

**PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO  
PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU***

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO**

**Estruturas para Construção Civil**

Sorocaba, outubro de 2018.

### Contextualização

O Estado de São Paulo possui o mais amplo parque industrial do País. Sua indústria tem uma sólida base tecnológica nos mais variados segmentos. A cidade de Sorocaba ocupa posição de destaque dentro do Estado com participação importante no setor metal mecânico, automobilístico, energia eólica, construção civil, serviços entre outros.

Com uma população estimada de 659.871 habitantes em 2017, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sorocaba possui o PIB de número 21 entre as cidades brasileiras e constitui o quarto polo de desenvolvimento do Estado de São Paulo, contando com 1700 indústrias, 9900 empresas de serviços, 15300 pontos comerciais e 25000 trabalhadores autônomos. De acordo com a Prefeitura Municipal, Sorocaba ocupa a 8ª posição de cidade brasileira com maior potencial de consumo.

Sorocaba é uma cidade considerada modelo para o Brasil e América Latina em desenvolvimento, aliando crescimento econômico com qualidade de vida para sua população, se destacando como sede de uma Região Metropolitana. Em maio de 2014 foi oficializada a criação da Região Metropolitana de Sorocaba, a qual agrega 26 municípios, totalizando 1,7 milhão de habitantes e constituindo um PIB superior a R\$ 40 bilhões por ano.

O funcionamento desse complexo industrial, comercial e de serviços exige mão de obra qualificada e especializada, sendo que parte expressiva dos profissionais de nível superior é formada em **IES** de Sorocaba, dentre eles destacam-se os engenheiros egressos, a nível de graduação e de pós-graduação, da **FACENS**.

### Justificativa

A indústria da construção civil é o principal vetor do desenvolvimento econômico e social da Região Metropolitana de Sorocaba, pois promove a infraestrutura requerida para o progresso local, regional e nacional. A especialidade em engenharia de estruturas, área afeta a indústria da construção civil, é o suporte para sua consecução e requer a formação continuada de mão-de-obra a nível de pós-graduação, devido à sua importância na segurança e economia de insumos na construção das edificações bem como, por exigir um conhecimento complexo dos sistemas físicos a elas associados, do ambiente construído, dos recursos materiais e outros que se consubstanciam.

### Objetivos

O curso de Especialização em Estruturas para Construção Civil tem como objetivo principal complementar, atualizar e aprofundar o conhecimento de profissionais que atuam ou pretendem atuar na área de engenharia de estruturas de obras civis para o pleno atendimento das normas técnicas vigentes, através da elaboração de projetos que atendam os requisitos de economia e

segurança. Para o cumprimento desse objetivo a ideia principal do curso é fornecer conhecimento técnico de qualidade através de exemplos reais, ferramentas computacionais de fácil acesso, docentes titulados (especialistas, mestres e doutores) e com vasta experiência no mercado. Também, objetiva propiciar uma formação técnica diferenciada na área de engenharia de estruturas, através de uma abordagem prática, enfatizando os principais desafios relacionados com o projeto estrutural, dando uma visão de futuro e novas abordagens na área objeto da especialização (supõe-se que haverá um crescimento na utilização de estruturas mistas e no emprego de estruturas industrializadas). Também, se leva em consideração o estudo das patologias nas estruturas, suas causas e soluções, devido ao crescimento ocorrido nas atividades ligadas à necessidade recuperação de estruturas novas e à modernização de estruturas antigas existentes, com ou sem alteração do seu uso original.

São objetivos específicos:

- \* Fornecer uma capacitação formal a nível de pós-graduação aos profissionais graduados, visando sua preparação para exercer atividades de alto nível relacionadas a engenharia de estruturas;
- \* Promover a complementação e consolidação de conhecimentos sobre conteúdos de análise e dimensionamento estrutural;
- \* Capacitar, aperfeiçoar e atualizar o profissional de engenharia, arquitetura, tecnólogo e áreas afins para atuarem em projetos estruturais de concreto armado, alvenaria estrutural, estruturas pré-moldadas, edifícios em estruturas metálicas, estruturas mistas aço-concreto, estruturas industrializadas em Light Steel Frame e Wood-Frame;
- \* Despertar nos engenheiros, arquitetos, tecnólogos e afins as ideias de concepção e da modelagem das estruturas;
- \* Atualização dos conhecimentos e modernizações referentes às normas técnicas da ABNT que orientam a elaboração dos projetos estruturais;
- \* Prover os setores da indústria local, regional e nacional com profissionais de excelência em engenharia de estruturas.

#### **Público Alvo**

- Engenheiros civis, arquitetos, tecnólogos em áreas afins e demais profissionais graduados interessados na área de estruturas para construção civil;
- Profissionais em início de carreira (engenheiros, arquitetos e tecnólogos, etc.) ou que almejam mudar de área de atuação e sentem dificuldades e/ou insegurança em aplicar os conceitos adquiridos na graduação para elaboração de projetos de engenharia de estruturas, visando o desenvolvimento e o refinamento de competências recentes em consonância com o mercado de trabalho local, regional e nacional.

### Perfil do Egresso

- Os concluintes deverão ser capazes de elaborar, executar e avaliar com segurança projetos estruturais na área de construção civil, podendo atuar inclusive na vistoria (assistência técnica) e perícia de obras estruturais;
- Ser um profissional de excelência em engenharia de estruturas para prover os setores da indústria local, regional e nacional.

### Metodologia

O curso de **Pós-Graduação em Engenharia de Estruturas para Construção Civil** da **Facens** é um curso baseado em projetos. Assim, tem forte ênfase no projeto estrutural assistido por computador. Os projetos a serem desenvolvidos enfatizam a aplicação prática do conceitual teórico do estado da arte em engenharia de estruturas.

A ideia principal do curso é fornecer conhecimento técnico de qualidade através de exemplos práticos, ferramentas computacionais de fácil acesso, docentes com vasta experiência no mercado, apresentação de “cases” reais e abordagem dos principais desafios relacionados à projetos com alta demanda pelo mercado como: coberturas metálicas, projetos de residência, marquise, posto de gasolina, entre outros.

Os projetos serão desenvolvidos, inicialmente, em sala de aula sendo complementados com atividades extraclasse, visando o aprimoramento individual do pós-graduando e a excelência no processo de ensino-aprendizagem, perpetuado pela **FACENS**. Nesse contexto o curso faz uso de ferramentas de cálculo confiáveis, modernas, de fácil acesso, sendo auxiliares na concepção geral de projetos estruturais.

Os principais assuntos a serem desenvolvidos, com ênfase em projetos estruturais, são conforme descrição a seguir:

- **Estruturas em Concreto:** Concepção e Dimensionamento de Edifícios (Projeto, Cálculo e Detalhamento de um Edifício);
- **Estruturas em Concreto Pré-Moldado:** Concepção e Dimensionamento de Pré-Moldados;
- **Alvenaria Estrutural:** Concepção e Dimensionamento de Edifícios (Projeto Completo de um Edifício);
- **Estruturas Metálicas e Estruturas Mistas Aço/Concreto :** Dimensionamento de Estruturas Metálicas e Projeto Industrial com Cobertura em Duas Águas em Perfis Formados a Frio, Pilares em Perfis Formados a Frio, Pilares Mistos e Mezanino em Laje Mista;
- **Construção Industrializada** em Light Steel Frame e Wood-Frame
- **Patologia das Estruturas:** Causas e Soluções.

**Coordenação do Curso**

**WILSON TADEU ROSA FILHO.** Mestre em estruturas pela Universidade Estadual de Campinas; graduado em Engenharia Civil como melhor aluno da turma de 2005 pela Faculdade de Engenharia de Sorocaba. Participação constantes em congressos de estrutura como: ENECE e CILAMCE; calculista das estruturas de concreto e metálica de obras de importância nacional como: Aeroporto de Brasília, Natal, Florianópolis e Fortaleza, refinarias das Petrobras: Cacimbas, Regap, Replan, e Obras de Arte: Pontes, Viadutos e Passagens; Professor desde 2005 na Faculdade de Engenharia de Sorocaba lecionando as seguintes disciplinas: Concreto Armado Estruturas de Madeira, Estruturas Metálica, Projeto de Estruturas Assistido por computador utilizando software TQS; Linha de pesquisa: Otimização de Estruturas de Concreto Armado, Análise computacional de Estruturas, Algoritmo Genético e suas aplicações em estruturas; Áreas de Interesse: Concreto Armado, Complementos Estruturais, Fundações, Resistência dos Materiais e Teoria das Estruturas. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6482851816148903>.

**Matriz Curricular**

<b>Ordem</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Carga Horária</b>
<b>1</b>	Tópicos em Materiais para Estruturas e Métodos Numéricos em Engenharia: Noções Básicas do Método dos Elementos Finitos	40 h
<b>2</b>	Estruturas em Concreto: Concepção e Dimensionamento de Estruturas de Edifícios	40 h
<b>3</b>	Estruturas em Concreto: Concepção e Dimensionamento de Pré-Moldados	40 h
<b>4</b>	Alvenaria Estrutural: Dimensionamento de Edifícios	40 h
<b>5</b>	Estruturas Metálicas e Estruturas mistas aço-concreto: dimensionamento	40 h
<b>6</b>	Construção Industrializada: Concepção Estrutural e Técnicas de Construção (Light Steel Frame e Wood-Frame)	40 h
<b>7</b>	Projeto Assistido - Estruturas para Construção Civil	40 h
<b>8</b>	Patologia nas Estruturas e Gestão da Qualidade de Projetos Estruturais	40 h
<b>9</b>	Perícia Técnica: Procedimentos e Elaboração de Relatórios	40 h
	<b>Trabalho de Conclusão de Curso</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>360 h</b>

**Relação de docentes do curso**

Nome	CPF	Titulação	Link para o Currículo Lattes
Adriana Ambrósio de Souza	-	Doutora	<a href="http://lattes.cnpq.br/3974258916535957">http://lattes.cnpq.br/3974258916535957</a>
Antônio Gilberto de Freitas	-	Especialista	<a href="http://lattes.cnpq.br/8758423297265659">http://lattes.cnpq.br/8758423297265659</a>
Andrey Monteiro Maciel	-	Mestre	<a href="http://lattes.cnpq.br/0147747084470199">http://lattes.cnpq.br/0147747084470199</a>
Catherine S. C.C. da Silva	-	Mestre	<a href="http://lattes.cnpq.br/5028158561504077">http://lattes.cnpq.br/5028158561504077</a>
Gabriela Brisola	-	Especialista	<a href="http://lattes.cnpq.br/2972554306456822">http://lattes.cnpq.br/2972554306456822</a>
Germano Gavarrão de Freitas	-	Mestre	<a href="http://lattes.cnpq.br/4129468977509209">http://lattes.cnpq.br/4129468977509209</a>
José Eduardo Molineiro	-	Especialista	<a href="http://lattes.cnpq.br/0319012159923715">http://lattes.cnpq.br/0319012159923715</a>
Rangel Costa Lage	-	Especialista	<a href="http://lattes.cnpq.br/7314175477292469">http://lattes.cnpq.br/7314175477292469</a>
Wiliam dos Santos Morais	-	Doutor	<a href="http://lattes.cnpq.br/7052232091009644">http://lattes.cnpq.br/7052232091009644</a>
Wilson Tadeu Rosa Filho	-	Mestre	<a href="http://lattes.cnpq.br/6482851816148903">http://lattes.cnpq.br/6482851816148903</a>

**Sistemática de avaliação e critérios para aprovação dos alunos**

Os critérios de avaliação estão sujeitos à aderência de sua aplicabilidade em cada disciplina do curso. Dessa forma os docentes podem lançar mão de instrumentos avaliativos individuais e/ou em grupo, como provas escritas, seminários, trabalhos escritos, projetos e outros que forem pertinentes e avalizados pelo coordenador do curso e pela coordenação geral da pós-graduação.

Para a aprovação nas disciplinas o aluno precisa lograr ao menos o conceito 7,0 (sete) e estar frequente em ao menos 75% (setenta e cinco por cento) das aulas efetivamente ministradas. No caso do Trabalho de Conclusão de Curso, o aluno também deve obter ao menos o conceito 7,0 (sete) em um projeto a ser apresentado.

## PLANO DE ENSINO RESUMIDO

**DISCIPLINA: TÓPICOS EM MATERIAIS PARA ESTRUTURAS E MÉTODOS NUMÉRICOS EM ENGENHARIA: NOÇÕES BÁSICAS DO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS**

### Tópicos em materiais para estruturas

#### 1. EMENTA

Introdução aos materiais: estrutura e propriedades. Abordar os diferentes tipos de materiais utilizados para construção de estruturas e a tendência de construção com materiais alternativos e sustentáveis.

#### 2. OBJETIVOS

Apresentar uma visão geral das estruturas e propriedades dos materiais. Apresentar os materiais usuais e os diferentes tipos de materiais utilizados na construção civil.

#### 3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Em linhas gerais deverão ser abordados os seguintes tópicos:

- Introdução aos materiais: Estrutura e propriedades;
- Materiais usuais para construção civil – aplicações;
- Materiais alternativos – aplicações;
- Construções Sustentáveis.

#### 4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Listas de exercícios e apresentação de Estudo de caso ao final da disciplina, com pontuação limite de 10 pontos. Para aprovação, o aluno deve lograr ao menos 7,0 pontos na disciplina, distribuídos conforme apresentado abaixo:

Número	Trabalho	Nota
1	Lista de Exercícios 1	1,0
2	Lista de Exercícios 2	1,0
3	Estudo de Caso – Texto (enviar por e-mail até o dia 20/03)	4,0
4	Estudo de Caso – Apresentação	4,0

#### 5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MEHTA, P.K.; MONTEIRO, P.J.M. Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais. São Paulo: **IBRACON**, 2014.
2. ASKELAND, D.R.; WENDELIN, J.W. **Ciência e Engenharia dos Materiais**. Cengage Learning, 2015.
3. BAUER, L.A.F. **Materiais de Construção Civil**. Vol. 1 e 2. LTC. São Paulo, 1994.

**6. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. VLACK, L.H.V. **Princípios da Ciência de Tecnologia dos Materiais**. Campus Editora. 1994.
2. ASHBY, M.; JONES, D. **Materiais de Engenharia**. Elsevier, 2017.
3. NULL. **Materiais de Construção Civil e Princípio de Ciência e Engenharia de Materiais – VOL. 1**. São Paulo: **IBRACON**, 2010.
4. NULL. **Materiais de Construção Civil e Princípio de Ciência e Engenharia de Materiais – VOL. 2**. São Paulo: **IBRACON**, 2010.
5. KRUGER, A.; SEVILLE, C. **Construção Verde. Princípios e Práticas na construção Sustentável**. CENGAGE LEARNING. São Paulo, 2016.



**Métodos numéricos em engenharia: Noções básicas do método dos elementos finitos****1. EMENTA**

O desenvolvimento da análise estrutural está intimamente ligado ao desenvolvimento dos Métodos Numéricos em Engenharia com destaque especial para o Método dos Elementos Finitos, método de cálculo mais disseminado para a análise de estruturas e, em geral, para análises de problemas em Mecânica dos Meios Contínuos. A proposta desta disciplina é apresentar uma visão geral sobre ferramentas de cálculo para engenharia, e apresentar o Método dos Elementos Finitos, suas potencialidades e aplicação em análises complexas relativas ao projeto estrutural assistido por computador.

**2. OBJETIVOS**

Apresentar ao aluno diferentes tipos de ferramentas para auxiliar no cálculo estrutural. O software Mathcad será utilizado como ferramenta de automação de cálculos analíticos e elaboração de memoriais de cálculo. O software Lisa será utilizado como ferramenta de cálculo numérico baseado no método dos elementos finitos.

**3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Em linhas gerais deverão ser abordados os seguintes tópicos:

- Introdução ao Mathcad
  - Sintaxe
  - Memorial de cálculo
  - Funções
  - Matrizes
  - Gráficos
  - Solução de equações
- Introdução ao Método dos Elementos Finitos
  - Revisão de métodos numéricos
  - Elementos de mola
  - Elementos de treliça
  - Elementos planos e sólidos
  - Introdução ao Lisa

#### 4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Trabalhos teóricos em sala de aula e extraclasse, com pontuação limite de 10 pontos. Para aprovação, o aluno deve lograr ao menos 7,0 pontos na disciplina.

Número	Trabalho	Nota
1	Lista exercícios utilizando o <i>software</i> Mathcad	5,0
2	Lista exercícios utilizando o <i>software</i> de elementos Finitos Lisa	5,0

#### 5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ASSAN, A. E. - Método dos Elementos Finitos - Primeiros Passos – Ed. UNICAMP, 2009
2. ALVES, A. - Elementos Finitos - A Base da Tecnologia Cae. 6. - Ed. Érica, 2013.

#### 6. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. ZIENKIEWICZ, O. C.; Taylor, R. L. The finite element method. – McGraw-Hill, 1989
2. COOK, R. D. Finite Element Modeling for Stress Analysis – Ed. John Wiley & Sons, New York, 1995.

## **PLANO DE ENSINO RESUMIDO**

### **DISCIPLINA: ESTRUTURAS EM CONCRETO: CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS DE EDIFÍCIOS**

#### **1. EMENTA**

Uso responsável de ferramentas computacionais na elaboração de projetos estruturais em concreto armado. Tipos de software. Interface do projeto de estruturas com as demais áreas. Modelos estruturais usuais para edifícios de concreto. Tipos de análise estrutural. Edifício exemplo passo a passo completo, desde a concepção até a geração de desenhos de forma e armação.

#### **2. OBJETIVOS**

Apresentar, de forma prática, como projetos estruturais de edificações usuais de concreto são elaborados com o auxílio de sistemas computacionais integrados, com ênfase nas etapas de análise estrutural, dimensionamento e detalhamento de armaduras.

#### **3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Em linhas gerais deverão ser abordados os seguintes tópicos:

- Pré-dimensionamento dos elementos estruturais;
- Modelagem passo a passo de um edifício modelo;
- Análise e detalhamento de vigas (ELU e ELS);
- Análise e detalhamento de pilares (ELU e ELS);
- Análise e detalhamento de lajes (ELU e ELS);
- Análise e detalhamento de blocos, sapatas e pilares (ELU e ELS);
- Estabilidade global da estrutura.

#### **4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

Trabalhos práticos durante a disciplina, com pontuação limite de 10 pontos. Para aprovação, o aluno deve lograr ao menos 7,0 pontos na disciplina, conforme distribuição abaixo.

<b>Número</b>	<b>Trabalho</b>	<b>Nota</b>
1	Pré-dimensionamento e Exemplo 1 TQS	2,0
2	Detalhamento e dados de uma Viga e uma Laje	2,0
3	Detalhamento e dados de um Pilar e um Bloco de fundação	2,0
4	Modelo Final no TQS completo	4,0

#### **5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR-6118:2014 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento, Rio de Janeiro, 2014.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR – 14931:2003 Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento, Rio de Janeiro, 2003.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR-6123:1988 Forças devidas ao Vento em Edificações, 1988.

4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR-6120:1980 Cargas para Cálculo de Estruturas de Edificações, Rio de Janeiro, 1980.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR-8681:2003 Ações e Segurança nas Estruturas, Rio de Janeiro, 2003.
6. ARAÚJO, J.M., Curso de Concreto Armado, Vol.1, Editora Dunas, Rio Grande, 2003.
7. ARAÚJO, J.M., Curso de Concreto Armado, Vol.2, Editora Dunas, Rio Grande, 2003.
8. ARAÚJO, J.M., Curso de Concreto Armado, Vol.3, Editora Dunas, Rio Grande, 2003.
9. ARAÚJO, J.M., Curso de Concreto Armado, Vol.4, Editora Dunas, Rio Grande, 2003.
10. ARAÚJO, J.M., Projeto Estrutural de Edifício de Concreto Armado, Editora Dunas, Rio Grande, 2003.
11. CARVALHO, R.C.; FIGUEIREDO FILHO, J.R., Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado – segundo a NBR-6118:2014, 3a ed., EdUFSCar, São Carlos, 2004.
12. CARVALHO, R.C.; PINHEIRO, L.M., Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado, Vol.2. Pini, São Paulo, 2009.
13. FUSCO, P.B., Estruturas de Concreto: Solicitações Normais, Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1986.
14. FUSCO, P.B. Técnicas de Armar as Estruturas de Concreto, Pini, São Paulo, 1995.
15. GRAZIANO, F.P., Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Armado, O Nome da Rosa, São Paulo, 2005.
16. LEONHARDT, F.; MONNING, E., Construções de Concreto - Princípios Básicos do Dimensionamento de Estruturas de Concreto Armado, Vol.1, Interciência, Rio de Janeiro, 1977.
17. LEONHARDT, F.; MONNING, E., Construções de Concreto - Casos Especiais de Dimensionamento de Estruturas de Concreto Armado, Vol.2, Interciência, Rio de Janeiro, 1978.
18. LEONHARDT, F.; MONNING, E., Construções de Concreto - Princípios Básicos sobre Armação de Estruturas de Concreto Armado, Vol.3, Interciência, Rio de Janeiro, 2007.

## **6. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. Informática Aplicada em Estruturas de Concreto Armado - Cálculo de edifícios com uso de sistemas computacionais. Alio Ernesto Kimura; Editora Pini.

## PLANO DE ENSINO RESUMIDO

### DISCIPLINA: ESTRUTURAS EM CONCRETO: CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE PRÉ-MOLDADOS

#### 1. EMENTA

Industrialização da construção. Produção de estruturas de concreto pré-moldado. Projeto das estruturas de concreto pré-moldado. Ligações de elementos. Modelos estruturais usuais para edifícios de concreto pré-moldado. Concepção estrutural para pré-moldados. Edifício exemplo passo a passo completo utilizando ferramenta computacional.

#### 2. OBJETIVOS

Apresentar, de forma prática, como projetos estruturais de edificações usuais de concreto pré-moldado são elaborados com o auxílio de sistemas computacionais integrados, com ênfase nas etapas de análise estrutural, dimensionamento e detalhamento de armaduras.

Fornecer um conjunto de conhecimentos, especialmente princípios técnico-científicos, que se aplicam a Projetos, produção, montagem de construções pré-moldados em concreto armado.

#### 3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Em linhas gerais deverão ser abordados os seguintes tópicos:

- Concepção e pré-dimensionamento dos elementos estruturais;
- Modelagem passo a passo de um edifício modelo;
- Análise e detalhamento de vigas, lajes e pilares (ELU);
- Análise e detalhamento de consolos (ELU);
- Ligações entre elementos pré-moldado
- Estabilidade global da estrutura.

#### 4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Trabalhos práticos durante a disciplina, com pontuação limite de 10 pontos. Para aprovação, o aluno deve lograr ao menos 7,0 pontos na disciplina, conforme distribuição abaixo:

Número	Trabalho	Nota
1	Dimensionamento de um consolo curto	4,0
2	Modelo completo TQS PREO	6,0

#### 5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR-6118:2014 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento, Rio de Janeiro, 2014.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9062: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. Rio de Janeiro, 2017.
3. EL DEBS, M. K. Concreto Pré-moldado: Fundamentos e aplicações. São Carlos: EESC/USP, 2000. 456 p.

4. MARCONE, A. C. Comparação entre diferentes modelos de cálculo para consolos de concreto pré-moldado. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás.
5. MUNTE CONSTRUÇÕES INDUSTRIALIZADAS. Manual Munte de projeto em pré-fabricados de concreto. São Paulo: Pini, 2004. 488 p.
6. VAN ACKER, A. Sistemas construtivos pré-fabricados de concreto. FIP, 2002. Tradução por Marcelo de Araújo Ferreira, ABCIC, 2003.

**6. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. Manual do software TQS – Projeto de estruturas pré-moldadas PREO. 310 p.

## PLANO DE ENSINO RESUMIDO

### DISCIPLINA: ALVENARIA ESTRUTURAL: DIMENSIONAMENTO DE EDIFÍCIOS

#### 1. EMENTA

Conceitos fundamentais; ações usuais; análise estrutural de edifícios de alvenaria estrutural; parâmetros de dimensionamento; dimensionamento de elementos estruturais; exemplo de aplicação em edifício usual.

#### 2. OBJETIVOS

Propiciar aos participantes o desenvolvimento completo de um projeto típico de edifício em alvenaria estrutural. Transmitir aos participantes os avanços e atualizações das normas técnicas relacionadas ao projeto de edifícios em alvenaria estrutural e também técnicas de concepção e projeto.

#### 3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Em linhas gerais deverão ser abordados os seguintes tópicos:

- Introdução. Histórico e Normas. Componentes da Alvenaria Estrutural.
- Principais Parâmetros de Projetos.
- Principais Aspectos quanto à Modulação.
- Análise Estrutural para as Cargas Verticais
- Principais Parâmetros para o Dimensionamento de Elementos: Compressão Simples - ELU
- Dimensionamento de Elementos: Flexão Simples – ELU (vergas, paredes e vigas)
- Dimensionamento de Elementos: Cisalhamento (vergas, paredes e vigas)
- Dimensionamento de Elementos: Flexo-compressão
- Estabilidade Global da Estrutura de Contraventamento
- Análise Estrutural para as Cargas Horizontais
- Estados Limites de Serviço (ELS)
- Combinações ELS e Deslocamentos
- CAD/Alvest (TQS) - Edifício Exemplo

#### 4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Trabalhos práticos durante a disciplina, com pontuação limite de 10 pontos. Para aprovação, o aluno deve lograr ao menos 7,0 pontos na disciplina, distribuídos conforme abaixo:

Número	Trabalho	Nota
1	Modulação do exemplo 1	2,0
2	Exercícios de dimensionamento ELU (parede e vergas)	2,0
3	Edifício completo no TQS Alvest	6,0

#### 5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. PARSEKIAN, G.A.; HAMID, A.A ; DRYSDALE, R.G. Comportamento e dimensionamento de alvenaria estrutural. São Carlos, Ed. EdUFSCar, 2012, 625p.
2. PARSEKIAN, G.A. ; SOARES, M.M. Alvenaria estrutural em blocos cerâmicos. São Paulo, Ed. Nome da Rosa, 2010, 238p.

3. PARSEKIAN, G.A. (Org) e Outros, Parâmetros de projeto de alvenaria estrutural com blocos de concreto. São Carlos. EdUSCar. 2012, 85p.  
<http://www.comunidade-da-construcao.com.br/upload/ativos/286/anexo/manualpara.pdf>)
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Alvenaria estrutural - Blocos de concreto. NBR15961-1, Rio de Janeiro, ABNT, 2011.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Alvenaria estrutural - Blocos de concreto. NBR15961-2, Rio de Janeiro, ABNT, 2011.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Componentes cerâmicos – Parte1 e 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural - Terminologia e requisitos, NBR 15270-2, ABNT, 2005.

#### **6. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE – ACI Committee 444 on models of concrete structures. Models of concrete structures: state of the art. Detroit: American Concrete Institute, 1979. 19p. (ACI 444R-79).
2. AMRHEIN, J. Reinforced Masonry Engineering Handbook: Clay and Concrete Masonry. Masonry Institute of America, Western States Clay Products Association, 1998, 496p.
3. BRICK INSTITUTE OF AMERICA. Recommended practice for engineered brick masonry. McLean, Va., 1969. 337 p.
4. BRITISH STANDARDS INSTITUTION. Code of practice for structural use of masonry. Part 1: Unreinforced masonry: BS 5628. London, 1978.
5. HENDRY, A. W. Structural masonry. Hong Kong: Macmillan Press, 1998
6. DRYSDALE, R.G.; HAMID, A.A.; BAKER, L.R. Masonry structures - Behavior and design. New Jersey, Prentice Hall, 1994, 782p.
7. NATIONAL CONCRETE MASONRY ASSOCIATION. Specification for the design and construction of load-bearing concrete masonry. Arlington, 1970.
8. RAMALHO, M.A.; CORRÊA, M.R.S. Projeto de edifícios de alvenaria estrutural. São Paulo, Ed. Pini, 2004, 188p.
9. TAUIL, C. A., RACCA, C. L., Alvenaria Armada, 4ª Ed., PROJETO EDITORES, 1988.
10. TAUIL, C. A., NESSE, F. J. M., Alvenaria Estrutural, 1ª Ed., PINI, 2010.



## PLANO DE ENSINO RESUMIDO

### **DISCIPLINA: ESTRUTURAS METÁLICAS E ESTRUTURAS MISTAS AÇO-CONCRETO: DIMENSIONAMENTO**

#### **Estruturas metálicas**

##### **1. EMENTA**

Concepção de estruturas em aço. Determinação das ações e esforços. Dimensionamento de elementos estruturais em aço e suas ligações.

##### **2. OBJETIVOS**

Habilitar o aluno a execução de projetos estruturais básicos e apresentar os tipos e as seções usuais de perfis de aço, as diferentes utilizações do material como componente estrutural, as normas NBR 8681/03 – Ações e Segurança nas estruturas, NBR 6123/88 – Forças devidas ao vento em edificações, NBR 6120/80 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações e NBR 8800/08 – Projeto de Execução de Estruturas de Aço de Edifícios. Fundamentar o conhecimento através de exemplos práticos utilizando conceitos básicos aplicados em projetos.

##### **3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Introdução as estruturas metálicas, as estruturas de aço no Brasil e no mundo, Normas e especificação utilizadas, Tipos de aços, perfis utilizados e ações e segurança nas estruturas de aço.
- Peças Tracionadas, tipos construtivos, critérios de dimensionamento, Esforços normais resistentes, diâmetro de furos de conectores, área da seção transversal líquida e efetiva de peças com furo, cisalhamento de bloco.
- Ligações com conectores – Parafusos comuns e parafusos de alta resistência, disposição construtivas, Dimensionamento dos conectores e dos elementos de ligação. (corte dos conectores, rasgamento e pressão de apoio da chapa).
- Ligações com solda – Tipos, Qualidade e Simbologia, elementos construtivos para projeto, resistência das soldas.
- Peças Comprimidas – Flambagem por Flexão, Comprimento de Flambagem, Dimensionamento de hastes em compressão simples, formulas de dimensionamento, tensão nominal resistente  $f_c$ , Valores limites do coeficiente de esbeltez.
- Vigas de alma cheia - conceitos gerais, tipos construtivos usuais, dimensionamento a flexão (momento de início de plastificação  $M_y$ , momento de plastificação total  $M_p$ , Resistencia de Vigas com contenção Lateral.

#### 4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Trabalhos práticos desenvolvidos ao longo da disciplina, com pontuação limite de 10 pontos. Para aprovação, o aluno deve lograr ao menos 7,0 pontos na disciplina, conforme distribuição abaixo:

Número	Trabalho	Nota
1	Exercícios de peças tracionadas	2,5
2	Exercício de ligações com conectores e soldadas	2,5
3	Exercício de peças comprimidas	2,5
4	Exercício de vigas de alma cheia	2,5

#### 5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. PFEIL, W.; PFEIL, M. - Estruturas de aço. Ed. LTC. 8ª edição. Rio de Janeiro, 2008.
2. SANTOS, A. F. Estruturas metálicas - Projeto e detalhes de fabricação. Ed. McGraw-Hill 3ª edição. São Paulo, 1977.
3. SCHULTE, H.; YAGUI, T. Estruturas de aço: elementos básicos. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos - Seção de Publicações, 1977.

#### 6. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. SALES, J.J., BOFNÁ, J. L. C.; GONÇALVES, R. M.; MALITE. M. 2008. Construções em aço – Dimensionamento: São Carlos, EESC/USP.
2. BELLEI, I. Edifícios Industriais em aço. Ed. PINI, São Paulo, 2004.
3. BELLEI I H., PINHO, F. O, PINHO, M. O. Edifícios de Múltiplos Andares em Aço. Ed. PINI, 2ª edição, São Paulo, 2006.
4. NBR8800: Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios. ABNT Associação Brasileira Normas Técnicas, 1986.
5. NBR 8681: Ações e segurança nas estruturas, ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1984.

**Estruturas mistas aço-concreto****1. EMENTA**

Introdução a estruturas mistas de aço e concreto, caracterizando as com exemplos práticos de obras que utilizam esse sistema estrutural. Dimensionamento de lajes mistas, vigas mistas, pilares mistos e ligações mistas de aço e concreto.

**2. OBJETIVOS**

Capacitar os engenheiros calculistas para o dimensionamento de estruturas mistas de aço e concreto.

**3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Serão abordados os seguintes tópicos:

- Introdução a estruturas mistas de aço e concreto;
- Apresentação de exemplos de obras que apresentam estruturas mistas de aço e concreto na sua concepção estrutural;
- Dimensionamento de ligações mistas de aço e concreto;
- Dimensionamento de lajes mistas de aço e concreto;
- Dimensionamento de pilares mistos de aço e concreto;
- Dimensionamento de vigas mistas de aço e concreto.

**4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

Trabalhos práticos desenvolvidos ao longo da disciplina, com pontuação limite de 10 pontos. Para aprovação, o aluno deve lograr ao menos 7,0 pontos na disciplina, conforme distribuição abaixo:

Número	Trabalho	Nota
1	Exercícios de lajes e ligação mistas	3,0
2	Exercício de pilares mistos	3,0
3	Exercício de vigas mistas	4,0

**5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. ABNT NBR 8800:2008. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.
2. ABNT NBR 6118:2014. Projeto de estruturas de concreto – procedimento.
3. ABNT NBR 16239:2013. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares.

**6. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. QUEIROZ et al. Manual de Construção em Aço – Estruturas Mistas Vol. 1 e 2. 2ª ed. Instituto Aço Brasil/CBCA. 2012.
2. QUEIROZ & PIMENTA. Elementos de Estruturas Mistas Aço-Concreto. Editora O Lutador BH. 2001.

## PLANO DE ENSINO RESUMIDO

### DISCIPLINA: CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA: CONCEPÇÃO ESTRUTURAL E TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO (LIGHT STEEL FRAME E WOOD-FRAME)

#### 1. EMENTA

Abordar os materiais estruturais que associam leveza, esbeltes e resistência mecânica, possibilitando a completa industrialização da produção de estruturas e modificando o planejamento dos canteiros de obras

#### 2. OBJETIVOS

Apresentar uma visão geral da concepção e técnicas de construção de estruturas que utilizam de forma contemporânea as madeiras de reflorestamento, perfis leves de aço e materiais compósitos. Aprofundar a concepção estrutural do sistema construtivo Light Steel Frame devido ao crescente emprego no mercado nacional.

#### 3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Em linhas gerais deverão ser abordados os seguintes tópicos:

- Realidades, necessidades e tendências no Século XXI;
- A construção industrializada e a transformação dos canteiros de obras;
- Madeira “Engenherada”: MLC, CLT e LVL;
- O Light Steel Framing: A alavanca das mudanças nacionais.

#### 4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Listas de exercícios e apresentação de um trabalho ao final da disciplina, com pontuação limite de 10 pontos. Para aprovação, o aluno deve lograr ao menos 7,0 pontos na disciplina, distribuídos conforme apresentado abaixo:

Número	Trabalho	Nota
1	Trabalho - Comportamento estrutural do Cross Laminated Timber (CLT) e Laminated Veener Lumber (LVL)	3,0
2	Trabalho - Modelagem de estruturas em Wood Framing / Light Steel Framing (LSF)	3,0
3	Exercício - Concepção dos painéis estruturais de piso e parede em Light Steel Framing (LSF)	4,0

#### 5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ALLEN, E.; IANO, J. – Fundamentos da Engenharia de Edificações – Materiais e Métodos. Bookman, 2013.
2. RODRIGUES, Francisco Carlos. Steel Framing: Engenharia. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2016. (Série Manual da Construção em Aço).

#### 6. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. AITC 117 - AMERICAN INSTITUTE of TIMBER CONSTRUCTION (2001) “Standard specifications for structural glued laminated timber of softwood species manufacturing requirements”.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1997). NBR 7190– “Projeto de estruturas de madeira”. Rio de Janeiro.

3. CHEUNG, A. B.; CALIL Jr. C.; CARREIRA, M. R.; MARTINEZ, M. (2002). “Avaliação da resistência à tração de emendas dentadas em peças de madeira de dimensões estruturais”. Revista Ciência y Tecnología, Chile (no prelo).
4. COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION (1995). “Design of timber structures”. EUROCODE 5, Brussels.
5. EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (1995), “Finger jointed structural timber CEN-EN 385 – Performance requirements and minimum production requirements”. Bruxelas. 17p.
6. CARVALHO, P. R.; GRIGOLETTI, G.; BARBOSA, G. D. – Curso Básico de Perfis de Aço Formados a Frio, Edição Independente, 2014.
7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2010). NBR 14762 – “Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio”. Rio de Janeiro.

## PLANO DE ENSINO RESUMIDO

### DISCIPLINA: PROJETO ASSISTIDO - ESTRUTURAS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

#### 1. EMENTA

Projeto assistido na área de Estruturas para Construção Civil com a função de sedimentar conceitos e métodos de cálculo em estruturas de concreto armado, pré-moldada, alvenaria estrutural, metálica e construção industrializada de maneira a consolidar a importância da engenharia de estruturas bem como a aplicação dos conhecimentos adquiridos em todas as fases do processo de concepção e projeto.

#### 2. OBJETIVOS

Elaborar um projeto estrutural real em concreto armado, em estrutura pré-moldada, alvenaria estrutural, metálica ou em construção industrializada (Light Steel Frame e Wood-Frame)

Despertar nos engenheiros, arquitetos, tecnólogos e afins as ideias de concepção e da modelagem das estruturas;

#### 3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Em linhas gerais deverão ser abordados os seguintes tópicos:

- Estruturas em Concreto: Concepção e Dimensionamento de Estruturas de Edifícios
- Estruturas em Concreto: Concepção e Dimensionamento de Pré-Moldados
- Alvenaria Estrutural: Dimensionamento de Edifícios
- Estruturas Metálicas e Estruturas mistas aço-concreto: dimensionamento
- Construção Industrializada: Concepção Estrutural e Técnicas de
- Construção (Light Steel Frame e Wood-Frame)

#### 4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Apresentação de um trabalho ao final da disciplina, com pontuação limite de 10 pontos. Para aprovação, o aluno deve lograr ao menos 7,0 pontos na disciplina, distribuídos conforme apresentado abaixo:

Número	Trabalho	Nota
1	Projeto Assistido - Estruturas para Construção Civil	10,0

#### 5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR-6118:2014 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento, Rio de Janeiro, 2014.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR – 14931:2003 Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento, Rio de Janeiro, 2003.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR-6123:1988 Forças devidas ao Vento em Edificações, 1988.

4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR-6120:1980 Cargas para Cálculo de Estruturas de Edificações, Rio de Janeiro, 1980.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR-8681:2003 Ações e Segurança nas Estruturas, Rio de Janeiro, 2003.
6. ARAÚJO, J.M., Curso de Concreto Armado, Vol.1, Editora Dunas, Rio Grande, 2003.
7. ARAÚJO, J.M., Curso de Concreto Armado, Vol.2, Editora Dunas, Rio Grande, 2003.
8. ARAÚJO, J.M., Curso de Concreto Armado, Vol.3, Editora Dunas, Rio Grande, 2003.
9. ARAÚJO, J.M., Curso de Concreto Armado, Vol.4, Editora Dunas, Rio Grande, 2003.
10. ARAÚJO, J.M., Projeto Estrutural de Edifício de Concreto Armado, Editora Dunas, Rio Grande, 2003.
11. CARVALHO, R.C.; FIGUEIREDO FILHO, J.R., Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado – segundo a NBR-6118:2014, 3a ed., EdUFSCar, São Carlos, 2004.
12. CARVALHO, R.C.; PINHEIRO, L.M., Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado, Vol.2. Pini, São Paulo, 2009.
13. FUSCO, P.B., Estruturas de Concreto: Solicitações Normais, Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1986.
14. FUSCO, P.B. Técnicas de Armar as Estruturas de Concreto, Pini, São Paulo, 1995.
15. GRAZIANO, F.P., Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Armado, O Nome da Rosa, São Paulo, 2005.
16. LEONHARDT, F.; MONNING, E., Construções de Concreto - Princípios Básicos do Dimensionamento de Estruturas de Concreto Armado, Vol.1, Interciência, Rio de Janeiro, 1977.
17. LEONHARDT, F.; MONNING, E., Construções de Concreto - Casos Especiais de Dimensionamento de Estruturas de Concreto Armado, Vol.2, Interciência, Rio de Janeiro, 1978.
18. LEONHARDT, F.; MONNING, E., Construções de Concreto - Princípios Básicos sobre Armação de Estruturas de Concreto Armado, Vol.3, Interciência, Rio de Janeiro, 2007.
19. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9062: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado. Rio de Janeiro, 2017.
20. EL DEBS, M. K. Concreto Pré-moldado: Fundamentos e aplicações. São Carlos: EESC/USP, 2000. 456 p.
21. MARCONE, A. C. Comparação entre diferentes modelos de cálculo para consolos de concreto pré-moldado. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás.
22. MUNTE CONSTRUÇÕES INDUSTRIALIZADAS. Manual Munte de projeto em pré-fabricados de concreto. São Paulo: Pini, 2004. 488 p.



23. PARSEKIAN, G.A.; HAMID, A.A ; DRYSDALE, R.G. Comportamento e dimensionamento de alvenaria estrutural. São Carlos, Ed. EdUFSCar, 2012, 625p.
24. PARSEKIAN, G.A. ; SOARES, M.M. Alvenaria estrutural em blocos cerâmicos. São Paulo, Ed. Nome da Rosa, 2010, 238p.
25. PARSEKIAN, G.A. (Org) e Outros, Parâmetros de projeto de alvenaria estrutural com blocos de concreto. São Carlos. EdUSCar. 2012, 85p.  
<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/286/anexo/manualpara.pdf>
26. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Alvenaria estrutural - Blocos de concreto. NBR15961-1, Rio de Janeiro, ABNT, 2011.
27. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Alvenaria estrutural - Blocos de concreto. NBR15961-2, Rio de Janeiro, ABNT, 2011.
28. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Componentes cerâmicos – Parte1 e 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural - Terminologia e requisitos, NBR 15270-2, ABNT, 2005.
29. PFEIL, W.; PFEIL, M. - Estruturas de aço. Ed. LTC. 8ª edição. Rio de Janeiro, 2008.
30. SANTOS, A. F. Estruturas metálicas - Projeto e detalhes de fabricação. Ed. McGraw-Hill 3ª edição. São Paulo, 1977.
31. SCHULTE, H.; YAGUI, T. Estruturas de aço: elementos básicos. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos - Seção de Publicações, 1977.
32. ALLEN, E.; IANO, J. – Fundamentos da Engenharia de Edificações – Materiais e Métodos. Bookman, 2013.
33. RODRIGUES, Francisco Carlos. Steel Framing: Engenharia. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2016. (Série Manual da Construção em Aço).

## 6. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. Informática Aplicada em Estruturas de Concreto Armado - Cálculo de edifícios com uso de sistemas computacionais. Alio Ernesto Kimura; Editora Pini.
2. Manual do software TQS – Projeto de estruturas pré-moldadas PREO. 310 p.
3. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE – ACI Committee 444 on models of concrete structures. Models of concrete structures: state of the art. Detroit: American Concrete Institute, 1979. 19p. (ACI 444R-79).
4. AMRHEIN, J. Reinforced Masonry Engineering Handbook: Clay and Concrete Masonry. Masonry Institute of America, Western States Clay Products Association, 1998, 496p.
5. BRICK INSTITUTE OF AMERICA. Recommended practice for engineered brick masonry. McLean, Va., 1969. 337 p.
6. BRITISH STANDARDS INSTITUTION. Code of practice for structural use of masonry. Part 1: Unreinforced masonry: BS 5628. London, 1978.



7. HENDRY, A. W. Structural masonry. Hong Kong: Macmillan Press, 1998
8. DRYSDALE, R.G.; HAMID, A.A.; BAKER, L.R. Masonry structures - Behavior and design. New Jersey, Prentice Hall, 1994, 782p.
9. NATIONAL CONCRETE MASONRY ASSOCIATION. Specification for the design and construction of load-bearing concrete masonry. Arlington, 1970.
10. RAMALHO, M.A.; CORRÊA, M.R.S. Projeto de edifícios de alvenaria estrutural. São Paulo, Ed. Pini, 2004, 188p.
11. TAUIL, C. A., RACCA, C. L., Alvenaria Armada, 4ª Ed., PROJETO EDITORES, 1988.
12. TAUIL, C. A., NESSE, F. J. M., Alvenaria Estrutural, 1ª Ed., PINI, 2010.
13. SALES, J.J., BOFNÁ, J. L. C.; GONÇALVES, R. M.; MALITE. M. 2008. Construções em aço – Dimensionamento: São Carlos, EESC/USP.
14. BELLEI, I. Edifícios Industriais em aço. Ed. PINI, São Paulo, 2004.
15. BELLEI I H., PINHO, F. O, PINHO, M. O. Edifícios de Múltiplos Andares em Aço. Ed. PINI, 2ª edição, São Paulo, 2006.
16. NBR8800: Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios. ABNT Associação Brasileira Normas Técnicas, 1986.
17. QUEIROZ et al. Manual de Construção em Aço – Estruturas Mistas Vol. 1 e 2. 2ª ed. Instituto Aço Brasil/CBCA. 2012.
18. QUEIROZ & PIMENTA. Elementos de Estruturas Mistas Aço-Concreto. Editora O Lutador BH. 2001.
19. AITC 117 - AMERICAN INSTITUTE of TIMBER CONSTRUCTION (2001) “Standard specifications for structural glued laminated timber of softwood species manufacturing requirements”.
20. CHEUNG, A. B.; CALIL Jr. C.; CARREIRA, M. R.; MARTINEZ, M. (2002). “Avaliação da resistência à tração de emendas dentadas em peças de madeira de dimensões estruturais”. Revista Ciência y Tecnología, Chile (no prelo).
21. COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION (1995). “Design of timber structures”. EUROCODE 5, Brussels.
22. EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (1995), “Finger jointed structural timber CEN-EN 385 – Performance requirements and minimum production requirements”. Bruxelas. 17p.
23. CARVALHO, P. R.; GRIGOLETTI, G.; BARBOSA, G. D. – Curso Básico de Perfis de Aço Formados a Frio, Edição Independente, 2014.
24. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2010). NBR 14762 – “Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio”. Rio de Janeiro.

## PLANO DE ENSINO RESUMIDO

### DISCIPLINA: PATOLOGIA NAS ESTRUTURAS E GESTÃO DA QUALIDADE DE PROJETOS ESTRUTURAIIS

#### 1. EMENTA

Abordar as patologias das estruturas, suas causas, meios de investigação, métodos de ensaios e inspeção de modo a agregar informações para o diagnóstico das patologias mais frequentes e na busca de soluções relativas ao não comprometimento do desempenho estrutural das obras civis (residenciais, comerciais e industriais). Aspectos básicos da qualidade. Ferramentas da Qualidade. Qualidade na construção civil. Sistemas de Gestão da qualidade.

#### 2. OBJETIVOS

Apresentar uma visão geral sobre as causas de patologias mais comuns nas estruturas de concreto, aço, estruturas mistas aço-concreto e alvenaria estrutural nas obras civis, buscando enfatizar os métodos de ensaios para diagnóstico, posterior análise e a solução dos problemas patológicos encontrados, mostrando as técnicas de reforço estrutural possíveis para a recuperação e manutenção das estruturas em geral. Apresentar as principais técnicas de gerenciamento na construção, para definição de metas de custo, prazo e qualidade durante a execução. Programas de qualidade. Qualidade no projeto e construção civil.

#### 3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Em linhas gerais deverão ser abordados os seguintes tópicos:

- Patologias nas Estruturas: Conceitos e Histórico;
- Materiais de Construção: Patologias, Reabilitação e Prevenção;
- Patologias em Estruturas de Concreto Armado, Protendido e Pré-moldados – Causas, Soluções e Recuperação;
- Patologias em Edifícios Estruturados em Aço – Causas, Soluções e Recuperação;
- Patologias em Estruturas Mistas Aço-concreto – Causas, Soluções e Recuperação;
- Tipos mais Comuns de Patologias em Estruturas de Alvenaria – Causas, Soluções e Recuperação;
- Patologias das Fundações – Causas, Soluções e Recuperação;
- Princípios de Gestão da Qualidade e Fundamentos da Gestão da Qualidade;
- Ferramentas da Qualidade na Construção Civil;
- Aspectos básicos da Gestão da Qualidade na Construção;
- Implantação dos sistemas de Gestão da Qualidade.

#### 4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Listas de exercícios e apresentação de Estudo de caso ao final da disciplina, com pontuação limite de 10 pontos. Para aprovação, o aluno deve lograr ao menos 7,0 pontos na disciplina, distribuídos conforme apresentado abaixo:

Número	Trabalho	Nota
1	Lista de Exercícios 1	1,0
2	Lista de Exercícios 2	1,0
3	Lista de Exercícios 3	1,0
3	Estudo de Caso – Texto (enviar por e-mail)	3,0
4	Estudo de Caso – Apresentação	4,0

**5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. MILITITSKY, J.; CONSOLI, N.C.; SCHNAID, F. – **Patologia das Fundações**. Oficina de Textos, 2015.
2. RIBEIRO, D.V. – **Corrosão em Estruturas de Concreto Armado**. Elsevier, 2013.
3. ISHIKAWA, Kaoru – **Controle de Qualidade Total: A maneira japonesa**, Rio de Janeiro, Editora Campus, 1997, 221p.

**6. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) **NBR 15.575-1**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) **NBR 15.575-2**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os Sistemas Estruturais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
3. BERTOLINI, L. **Materiais de Construção. Patologia, Reabilitação e Prevenção**. Oficina de Textos, 2010.
4. SOUZA, Roberto. **Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras**, Editora Pini, São Paulo, 1994.
5. ABNT - **NBR ISO 9004**- Sistemas de gestão da qualidade - Diretrizes para melhoria do desempenho. Rio de Janeiro, ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000.

## **PLANO DE ENSINO RESUMIDO**

### **DISCIPLINA: PERÍCIA TÉCNICA: PROCEDIMENTOS E ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS**

#### **1. EMENTA**

Apresentar uma visão geral sobre a engenharia de perícia e avaliações com ênfase na análise estrutural e seus aspectos práticos e objetivos na perícia judicial, extrajudicial e arbitral.

#### **2. OBJETIVOS**

- Abordar a perícia técnica, seus procedimentos e a elaboração de relatórios periciais, os campos de atuação do perito e seus métodos de modo a agregar informações relativa ao diagnóstico de patologias nas estruturas e na avaliação do desempenho estrutural das obras civis (residenciais, comerciais e industriais) como auxiliar às decisões judiciais, extrajudiciais e arbitrais que demandam a ação do perito.
- Aliar teoria e prática, com modelos de laudo, petições de honorários, despachos de juízes, legislação pertinentes.

#### **3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Em linhas gerais deverão ser abordados os seguintes tópicos:

- Perícias Judiciais: Conceitos e Histórico;
- Tipos de Perícias Judiciais e atuações particulares do engenheiro legista;
- Apresentação de Técnicas para Detecção de Patologias em Vistoria Técnica;
- Métodos para Avaliações de Imóveis no Rigor das Normas;
- Abordagem às Ações Reais Imobiliárias;
- Apresentação Modelos de Laudos, Relatórios, Pareceres e as diversas intervenções periciais;
- Estudos de Casos.

#### **4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

Trabalhos teóricos em sala de aula e extraclasse, com pontuação limite de 10 pontos. Para aprovação, o aluno deve lograr ao menos 7,0 pontos na disciplina, distribuídos conforme abaixo:

<b>Número</b>	<b>Trabalho</b>	<b>Nota</b>
1	Considerações sobre perícia, a engenharia e a ética	2,5
2	Patologias estruturais – classificação e detecção de causas	2,5
3	Perícias reais Imobiliárias – tipo e atuação do engenheiro	2,5
4	Elaboração de Laudo Pericial segundo caso real apresentado	2,5

#### **5. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. SOUZA, V.C.M.; RIPPER, T. – Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto. PINI. São Paulo, 1998.
2. Rodrigues, R.V. e Westcot, P. (2003) – “Um sistema Pericial de apoio ao Diagnóstico de Patologias em Edifícios”; 1º Encontro Nacional de Patologia e Reabilitação de Edifícios - Patorreb 2003, Atas do Encontro, cidade do Porto;
3. Padrão, J. A. L. M. “Técnicas de Inspeção e Diagnóstico em Estruturas” – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto/ set/2004, cidade do Porto.

4. Silva, P.F.A. “Durabilidade das Estruturas de Concreto Aparente em Atmosfera Urbana” – São Paulo PINI, 1995
5. Helene, P.R.L – “Corrosão em armaduras para concreto Armado”. São Paulo, PINI, 1986

#### **6. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos Gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 15.575-2: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os Sistemas Estruturais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
3. BERTOLINI, L. – Materiais de Construção. Patologia, Reabilitação e Prevenção. Oficina de Textos, 2010.