



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Estruturas de Concreto		Código da Disciplina: ETC323
Course: Concrete Structures		
Materia:		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 160	Carga horária semanal: 00 - 02 - 02
Curso/Habilitação/Ênfase:	Série:	Período:
Engenharia Civil	5	Noturno
Engenharia Civil	4	Diurno
Engenharia Civil	4	Noturno
Professor Responsável:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Januário Pellegrino Neto	Engenheiro Civil	Mestre
Professores:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Januário Pellegrino Neto	Engenheiro Civil	Mestre
Marcos Monteiro	Engenheiro Civil	Especialista
Pedro Henrique Cerento de Lyra	Engenheiro Civil	Mestre
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
<p>Conhecimentos:</p> <p>C1 - A finalidade da estrutura na engenharia.</p> <p>C2 - Como funcionam os elementos estruturais.</p> <p>C3 - Segurança estrutural.</p> <p>C4 - Influência do projeto arquitetônico no custo das estruturas.</p> <p>C5 - Comportamento dos materiais que compõe o concreto armado e protendido.</p> <p>C6 - A necessidade do equilíbrio e da compatibilidade.</p> <p>Habilidades:</p> <p>H1 - Saber identificar os elementos estruturais mais comuns e suas funções.</p> <p>H2 - Saber diferenciar situações referentes aos estados limites - ELU e ELS.</p> <p>H3 - Saber estabelecer os critérios econômicos no dimensionamento.</p> <p>H4 - Saber modelar matematicamente os problemas de dimensionamento.</p> <p>Atitudes:</p> <p>A1 - Incorporar o conceito de segurança probabilística - confiabilidade.</p> <p>A2 - Decidir apoiado em conceitos de viabilidade econômica - custo x benefício.</p> <p>A3 - Identificação do custo dos materiais e de mão-de-obra.</p> <p>A4 - Valorização de modelos parametrizados em ensaios.</p>		



EMENTA

Introdução ao concreto estrutural.

Segurança das estruturas: conceitos probabilísticos e o método dos estados limites (ELU e ELS).

Introdução à concepção estrutural: lançamento da estrutura de um edifício, carregamentos sobre as estruturas das edificações, tomada de cargas nos elementos estruturais e ação do vento.

Dimensionamento no ELU - Solicitações normais (FNS, FNC, FOC e Diagramas de Interação) e tangenciais (força cortante e torção).

Dimensionamento dos pilares. Estabilidade global e efeitos de 2a ordem.

Verificação no ELS: verificação de flechas e abertura de fissuras.

Detalhamento de lajes, vigas e pilares.

Introdução ao Concreto Protendido: conceitos básicos, sistemas e tipos de protensão, Estado Limite de Serviço (ELS), Força e Armadura de Protensão, Perdas de Protensão e Verificação no Estado Limite Último (ELU).

Projeto estrutural de edifícios: Sistema integrado aplicado ao projeto de estruturas de edifícios. Interoperabilidade da modelagem estrutural com um aplicativo BIM.

SYLLABUS

Introduction to structural concrete.

Structural safety: probabilistic concepts and the limit state method (ELU and ELS).

Introduction to structural design: launching the structure of a building, loading on building structures, taking loads on structural elements and wind action.

ELU sizing - Normal (FNS, FNC, FOC, and Interaction Diagrams) and tangential (shear and torsional) stresses.

Pillar sizing. Overall stability and 2nd order effects.

ELS check: arrow check and crack opening.

Detailing of slabs, beams and pillars.

Introduction to Prestressed Concrete: Basic concepts, prestressing systems and types, Limit of Service (ELS), Stress Strength and Armature, Stress Losses, and Ultimate Limit Verification (ELU).

Structural design of buildings: Integrated system applied to the design of building structures. Interoperability of structural modeling with a BIM application.

TEMARIO



ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Exercício - Sim
Aulas de Laboratório - Sim

LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Peer Instruction (Ensino por pares)
- Ensino Híbrido
- Sala de aula invertida
- Problem Based Learning
- Gamificação

METODOLOGIA DIDÁTICA

A disciplina utilizará a técnica expositiva e estratégias ativas para aprendizagem (EAA), com apoio de recursos áudio-visuais, para as aulas teóricas e práticas.

Nas aulas práticas será desenvolvido um projeto, além de exercícios e da técnica expositiva, havendo orientação e acompanhamento no desenvolvimento do projeto em sala de aula, utilizando de ferramentas computacionais compatíveis com o BIM - Building Information Modeling.

Nas aulas teóricas, além da técnica expositiva e EAA, serão propostos trabalhos e exercícios, propiciando a sistematização do dimensionamento por meio de ferramentas computacionais.

Todas estas atividades nas aulas teóricas e práticas - projeto, trabalhos e exercícios - compõem a nota de trabalho.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Materiais de Construção: propriedades dos materiais concreto e aço;
Resistência dos Materiais e Teoria das Estruturas: tensões, deformações e comportamento estrutural - determinação dos esforços solicitantes em estruturas usuais da construção civil.

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

Desenvolver no aluno:

- 1 - A noção de valor ao ato de pensar e planejar, utilizando o projeto como ferramenta de simulação de diversas soluções estruturais possíveis;
- 2 - O preparo adequado no uso das ferramentas computacionais, priorizando a conceituação da solução e a expectativa da qualidade do resultado ao invés da aceitação passiva das respostas numéricas obtidas pela informatização dos procedimentos de análise;
- 3 - A compreensão de que o equilíbrio dos elementos estruturais é uma qualidade essencial mínima e que a durabilidade é uma qualidade necessária que o cliente melhor identifica;
- 4 - A compreensão das necessidades dos clientes e fornecedores no ciclo de desenvolvimento do projeto;
- 5 - A sensibilidade na priorização das soluções que aliem a segurança, a economia e sejam exequíveis;
- 6 - A compreensão da lógica de funcionamento das estruturas em concreto armado e protendido: posicionamento das armaduras de equilíbrio, posicionamento das armaduras de compatibilidade. Deformações plásticas e reológicas e o seu



relacionamento com a execução da obra;

7 - A noção de segurança estrutural associada à análise de confiança da estatística.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

ARAÚJO, José Milton de. Curso de concreto armado. 2. ed. Rio Grande, RS: Dunas, 2003. v. 1 a 4.

CARVALHO, Roberto Chust; FIGUEIREDO FILHO, Jasson Rodrigues. Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo a NBR 6118:2003. 3. ed. São Carlos, SP: UFSCAR, 2013. 367 p.

CARVALHO, Roberto Chust; PINHEIRO, Libânio Miranda. Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado. 2. ed. São Paulo, SP: Pini, 2013. v. 2. 617 p. ISBN 9788572662765.

Bibliografia Complementar:

ARAÚJO, José Milton. Projeto estrutural de edifícios de concreto armado. 2. ed. Rio Grande, RS: Dunas, 2009. 224 p.

FUSCO, Péricles Brasiliense. Estruturas de concreto: solicitações normais, estados limites últimos; teoria e aplicações. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Dois, 1981. 464 p.

FUSCO, Péricles Brasiliense. Estruturas de concreto: solicitações tangenciais. São Paulo, SP: Pini, 2008. 328 p. ISBN 9788572662086.

FUSCO, Péricles Brasiliense. Tecnologia do concreto estrutural: tópicos aplicados. São Caetano do Sul, SP: Pini, 2008. 179 p. ISBN 9788572662000.

FUSCO, Péricles Brasiliense. Técnica de armar as estruturas de concreto. São Paulo, SP: Pini, 1998. 382 p. ISBN 85-7266-057-7.

GRAZIANO, Francisco Paulo. Projeto e execução de estruturas de concreto armado. São Paulo, SP: O Nome da Rosa, 2005. 160 p. (Coleção Primeiros Passos da Qualidade no Canteiro de Obras).

JIMENEZ MONTOYA, P; MONSEGUER, A. Garcia; CABRE, F. Moran. Hormigon armado. Barcelona: Gustavo Gili, [s.d.]. v. 2.

JIMENEZ MONTOYA, P; MONSEGUER, A. Garcia; CABRE, F. Moran. Hormigon armado. 8. ed. Barcelona: Gustavo Gili, [s.d.]. v. 1.

**AValiação (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)**

Disciplina anual, com trabalhos e provas (quatro e duas substitutivas).

Pesos dos trabalhos:

$k_1: 1,0$ $k_2: 1,0$ $k_3: 1,0$ $k_4: 1,0$

Peso de MP(k_p): 3,0

Peso de MT(k_T): 1,0

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

A avaliação T (trabalhos) constará de projetos, trabalhos e exercícios desenvolvidos ao longo dos semestres, individualmente ou em grupo, acompanhados pelo professor quando em sala de aula, valorizando a presença do aluno à aula, da seguinte forma:

- Teoria - exercícios e trabalhos em cada semestre: T1 (25%) e T3 (25%)
- Projeto - exercícios e projetos em cada semestre: T2 (25%) e T4 (25%)

Todas as avaliações dos trabalhos, T1 a T4, têm os mesmos pesos.



OUTRAS INFORMAÇÕES



SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA

1. CAD TQS - Software integrado para projeto de estruturas de concreto
2. REVIT - Software BIM - Autodesk
3. SAP2000 - Software para Análise Estrutural pelo Método dos Elementos Finitos



APROVAÇÕES

Prof.(a) Januário Pellegrino Neto
Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Cassia Silveira de Assis
Coordenador(a) do Curso de Engenharia Civil

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA		
Nº da semana	Conteúdo	EAA
1 E	Planejamento.	0
1 L	Planejamento.	0
2 L	Concepção Estrutural de Edifícios. Projeto de Arquitetura. Conceitos Básicos. Lançamento da Estrutura.	0
2 E	Apresentação. Introdução ao Concreto Estrutural.	0
3 L	Conceitos Básicos. Lançamento da Estrutura.	11% a 40%
3 E	Segurança das Estruturas. Durabilidade das Estruturas de CA.	11% a 40%
4 L	Concepção Estrutural de Edifícios. Pré-dimensionamento. Planta de Formas.	0
4 E	Solicitações Normais - ELU. Flexão Normal Simples - FNS (ELU). Hipóteses básicas e Domínios de Deformações.	0
5 E	FNS - Seção Retangular - Armadura Simples. Dimensionamento.	11% a 40%
5 L	Concepção Estrutural de Edifícios. Pré-dimensionamento. Planta de Formas.	11% a 40%
6 E	FNS - Seção Retangular - Armadura Dupla. Dimensionamento. FNS - Seção Retangular - Dimensionamento e Verificação.	0
6 L	Concepção Estrutural de Edifícios. Cargas Verticais.	0
7 E	FNS - Seção tipo T. Dimensionamento.	0
7 L	Concepção Estrutural de Edifícios. Cargas Verticais.	11% a 40%
8 L	Concepção Estrutural de Edifícios. Cargas Horizontais de Vento.	0
8 E	FNS - Concreto de Alto Desempenho (CAD). Aplicativo FNS. FNS - Seções Quaisquer. Problemas de Dimensionamento e Verificação.	11% a 40%
9 E	Prova P1.	0
9 L	Prova P1.	0
10 L	Estabilidade Global: conceito e aplicação do coeficiente Gama-Z.	0
10 L	Estabilidade Global: conceito e aplicação do coeficiente Gama-Z.	0
10 E	Lajes maciças de CA - Esforços Solicitantes. Dimensionamento.	0
11 L	Estabilidade Global: conceito e aplicação do coeficiente Gama-Z.	11% a 40%
11 E	Lajes maciças de CA - Dimensionamento e Detalhamento.	11% a 40%
11 L	Estabilidade Global: conceito e aplicação do coeficiente Gama-Z.	11% a 40%
12 L	Projeto de Lajes - dimensionamento e detalhamento.	0
12 L	Projeto de Lajes - dimensionamento e detalhamento.	0
12 E	Resistência ao Cisalhamento de Vigas. Força Cortante.	0
13 L	Projeto de Lajes - dimensionamento e detalhamento.	11% a 40%
13 L	Projeto de Lajes - dimensionamento e detalhamento.	11% a 40%
13 E	Resistência ao Cisalhamento de Vigas. Força Cortante.	11% a 40%
14 E	Resistência ao Cisalhamento de Vigas. Torção.	0
14 L	Aderência, ancoragem e emenda de barras. Alojamento de barras, decalagem e corte de barras.	0
15 L	Semana de Inovação Mauá - SMILE 2020.	0
15 E	Semana de Inovação Mauá - SMILE 2020.	0
16 L	Detalhamento Completo de Vigas. Armadura de suspensão e de pele.	0
16 E	Solicitações Normais - ELU. Flexão Normal Composta (FNC).	0
17 E	FNC - Dimensionamento.	11% a 40%



17 L	Projeto Completo de Vigas.	11% a 40%
18 E	FNC - Grande Excentricidade. Aplicações.	11% a 40%
18 L	Projeto Completo de Vigas.	11% a 40%
19 E	Prova P2.	0
19 L	Prova P2.	0
20 E	Prova P2.	0
20 L	Prova P2.	0
21 L	Atendimento.	0
21 E	Atendimento.	0
22 E	Planejamento.	0
22 L	Planejamento.	0
23 E	Prova PS1.	0
23 L	Prova PS1.	0
24 L	Modelagem Estrutural de Edifícios. Sistema Integrado. BIM.	0
24 E	FNC - Diagramas de Interação - Dimensional.	0
25 L	Modelagem Estrutural de Edifícios. Sistema Integrado. BIM.	11% a 40%
25 E	FNC - Diagramas de Interação - Adimensional.Flexão Oblíqua Composta (FOC).	11% a 40%
26 E	Diagramas de Interação - Aplicações.Pilares - esbeltez e tipos básicos,.	0
26 L	Análise Estrutural. Sistema Integrado.	0
27 L	Análise Estrutural. Sistema Integrado.	11% a 40%
27 E	Pilares - Esforços, dimensionamento e disposições construtivas. Exemplos.	11% a 40%
28 L	Projeto de Pilares. Esforços, Dimensionamento e Detalhamento.	0
28 E	Pilares - dimensionamento e detalhamento. Exemplos.Estabilidade Global: conceito e aplicação do coeficiente Gama-Z	0
29 E	Estabilidade Global e Pilares - Exercícios.	11% a 40%
29 L	Projeto de Pilares.	11% a 40%
30 E	Prova P3.	0
30 L	Prova P3.	0
31 L	Projeto de Lajes e Vigas - Sistema Integrado.	0
31 E	Estado Limite de Serviço - ELS - Conceito. Estádio II.	0
32 L	Projeto de Pilares - Sistema Integrado.	0
32 E	ELS - Estádio II. Rigidez equivalente - Branson.	11% a 40%
33 E	ELS - Estado Limite de Deformação Excessiva. Fluência.ELS - Estado Limite de Fissuração Excessiva.	0
33 L	ELS - Verificação de Lajes e Vigas.	11% a 40%
34 L	ELS - Verificação de Lajes e Vigas.	0
34 E	Concreto Protendido. Histórico, motivação e aplicações. Conceitos Básicos de Protensão. Flexão Normal Composta (FNC).	0
35 E	Sistemas de Protensão. Tipos de Protensão. Estado Limite de Serviço.Força de Protensão e Armadura de Protensão - Exemplo.	11% a 40%
35 L	Projeto de uma Viga Protendida.	11% a 40%
36 E	Verificações Complementares. Faixa de Passagem dos Cabos.Perdas de Protensão - conceitos, imediatas e progressivas.	0
36 L	Projeto de uma Viga Protendida.	0
37 L	Projeto de uma Viga Protendida.	0



37 E	Verificação no Estado Limite Último (ELU) - Flexão.	11% a 40%
38 L	Prova P4.	0
38 E	Prova P4.	0
39 L	Prova P4.	0
39 E	Prova P4.	0
40 E	Atendimento.	0
40 L	Atendimento.	0
41 L	Prova PS2.	0
41 E	Prova PS2.	0

Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório