



1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Unidade		Curso	
Escola de Engenharia Civil		Engenharia Civil	
Nome da disciplina		Turma	Sub-turma
ESTRUTURAS DE CONCRETO PROTENDIDAS		A	
Pré-requisitos		Co-requisitos	
Concreto Estrutural II			
Núcleo da Disciplina (comum / específico / livre)		Natureza da disciplina (obrigatória / optativa)	
NE - ESPECÍFICO		OPT - OPTATIVA	
Distribuição da carga horária:			
Carga horária total	Carga horária teórica	Carga horária prática	Carga horária semanal
64	64	0	4
Início da disciplina		Término da disciplina	
11/08/2011		09/12/2011	
Dia da semana		Horário	
Quinta-feira		10:50 – 12:30	
Sexta-feira		09:10 – 10:50	

Ementa

Conceito de protensão; ações nas peças protendidas; estados limites; reduções na força transmitida ao concreto; escolha da força de protensão inicial; verificações de segurança; regiões especiais de verificação.

2. OBJETIVOS

2.a Objetivo geral

Apresentar os materiais, os processos e equipamentos usados em protensão.

Projetar e detalhar estruturas de concreto protendido Apresentar os conceitos de protensão, com enfoque em vigas isostáticas e lajes lisas.

2.b Objetivos específicos

Desenvolver no aluno a sensibilidade quanto aos aspectos de dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais em concreto protendido, segundo os tipos de protensão.
Estudar as recomendações para execução de peças protendidas.
Estabelecer uma rotina de cálculo e detalhamento de uma viga isostática, segundo verificação de ELS e ELU, com consideração de perdas de protensão.
Entender os aspectos de protensão em lajes lisas.
Apresentar as considerações sobre a punção em lajes lisas protendidas.
Conceituação de protensão. Equipamentos de protensão. Materiais constitutivos do concreto protendido. Tipos de protensão. Estados Limites de Serviço. Estados Limites Últimos. Traçado de cabos. Dimensionamento à Flexão em concreto protendido. Dimensionamento ao Cisalhamento em concreto protendido. Perdas de protensão. Estudo de Vigas Isostáticas em concreto protendido. Análise. Estudo de Lajes lisas. Punção. Critérios e recomendações para execução de concreto protendido. Protensão em vigas contínuas.

3. PROGRAMA CRONOLÓGICO DE EXECUÇÃO

Mês	Dia	Conteúdo	CHT (*)	CHP (*)
Agosto	11-qui	01 – Apresentação da Disciplina	02	
	12-sex	02 – Conceituação de Concreto Protendido / Pré-tensão / Pós-tensão	04	
	18-qui	03 – Histórico, Vantagens e Desvantagens	06	
	19-sex	04 – Equipamentos e Sistemas de Protensão (Aderente / Não Aderente)	08	
	25-qui	05 – Ancoragem dos cabos	10	
	26-sex	06 – Recomendações para execução de peças protendidas	12	
Setembro	01-qui	07 – Aços para concreto protendido / características / propriedades	14	
	02-sex	08 – Características geométricas das seções / núcleo central de inércia	16	
	08-qui	09 – Tensões elásticas na Flexo-Compressão / Princípio da Protensão	18	
	09-sex	10 – Classificação em razão do nível de protensão	20	
	15-qui	11 – Verificação em Estados Limites de Serviço / Utilização	22	
	16-sex	12 – Combinações das Ações	24	
	22-qui	13 – Fusos Limites	26	
	23-sex	14 – Traçado Geométrico dos cabos - Posicionamento dos Cabos	28	
	29-qui	15 – Verificação no Ato da Protensão	30	
30-sex	16 – Avaliação P1	32		
Outubro	06-qui	17 – Conceituação de Perdas de protensão (imediatas e progressivas)	34	
	07-sex	18 – Perdas por cravação nas ancoragens / Perdas por atrito	36	
	13-qui	19 – Perdas por cravação nas ancoragens / Perdas por atrito	38	
	14-sex	20 – Perdas por encurtamento elástico, retração e fluência do concreto	40	
	20-qui	21 – Perdas por encurtamento elástico, retração e fluência do concreto	43	
	21-sex	22 – Perdas por relaxação do aço de protensão	44	
	27-qui	23 – Verificação em Estado Limite Último	46	
	28-sex	Recesso Acadêmico – “Dia do Funcionário Público”	-	
Novembro	03-qui	24 – Dimensionamento à Flexão de Vigas Isostáticas protendidas	48	
	04-sex	25 – Dimensionamento ao Cisalhamento de Vigas Isostáticas protendidas	50	
	10-qui	26 – Protensão em sistemas contínuos (vigas e lajes)	52	
	11-sex	27 – Método da carga balanceada	54	
	17-qui	28 – Hiperestático de Protensão	56	
	18-sex	29 – Lajes protendidas / considerações gerais / pórticos equivalentes	58	
	24-qui	30 – Lajes lisas protendidas / punção	60	
	25-sex	31 – Lajes lisas protendidas / punção	62	
Dezembro	01-qui	32 – Avaliação P2	64	
	02-sex	a data pode ser utilizada, caso necessário.		
	08-qui	a data pode ser utilizada, caso necessário.		
	09-sex	a data pode ser utilizada, caso necessário.		

CHT – Carga horária em aulas teóricas

CHP – Carga horária em aulas práticas

(*) – Carga horária acumulada

OBS: Ao longo do semestre, o Programa poderá sofrer alterações, acordadas com os discentes, em razão de eventos não previstos inicialmente.

4. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Aulas expositivas, onde os principais conceitos de Concreto Pretendido são apresentados.

Aplicações utilizando de ferramentas como programas de representação gráfica, planilhas de cálculo e programas para análise de pórticos planos.

Palestras com convidados: projetistas e executores de protensão.

Eventualmente, visitas a edificações em concreto protendido na região.

5. RECURSOS UTILIZADOS

Sala de aula.

Equipamentos para projeção multimídia.

Interação via Internet, através do Grupo de Discussão da Disciplina, administrado e mantido pelo Professor Chaer.

6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

6.a Descrição dos critérios

Duas avaliações serão realizadas durante o curso.

O objeto de avaliação será o acompanhamento da evolução do(a) aluno(a) na elaboração de trabalhos orientados e/ou realização de provas discursivas, durante o desenvolvimento da disciplina.

O(a) aluno(a) será aprovado(a) se a Média Final (MF) for maior ou igual a 5,0 (cinco) e se obtiver 75% de Frequência (F), o que corresponde a um mínimo de 48 presenças, ou a um máximo de 16 faltas.

6;b Composição da nota

$$MF = 0,40 \times P1 + 0,60 \times P2$$

Sendo

P1: nota da 1ª. Avaliação

P2: nota da 2ª. Avaliação

7. BIBLIOGRAFIA**Básica**

EMERICK, A. A. – Projeto e Execução de Lajes Protendidas. Editora Interciência, Rio Grande - RS, 2009

PFEIL, W. – Concreto Protendido, Introdução. Vol. 1. LTC Editora, Rio de Janeiro - RJ, 1984

PFEIL, W. – Concreto Protendido, Processos Construtivos, Perdas de Protensão. Vol. 2. LTC Editora, Rio de Janeiro - RJ, 1982.

Complementar

ABNT - NBR-6118/2003 – Projeto de Estruturas de Concreto

ABNT - NBR-6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações

COLLINS & MITCHELL, *Prestressed Concrete Basics, Englewood Cliffs*

LEONHARDT, F. & MONNIG, E. - Construções de Concreto – Concreto Protendido. Vol. 5. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 1979

LYN, T. Y., BURNS, N. H. – *Design of Prestressed Concrete Structures*. 3ª. Edição, Ed. John Wiley & Sons, 1982

MASON, J. – Concreto Armado e Protendido. LTC Editora, Rio de Janeiro, 1977

PFEIL, W. – Concreto Protendido, Dimensionamento à Flexão. Vol. 3. LTC Editora, Rio de Janeiro - RJ, 1983

Apostilas do Prof. Hanai – USP / EESC

Notas de Aula e outras referências disponibilizadas na página do Grupo de Discussão da disciplina, organizadas pelo Professor Chaer

<http://www.lmc.ep.usp.br/pesquisas/TecEdu/>

INVESTIGAÇÃO DE NOVAS METODOLOGIAS PARA O ENSINO DE ENGENHARIA DE ESTRUTURAS UTILIZANDO RECURSOS DE MULTIMÍDIA INTERATIVA

Prof. Dr. Túlio Nogueira Bittencourt

Laboratório de Mecânica Computacional

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Tecnologia Educacional / Engenharia Civil

8. DOCENTE(S) RESPONSÁVEL(EIS) PELA DISCIPLINA

419308 - Alberto Vilela Chaer

Goiânia, 13 de Julho de 2011.

Coordenador do Curso de
Graduação em Engenharia Civil

Diretor da Escola de Engenharia
Civil

Docente(s) responsável(eis) pela
disciplina