e 2, 7. ed., São Paulo, Ed. Globo, 1993.	
Prof. Dr. Lucas Roquete Docente Responsável	Aprovado pelo Colegiado em    /    /  Prof. Lucas Roquete Coordenador do Curso de Engenharia Civil



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI  
SISTEMA INTEGRADO DE PATRIMÔNIO,  
ADMINISTRAÇÃO E CONTRATOS

FOLHA DE ASSINATURAS

---

*Emitido em 05/03/2024*

**PLANO DE ENSINO Nº ÇPE ECA II 2024/1/2024 - CECIV (12.48)**

**(Nº do Documento: 374)**

**(Nº do Protocolo: 23122.007533/2024-17)**

*(Assinado digitalmente em 06/03/2024 12:16 )*

LUCAS ROQUETE AMPARO

COORDENADOR DE CURSO

CECIV (12.48)

Matrícula: ###632#9

Visualize o documento original em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/> informando seu número: **374**, ano: **2024**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **05/03/2024** e o código de verificação: **b24619e99b**