



UFES	DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL CENTRO TECNOLÓGICO
-------------	--

DISCIPLINA				
Código	Denominação	Carga Horária Semestral	Cr.	Nat.
CIV-07870	ESTRUTURAS DE CONCRETO I	T: 30 h, L: 0 h, E: 30 h	4	OBR

OBJETIVO DA DISCIPLINA
Fornecimento de fundamentos básicos e conceituais da disciplina. Ao final do curso, o aluno terá conhecimento suficiente para o dimensionamento, verificação e detalhamento de vigas de concreto armado.

EMENTA
Materiais. Durabilidade. Ações. Estados Limites. Dimensionamento de vigas à momento fletor, força cortante e momento torçor. Ancoragem e detalhamento de armaduras de vigas. Controle de flechas. Verificação de abertura de fissuras.

PROGRAMA DA DISCIPLINA

1 INTRODUÇÃO

- 1.1 Conceito de concreto armado
- 1.2 Aplicações do concreto armado
- 1.3 Breve histórico do concreto armado

2 IDEALIZAÇÃO ESTRUTURAL

- 2.1 Elementos estruturais básicos
- 2.2 Etapas do projeto estrutural
 - 2.2.1 Lançamento da estrutura
 - 2.2.2 Pré-dimensionamento
 - 2.2.3 Ações
 - 2.2.4 Análise
 - 2.2.5 Dimensionamento
 - 2.2.6 Detalhamento

3 AÇÕES

- 3.1 Classificação das ações
- 3.2 Ações permanentes (G)
- 3.3 Ações variáveis (Q)



3.4 Ações excepcionais (E)

4 MATERIAIS

4.1 Concreto

- 4.1.1 Resistência característica do concreto à compressão
- 4.1.2 Resistência característica do concreto à tração
- 4.1.3 Resistência média do concreto à compressão
- 4.1.4 Resistência média do concreto à tração
- 4.1.5 Massa específica
- 4.1.6 Coeficiente de dilatação térmica
- 4.1.7 Módulo secante de deformação longitudinal do concreto
- 4.1.8 Coeficiente de Poisson
- 4.1.9 Coeficiente de fluência
- 4.1.10 Deformação de retração

4.2 Aço

- 4.2.1 Classificação
- 4.2.2 Resistência característica do aço à tração ou compressão
- 4.2.3 Área e perímetro da seção transversal de fios e barras
- 4.2.4 Tipo de superfície
- 4.2.5 Massa específica
- 4.2.6 Coeficiente de dilatação térmica
- 4.2.7 Módulo de deformação longitudinal do aço
- 4.2.8 Ductilidade
- 4.2.9 Resistência característica do aço à fadiga

5 ESTADOS LIMITES E DURABILIDADE

5.1 Requisitos de qualidade da estrutura

5.2 Estados Limites

- 5.2.1 Estados limites últimos (ELU)
- 5.2.2 Estados limites de serviço (ELS)
- 5.2.3 Verificação da segurança em relação aos estados limites
- 5.2.4 Combinações de ações nos estados limites
- 5.2.5 Resistências dos materiais nos estados limites

5.3 Durabilidade

- 5.3.1 Vida útil
- 5.3.2 Mecanismos de envelhecimento e deterioração
- 5.3.3 Classes de agressividade ambiental
- 5.3.4 Qualidade do concreto
- 5.3.5 Cobrimento

6 DIMENSIONAMENTO À MOMENTO FLETOR - VIGA

6.1 Hipóteses básicas

6.2 Verificação da segurança

6.3 Seção retangular com armadura simples e dupla

6.4 Formulário de cálculo à momento fletor para seção retangular

6.5 Seção T com armadura simples e dupla

6.6 Formulário de cálculo à momento fletor para seção T

6.7 Disposições construtivas da armadura longitudinal

6.7.1 Área de armadura longitudinal mínima

6.7.2 Área de armadura longitudinal máxima

6.7.3 Feixes de n barras



- 6.7.4 Espaçamento entre barras longitudinais
- 6.7.5 Limitação do número de camadas
- 6.7.6 Armadura de tração na mesa de seção
- 6.7.7 Armadura de pele
- 6.7.8 Ancoragem da armadura longitudinal
 - 6.7.8.1 Tipos de ancoragem
 - 6.7.8.2 Tensão de aderência de cálculo
 - 6.7.8.3 Comprimento de ancoragem básico
 - 6.7.8.4 Comprimento de ancoragem necessário
 - 6.7.8.5 Comprimento das barras da armadura longitudinal de tração
 - 6.7.8.6 Ancoragem da armadura inferior nos apoios extremos
 - 6.7.8.7 Ancoragem da armadura inferior nos apoios intermediários
- 6.7.9 Emendas das barras da armadura longitudinal por traspasse
 - 6.7.9.1 Comprimento de traspasse para barras tracionadas
 - 6.7.9.2 Emendas supostas como na mesma seção transversal
 - 6.7.9.3 Proporção máxima de barras emendadas
 - 6.7.9.4 Comprimento de traspasse para barras comprimidas

7 DIMENSIONAMENTO À FORÇA CORTANTE - VIGA

- 7.1 Tensões principais em vigas homogêneas
- 7.2 Fissuras de flexão e cisalhamento
- 7.3 Clássica analogia da treliça de Mörch
- 7.4 Cálculo das tensões na treliça de Mörch
- 7.5 Verificação da segurança
- 7.6 Deslocamento lateral do diagrama de momentos fletores
- 7.7 Formulário de cálculo à força cortante
- 7.8 Apoio indireto (armadura de suspensão)
- 7.9 Ligação mesa-alma de viga T (armadura de costura)
- 7.10 Viga com altura variável
- 7.11 Disposições construtivas da armadura transversal
 - 7.11.1 Detalhes da armadura transversal
 - 7.11.2 Área de armadura transversal mínima
 - 7.11.3 Diâmetro da barra da armadura transversal
 - 7.11.4 Espaçamento longitudinal mínimo
 - 7.11.5 Espaçamento longitudinal máximo
 - 7.11.6 Espaçamento transversal máximo
 - 7.11.7 Espaçamento long. com armadura longitudinal comprimida
 - 7.11.8 Ancoragem da armadura transversal

8 DIMENSIONAMENTO À MOMENTO TORÇOR - VIGA

- 8.1 Fórmulas de Bredt
 - 8.2 Modelo de cálculo
 - 8.3 Cálculo das tensões no modelo de treliça
 - 8.4 Verificação da segurança
 - 8.5 Formulário de cálculo à momento torçor
 - 8.6 Momento torçor com força cortante
 - 8.7 Momento torçor com momento fletor
 - 8.8 Disposições construtivas da armadura transversal e longitudinal
 - 8.8.1 Disposição das armaduras
 - 8.8.2 Detalhes da armadura transversal
 - 8.8.3 Ancoragem da armadura transversal
-



- 8.8.4 Área de armadura transversal mínima
- 8.8.5 Diâmetro da barra da armadura transversal
- 8.8.6 Espaçamento longitudinal mínimo da armadura transversal
- 8.8.7 Espaçamento longitudinal máximo da armadura transversal
- 8.8.8 Espaçamento da armadura longitudinal
- 8.8.9 Área de armadura longitudinal mínima
- 8.8.10 Ancoragem da armadura transversal

9 CONTROLE DE FLECHAS - VIGA

- 9.1 Dispensa do cálculo de flechas
- 9.2 Razões para controle de flechas
- 9.3 Flechas limites
- 9.4 Componentes das flechas
- 9.5 Verificação da segurança
- 9.6 Combinação de ações
- 9.7 Equação diferencial da linha elástica
- 9.8 Comportamento da viga em serviço
- 9.9 Momento de fissuração
- 9.10 Momento de Inércia da seção de concreto
 - 9.10.1 Seção retangular
 - 9.10.2 Seção T
- 9.11 Momento de Inércia da seção no estágio 1
 - 9.11.1 Seção retangular não fissurada homogeneizada
 - 9.11.2 Seção T não fissurada homogeneizada
- 9.12 Momento de Inércia da seção no estágio 2 puro
 - 9.12.1 Seção retangular fissurada homogeneizada
 - 9.12.2 Seção T fissurada homogeneizada
- 9.13 Contribuição do concreto entre fissuras
- 9.14 Momento de Inércia efetivo no estágio 2
- 9.15 Efeito da fluência e retração
- 9.16 Formulário de controle de flechas

10 VERIFICAÇÃO DE ABERTURA DE FISSURAS - VIGA

- 10.1 Razões para controle da fissuração
- 10.2 Verificação da segurança
- 10.3 Abertura de fissura limite
- 10.4 Combinação de ações
- 10.5 Momento de fissuração
- 10.6 Cálculo da abertura característica de fissura
- 10.7 Formulário de verificação de abertura de fissuras

AVALIAÇÕES

ANEXOS

- Anexo A - Projeto Arquitetônico do Pavimento Tipo de um Edifício Residencial
 - Anexo B - Projeto Estrutural do Pavimento Tipo de um Edifício Residencial
 - Anexo C - Planilha de Análise de Viga Contínua
 - Anexo D - Planilha de Cálculo de Área de Aço
 - Anexo E - Planilha de Dimensionamento à Momento Fletor - Viga
 - Anexo F - Planilha de Dimensionamento à Força Cortante - Viga
-



- Anexo G - Planilha de Dimensionamento à Momento Torçor - Viga
- Anexo H - Planilha de Cálculo do Coeficiente de Fluência
- Anexo I - Planilha de Cálculo da Deformação de Retração
- Anexo J - Planilha de Controle de Flechas - Viga
- Anexo K - Planilha de Verificação de Abertura de Fissuras - Viga

BIBLIOGRAFIA

- NBR 6118:2004 - Projeto de Estruturas de Concreto - ABNT - RJ
- NBR 6120:1980 - Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações - ABNT - RJ
- NBR 7480:1996 - Barras e Fios de Aço destinados a Armaduras para Concreto Armado - ABNT
- CEB - FIP MODEL CODE 1990 (1993) - Bulletin D'Information n.213 e 214 - Comité Euro-internacional du Béton - Paris
- CEB - FIP DESIGN MANUAL (1984), Bulletin D'Information n.144: Application of the CEB/FIP model code (1978) for concrete structures - Comité Euro-internacional du Béton - Paris
- ARAÚJO, J. M. (2003) - Curso de Concreto Armado - Vol. 1 a 4 - 2aed. - Dunas - RS
- LEONHARDT, F. & MÖNNIG, E. (1977) - Construções de Concreto - Vol. 1 a 6 - 1aed. - RJ
- MONTOYA, P. J., MESEGUER, A. G. & CABRÉ, F. M. (2000) - Hormigón Armado - 14aed. - Gustavo Gili - Madrid
- PFEIL, W. (1988) - Concreto Armado - Vol. 1 a 3 - 5aed. - LTC - RJ
- FUSCO, P.B. (1995) - Técnica de Armar as Estruturas de Concreto Armado - Pini - SP
- SÜSSEKIND, J. C. (1985) - Curso de Concreto - Vol. 1 e 2 - 4aed. - Globo - RJ

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA

Elaboração de trabalhos, duas provas parciais e prova final.