



PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO

Pós-Graduação *Lato Sensu*
Engenharia Estrutural

Sumário

1.	Nome do Curso e Área do Conhecimento	3
2.	Características Técnicas do Curso	3
3.	Público-alvo	3
4.	Critérios de Seleção	4
5.	Justificativa do Curso	4
6.	Objetivos do Curso	4
7.	Competências e Habilidades do Egresso	5
8.	Metodologia de Ensino e Aprendizagem	6
9.	Estágio Não Obrigatório	9
10.	Matriz Curricular	11
11.	Carga Horária	11
12.	Conteúdo programático	12
13.	Infraestrutura Física e Pedagógica	28

1. Nome do Curso e Área do Conhecimento

Nome do Curso: Engenharia Estrutural

Área de Avaliação (CAPES): Engenharias I

Grande Área (CAPES): Engenharias (300000009)

Área do Conhecimento (CAPES): Engenharia Civil (30100003)

Classificação OCDE: Engenharia, Produção e Construção

2. Características Técnicas do Curso

Modalidade: Educação a Distância

Número máximo de vagas por Polo/Unidade: 1000 alunos

Período de Oferecimento: O curso possui entrada intermitente, respeitadas as datas de início e de fim cadastradas na oferta, bem como observado o período indicado para a sua integralização.

Limitações legais

Resolução CNE/CES Nº 1, de 06 de abril de 2018, que estabelece normas para o funcionamento de cursos de pós-graduação lato sensu.

O candidato deverá ser graduado com diploma devidamente registrado segundo as normas estabelecidas pelo MEC.

3. Público-alvo

O curso de pós-graduação em Engenharia Estrutural destina-se a profissionais graduados em Engenharia Civil e áreas afins, que desejam aprofundar seus conhecimentos na área de projetos e análise de estruturas.

A possibilidade de anotação da conclusão do curso na carteira profissional do CREA/CONFEA é exclusiva para engenheiros, graduados antes do início do curso de pós-graduação.

4. Critérios de Seleção

O ingresso na pós-graduação será realizado por meio de inscrição no portal da Instituição e entrega dos documentos solicitados. Em seguida, analisados pela área competente.

5. Justificativa do Curso

A oferta da pós-graduação em Engenharia Estrutural é justificada pela demanda crescente por profissionais altamente qualificados nessa área. Com o aumento da complexidade das estruturas e a busca por soluções mais eficientes e seguras, há uma necessidade de engenheiros especializados em projetos estruturais. Além disso, a utilização de tecnologias avançadas, como a modelagem e aplicações BIM, torna-se cada vez mais relevante no mercado de trabalho. Portanto, a pós-graduação visa suprir essa demanda, capacitando os profissionais para atender às exigências do mercado e se destacar em suas carreiras.

6. Objetivos do Curso

6.1. Objetivo Geral

- O objetivo geral do curso de pós-graduação em Engenharia Estrutural é proporcionar aos estudantes uma formação avançada e especializada

na área de projetos e análise de estruturas, capacitando-os para atuarem de forma competente e inovadora no mercado de trabalho.

6.2. Objetivos Específicos

- Desenvolver competências técnicas e práticas para a análise estrutural e o projeto de diferentes tipos de estruturas, como concreto armado, concreto protendido, estruturas metálicas e estruturas mistas de aço e concreto.
- Capacitar os estudantes para identificar e solucionar patologias em estruturas, garantindo a segurança e a durabilidade das construções.
- Promover o uso de tecnologias avançadas, como a modelagem e aplicações BIM no desenvolvimento de projetos estruturais, visando a otimização dos processos e a integração entre as diferentes disciplinas envolvidas.

7. Competências e Habilidades do Egresso

Competências

Ao final do curso, espera-se que o egresso possua a capacidade de realizar análises estruturais avançadas e projetar estruturas eficientes e seguras; identificar e solucionando possíveis patologias, garantindo a durabilidade, segurança e tecnologia das construções.

Habilidades

- Realizar análises estruturais avançadas e projetar estruturas eficientes e seguras.
- Domínio das normas técnicas e regulamentações relacionadas à engenharia estrutural.

- Utilizar tecnologias avançadas, como a modelagem e aplicações BIM no desenvolvimento de projetos estruturais.
- Identificar e solucionar patologias em estruturas.
- Projetar e utilizar diferentes tipos de estruturas, como concreto armado, concreto protendido e estruturas mistas de aço e concreto.

8. Metodologia de Ensino e Aprendizagem

O desenvolvimento das disciplinas do curso se dará no ambiente virtual, onde o aluno cumprirá 40 horas por disciplina.

Estas 40 horas são compostas pelo estudo dos diversos insumos pedagógicos disponibilizados, como:

- ✓ materiais de leitura;
- ✓ videoaulas;
- ✓ slides;
- ✓ podcasts;
- ✓ indicações de leituras extras como artigos e capítulos de livros.

Como parte do modelo acadêmico, também contabilizamos:

- ✓ a interação com os tutores para esclarecimentos de dúvidas pedagógicas (via Fórum);
- ✓ a realização da avaliação disciplinar pelo aluno.

Vale ressaltar que cada aluno é único e tem seu próprio tempo para aprendizagem. Alguns conseguem assimilar o conteúdo com mais agilidade, outros precisam retomar as leituras e videoaulas para tornar sua aprendizagem efetiva.

O tempo gasto pelo aluno para o entendimento de cada disciplina depende também da sua familiaridade com o tema, ou seja, o conhecimento prévio que o aluno tem em relação a temática abordada.

No ambiente virtual, o aluno encontrará o conteúdo das disciplinas, organizados em temas/webaulas.

Para cada um deles, o aluno realizará um conjunto de atividades baseadas em leitura de textos de fundamentação teórica e acesso a recursos audiovisuais.

Um tutor apoiará as atividades realizadas no ambiente virtual, atendendo o aluno nas suas dúvidas por meio de ferramentas de comunicação.

O aluno, ao iniciar os seus estudos, terá um encontro presencial para acolhida/ambientação; esse encontro terá como objetivos:

- ✓ Integrar o aluno ao curso de Pós-Graduação.
- ✓ Dialogar e esclarecer as dúvidas sobre a proposta pedagógica do curso e as regras acadêmicas.
- ✓ Apresentar ao aluno o Ambiente Virtual de Aprendizagem (o primeiro acesso; o envio de documentos; os serviços de secretaria e financeiro; a disciplina Ambientação; a tutoria online; o boletim acadêmico; as disciplinas e seus conteúdos; a biblioteca virtual; entre outros).
- ✓ Proporcionar um momento de Network aos pós-graduandos.

Avaliação do Desempenho do Aluno

O aluno deverá realizar as atividades propostas no ambiente virtual. A realização das atividades irá compor sua frequência no curso, que será considerada para a sua aprovação.

A atividade avaliativa que o aluno realizará para compor a sua média é a Avaliação Virtual (AV); essa atividade é obrigatória e estará disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, conforme cronograma de seu curso.

Para a aprovação em cada uma das disciplinas, o aluno deverá obter frequência de, no mínimo, 75% (setenta e cinco por cento) e nota igual ou superior a 7,0 (sete).

As notas devem ser expressas no intervalo de 0 (zero) a 10 (dez).

O aluno que obtiver média inferior a 7,0 (sete) nas disciplinas terá direito ao Programa de Dependência e Recuperação – PDR, mediante a solicitação de requerimento e respeitando o período de jubramento do curso.

O PDR será realizado no ambiente virtual de aprendizagem, sendo que o aluno terá acesso ao conteúdo da disciplina e realizará uma Avaliação Virtual - AV, e a nota obtida substituirá a média do aluno.

Para a obtenção do **Certificado** de Pós-graduação *Lato Sensu* – especialização, o aluno deverá cumprir todas as condições seguintes:

- ✓ Frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) em todas as disciplinas;
- ✓ Nota igual ou superior a 7,0 (sete) em todas as disciplinas.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Optativo

O trabalho de conclusão de curso (TCC) é um serviço opcional nos cursos de pós-graduação. Não é obrigatório; o aluno pode escolher fazê-lo ou não.

Se optar por realizá-lo, deverá solicitar o serviço adicional via AVA com, pelo menos, 60 dias de antecedência em relação ao término do curso.

Atenção: a carga horária para elaboração do TCC não está inclusa na carga horária total do curso.

Certificação

O Certificado de conclusão de curso de Especialização será acompanhado por histórico escolar, em cumprimento às exigências da Resolução CNE/CES nº1, de 06 de abril de 2018, da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação.

Composição do Corpo Docente

O corpo docente do curso é constituído por profissionais qualificados, com comprovado saber em sua área de atuação, conforme Resolução CNE/CES nº1, de 06 de abril de 2018, sendo integrado, no mínimo, por 30% (trinta por

cento) de portadores de título de pós-graduação *stricto sensu*, isto é, portadores de títulos de Mestrado e Doutorado, obtidos em programas de pós-graduação *stricto sensu* devidamente reconhecidos pelo poder público em território nacional, ou revalidados, conforme legislação vigente. Os demais docentes são certificados em nível de especialização, pós-graduação *lato sensu*, de reconhecida capacidade técnico-profissional.

9. Estágio Não Obrigatório

O estágio curricular não obrigatório tem como finalidade estimular o aluno a desenvolver atividades extracurriculares, para que possa inter-relacionar os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos durante o curso e aplicá-los na solução de problemas reais da profissão, proporcionando o desenvolvimento da análise crítica e reflexiva para os problemas socioeconômicos do país, de acordo com a Resolução de Estágio curricular não obrigatório vigente na Instituição.

Os principais objetivos da prática do estágio curricular não obrigatório são:

- I. proporcionar o exercício do aprendizado comprometido com a realidade socioeconômica-política do país;
- II. propiciar a realização de experiências de ensino e aprendizagem visando à educação profissional continuada, alicerçada no desenvolvimento de competências e habilidades e ao exercício do pensamento reflexivo e criativo; e
- II. incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da cultura.

A carga horária é definida pela concedente de estágio, não podendo ultrapassar a carga horária máxima de 6 (seis) horas diárias e 30 (trinta) horas semanais, as quais podem ser realizadas em empresas públicas ou privadas, instituição de pesquisa, órgãos governamentais e não governamentais, e as próprias unidades da Universidade, desde que sigam às condições adequadas para que o estagiário possa aprofundar os seus conhecimentos teóricos e práticos adquiridos no curso.

Para o Curso de Pós-Graduação EAD, a prática do estágio curricular não obrigatório é permitida durante a vigência do curso, não podendo exceder em um mesmo campo de estágio o período de 2 (dois) anos.

Os estágios curriculares não obrigatórios devem estar apoiados em Termo de Compromisso e de comum acordo com a Instituição, devendo explicitar não somente os aspectos legais específicos, como também os aspectos educacionais e de compromisso com a realidade social.

O Planejamento do Estágio Curricular Não Obrigatório é de responsabilidade do coordenador de curso/professor orientador e do Departamento de Estágios.

10. Matriz Curricular

DISCIPLINAS	CH PRÁTICA	CH TEÓRICA	CH TOTAL
Ambientação	0 h	0 h	0 h
Introdução à análise estrutural	0 h	40 h	40 h
Dinâmica, ações e segurança das estruturas	0 h	40 h	40 h
Estruturas em concreto armado e pré-moldado	0 h	40 h	40 h
Estruturas em concreto protendido e em concreto especial	0 h	40 h	40 h
Estruturas mistas de aço e concreto	0 h	40 h	40 h
Perfis formados a frio, soldados e laminados	0 h	40 h	40 h
Patologias nas estruturas metálicas	0 h	40 h	40 h
Ligações em estruturas metálicas	0 h	40 h	40 h
Desenvolvimento de projetos estruturais: modelagem e aplicações BIM	0 h	40 h	40 h

11. Carga Horária

A carga horária de 360 h constitui o conteúdo ministrado em 9 (nove) disciplinas.

12. Conteúdo programático

Disciplina: Ambientação

Ementa: Ensino a distância: características desta modalidade de estudo. A tecnologia e o ensino à distância. Legislação do Ensino a Distância no Brasil. Aspectos relacionados ao perfil no Ensino a Distância.

Competências e Habilidades:

- Compreender a modalidade de ensino a distância.
- Identificar uma relação entre tecnologia e educação no contexto do EAD;
- Discutir elementos da legislação do ensino a distância no Brasil;
- Refletir sobre o perfil do aluno em ensino a distância.

Conteúdo Programático 1: Introdução ao Ensino a Distância.

Conteúdo Programático 2: Tecnologia e educação.

Conteúdo Programático 3: Legislação do Ensino a Distância no Brasil.

Conteúdo Programático 4: Perfil do aluno no Ensino a Distância.

Bibliografia básica:

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei n. 9.394/96**. Brasília, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 6 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP n. 7, de 18 de dezembro de 2018**. Brasília, 2018. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECESN72018.pdf. Acesso em: 6 dez. 2022.

GIL, H. A passagem da Web 1.0 para a Web 2.0 e... Web 3.0: potenciais consequências para uma 'humanização' em contexto educativo. 2014. **Boletim informativo Cybercentro Castelo Branco**. Castelo Branco, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2404/1/A%20passagem%20da%20Web%20Henrique.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2022.

MEYER, A. I. da S. (2022). Conceituando a Educação a Distância. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 1, p. 590-601, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/3835>. Acesso em: 6 dez. 2022.

VAZ, M. L. de L.; RIBEIRO, F.; COSTA, L. A. da. Os desafios da educação a distância on-line e a remotividade na nova engenharia educacional. **Brazilian Journal of Science**, v. 1, n. 4, p. 79-86. Goiás, 2022. Disponível em: <https://www.brazilianjournalofscience.com.br/revista/article/view/79>. Acesso em: 6 dez. 2022.

VIEIRA, D. M. L.; COSTA, L. A.; VAZ, M. L. L. Um novo olhar para a educação a distância. In: MACHADO, G. E.; COSTA, S. C.; SILVA, K. R. P. **Debates contemporâneos: perspectivas e reflexões atuais**. Santa Maria: Arco, 2021.

Bibliografia Complementar:

BAPTISTA, M. M. Internet: auxílio à educação. **BIBLOS - Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, v. 16, p. 37- 44, [s. l.], 2004. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/23717>. Acesso em: 6 dez. 2022.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. **Educação a distância: uma visão integrada**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013.

PIVA, D. J.; PUPO, R.; GAMEZ, L. et al. **EAD na prática: planejamento, métodos e ambientes de educação on-line**. São Paulo: Elsevier, 2011.

Disciplina: Introdução à análise estrutural

Ementa: Caracterização de estruturas. Classificação das forças atuantes nas estruturas. Classificação dos apoios das estruturas e suas reações. Diagramas

de Esforços Solicitantes para estruturas lineares. Diagramas de Esforços Solicitantes para estruturas em pórticos. Relação matemática entre os diagramas de esforços solicitantes e o comportamento das estruturas. Introdução à Hiperestaticidade das estruturas.

Competências e Habilidades:

- Identificar e classificar os tipos de estruturas;
- Conhecer e aplicar os conceitos de estática;
- Realizar análise da aplicação de cargas externas por meio dos diagramas de esforços solicitantes;
- Realizar a diferenciação entre estruturas isostáticas e hiperestáticas;
- Calcular as deformações devido a carregamentos externos;
- Analisar o comportamento de estruturas isostáticas e hiperestáticas;
- Calcular os esforços internos das mais diversas estruturas.

Conteúdo Programático 1: Caracterização de estruturas;

Conteúdo Programático 2: Classificação dos apoios das estruturas e suas reações

Conteúdo Programático 3: Classificação das forças atuantes nas estruturas;

Conteúdo Programático 4: Diagramas de Esforços Solicitantes para estruturas lineares;

Conteúdo Programático 5: Diagramas de Esforços Solicitantes para estruturas em pórticos;

Conteúdo Programático 6: Relação matemática entre os diagramas de esforços solicitantes e o comportamento das estruturas

Conteúdo Programático 7: Introdução à Hiperestaticidade das estruturas

Bibliografia Básica:

BEER, F. P.; JOHNSTON, R. E.; EISENBERG, E. R. **Mecânica vetorial para engenheiros: estática**. 9ed. São Paulo: McGraw-Hill. 2012.

ENGEL, H. **Sistemas estruturais**. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli, 2001.

FONTES, F. F. **Análise estrutural de elementos lineares segundo a NBR 6118: 2003**. Universidade Federal de São Carlos, 2004.

LIMA, E. C. P.; SAGRILO, L. V. S. **Confiabilidade estrutural**. Rio de Janeiro: COPPEUFRJ, 2002.

MARTHA, L. F. **Análise de estruturas: conceitos e métodos básicos**. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2010.

SALES, J. J.; MUNIAR NETO, J.; MALITE, M.; DIAS, A. A.; GONÇALVES, R. M. **Sistemas estruturais: teoria e exemplos**. São Carlos: SET/ESSC/USP, 2005, 266p.

SUSSEKIND, J. C. **Curso de análise estrutural**. v. 1, 2 e 3; Porto Alegre: Globo, 1977.

TIMOSHENKO, S. P.; GERE, J. E. **Mecânica dos sólidos**. v. 1 e 2, Editora LTC, 1994.

AMARAL, O. C. **Estruturas isostáticas**. 7ed., Belo Horizonte, 2003.

GERE, J. M.; WEAVER JR., W. **Análise de estruturas reticuladas**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara S.A., 1987.

GILBERT, A. M.; LEET, K. M.; UANG, C. M. **Fundamentos da análise estrutural**. 3ed, McGraw-Hill Brasil, 2009.

MARTHA, L. F. **Análise de estruturas: conceitos e métodos básicos**. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2010.

SORIANO, H. L.; LIMA, S. S. **Análise de estruturas – método das forças e método dos deslocamentos**. 2. Ed., Rio de Janeiro, Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.

SOUZA, J. C. **Processos gerais da hiperestática clássica**. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, 1992.

SUSSEKIND, J. C. **Curso de análise estrutural**. v. 1, 2 e 3; Porto Alegre: Globo, 1977.

Disciplina: Dinâmica, ações e segurança das estruturas

Ementa: Conceitos básicos da análise dinâmica de estruturas, análise de sistemas com um grau de liberdade, análise de sistemas com vários graus de liberdade. Segurança das estruturas: ações, solicitações e resistências. Comportamentos estruturais básicos.

Competências e habilidades:

- Aplicar nos dimensionamentos estruturais os conceitos de dinâmica de estruturas;
- Realizar a análise estrutural de sistemas com um ou mais graus de liberdade;
- Analisar de maneira assertiva os comportamentos estruturais;
- Realizar análise completa das ações de natureza dinâmica.
- Aplicar o conceito de ação, segurança, ELU e ELS no dimensionamento de estruturas;
- Aplicar o conceito de combinação das ações nas estruturas.

Conteúdo Programático 1: Análise dinâmica de estruturas;

Conteúdo Programático 2: Sistemas com um grau de liberdade: vibrações livres e forçadas;

Conteúdo Programático 3: Sistemas com vários graus de liberdade: vibrações livres e forçadas;

Conteúdo Programático 4: Comportamentos estruturais básicos;

Conteúdo Programático 5: Ações, solicitações e resistência;

Conteúdo Programático 6: Combinações de ações de serviço nas estruturas;

Conteúdo Programático 7: Combinações de ações últimas nas estruturas.

Bibliografia:

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Ações e segurança nas estruturas – procedimento**. NBR 8681. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Execução de estruturas de concreto – procedimento**. NBR 14931, ABNT, Rio de Janeiro, 2004, 53p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Forças devidas ao vento em edificações. NBR 6123**. Rio de Janeiro, 1990.

LIMA, S. S.; SANTOS, S. H. C. **Análise dinâmica das estruturas**. 1ed Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda. 2009,192p.

SUSSEKIND, J. C. **Curso de análise estrutural**. v.1, 2 e 3. Porto Alegre: Globo, 1977.

LEET, Kenneth M.; UANG, Chia-ming; GILBERT, Anne M. **Fundamentos da análise estrutural**. 3ed. Porto Alegre: Amgh, 2010. Tradução de: João Eduardo Nóbrega Tortello.

ALVES FILHO, Avelino. **Elementos Finitos: A base da tecnologia / Análise Dinâmica**. 2ed. São Paulo: Érica, 2008.

BRASIL, Reyolando M. L. R. F.; SILVA, Marcelo Araújo da. **Introdução à dinâmicas das estruturas: Para Engenharia Civil**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2015.

SORIANO, Humberto Lima. **Introdução à dinâmicas das estruturas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 570 p.

Disciplina: Estruturas em concreto armado e pré-moldado

Ementa: Definição da adoção do sistema estrutural da edificação e características das estruturas em concreto armado. Análise da segurança

estrutural e estado limite último e de serviço. Definição, cálculo e detalhamento de vigas e lajes maciças ou nervuradas e pilares. Método para análise de efeitos de segunda ordem e cisalhamento em vigas e lajes. Conceituação de estruturas pré-moldadas e industrialização da construção. Dimensionamento dos elementos pré-moldados. Ligações de elementos, procedimentos de montagem e solidarizações.

Competências e Habilidades:

- Entender a aplicação das estruturas de concreto armado e pré-moldadas e suas vantagens diante de diversos problemas.
- Estudar as principais normas técnicas vigentes aplicadas ao dimensionamento e análise de estruturas de concreto.
- Identificar e aplicar as metodologias de dimensionamento das estruturas de concreto armado e pré-moldadas.
- Aplicar estratégias de dimensionamento e cálculo para a solidarização e ligação dos componentes estruturais.

Conteúdo Programático 1: Estruturas de concreto armado: análise estrutural e dimensionamento

Conteúdo Programático 2: Cálculo e detalhamento dos componentes estruturais do concreto armado.

Conteúdo Programático 3: Industrialização da construção e o uso das estruturas pré-moldadas

Conteúdo Programático 4: Projeto e dimensionamento de estruturas pré-moldadas.

Bibliografia Básica:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** projeto de estruturas de concreto - procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9062:** Projeto e Execução de Estruturas Pré-moldadas de Concreto. Rio de Janeiro, 2017.

EL DEBS, M. K. **Concreto Pré-moldado – Fundamentos e Aplicações**, 2ª Edição, Oficina de Textos, 2017.

Bibliografia Complementar:

BOTELHO, M.H.C.; MARCHETTI, O.; **Concreto Armado eu te amo**, Vol I e II. Ed. Blucher, 2015.

PORTO, T. B.; FERNANDES, D. S. G. **Curso básico de concreto armado: conforme NBR 6118:2014**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

LEONHARDT, F. **Construções de concreto: casos especiais de dimensionamento de estruturas de concreto armado - Vol. 2**. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

TEATINI, J. C. **Estruturas de Concreto Armado**. Grupo GEN, 2016. E-book.

ALLEN, E.; IANO, J. **Fundamentos da Engenharia de Edificações**. Grupo A, 2013. E-book.

Disciplina: Estruturas em concreto protendido e em concreto especial

Ementa: Conceituação de concreto protendido. Análise de estado último de utilização e ruptura. Critérios de dimensionamento às forças cortantes. Análise de ruptura (modelo não linear para flexão e modelos para solicitações tangenciais). Perdas de protensão. Aplicações de uso de concreto protendido em pontes e edifícios. Utilização de concretos especiais em construções. Diferenciais de projeto.

Competências e Habilidades:

- Compreender os usos de concreto protendido e suas características.
- Aplicar metodologias de cálculo para dimensionamento de estruturas de concreto protendido, de acordo com as normas técnicas atuais.
- Desenvolver soluções para avaliação de segurança e utilização de estruturas.

- Conhecer concretos especiais que podem ser utilizados em diversas aplicações nas estruturas e a viabilidade de seu uso.

Conteúdo Programático 1: Introdução as estruturas de concreto protendido.

Conteúdo Programático 2: Dimensionamento de estruturas de concreto protendido e análise de ruptura.

Conteúdo Programático 3: Perdas da força de protensão

Conteúdo Programático 4: Uso de concretos especiais em estruturas

Bibliografia Básica:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** projeto de estruturas de concreto - procedimento. Rio de Janeiro: 2014. Versão Corrigida: 2014.

CHOLFE, L.; BONILHA, L. A. S. **Concreto Protendido: teoria e prática.** São Paulo: PINI, 2013.

NEVILLE, A.M. BROOKS, J.J. **Tecnologia do concreto,** Porto Alegre: Bookman, 2ª ed, 2013.

SCHMID, M. T. **A protensão parcial do concreto.** Editora Blucher, 2022. E-book.

Bibliografia Complementar:

ARQUEZ, A. P. **Aplicação de laminado de polímero reforçado com fibras de carbono (PRFC) inserido em substrato de microconcreto com fibras de aço para reforço a flexão de vigas de concreto armado.** Dissertação (Escola de Engenharia de São Carlos). São Carlos, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.18.2010.tde-29062010-114146>

CAUDURO, E. L. **Manual para a Boa Execução de Estruturas Protendidas Usando Cordoalhas de Aço Engraxadas e Plastificadas.** São Paulo: Editora Belgo Bekaert Arames, 2002. Disponível em: <http://www.deecc.ufc.br/Download/Manual>

LEONHARDT, F. **Construções de concreto: concreto protendido – Vol. 5.**
Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

Disciplina: Estruturas Mistas de Aço e Concreto

Ementa: Apresentar as características e propriedades das estruturas mistas de aço e concreto e o comportamento conjunto entre aço e concreto. Conceituação do projeto, dimensionamento e verificação dessas estruturas de acordo com a NBR 8800. Projeto e dimensionamento de vigas mistas, pilares mistos, lajes mistas. Ligações mistas.

Competências e Habilidades:

- Compreender as características e fundamentos de estruturas mistas de aço e concreto.
- Analisar quando utilizar este tipo de estruturas e suas vantagens.
- Saber aplicar as normas vigentes no desenvolvimento do projeto de estruturas mistas.
- Realizar o dimensionamento dos componentes de uma estrutura mista de aço e concreto.

Conteúdo Programático 1: Características das estruturas mistas de aço e concreto.

Conteúdo Programático 2: Dimensionamento de vigas mistas e conectores de cisalhamento.

Conteúdo Programático 3: Dimensionamento de lajes mistas e pilares mistos de aço e concreto.

Conteúdo Programático 4: Dimensionamento de treliças mistas e ligações mistas.

Bibliografia Básica:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. 2ª Ed. Rio de Janeiro, ABNT 2008.

PFEIL, W.; PFEIL, M. **Estruturas de aço: dimensionamento prático**. 8ª Edição. Rio de Janeiro: LTC, 2014

ANDRADE, S. A. L.; VELLASCO, P.C.G. S. **Comportamento e Projeto de Estruturas de Aço**. Rio de Janeiro: Grupo GEN 2016.

Bibliografia Complementar:

PULIDO, A. C. **Influência do comportamento das ligações na estabilidade de estruturas mistas de aço e concreto**. 2014. 183 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4701>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14323**: Dimensionamento de estruturas de aço e de estruturas mistas aço-concreto de edifícios em situação de incêndio. Rio de Janeiro, setembro 2013.

FAKURY, R.H.; CASTRO E SILVA, A.L.; CADAS, R.B. **Dimensionamento de elementos estruturais de aço e mistos de aço e concreto**. São Paulo: Pearson Educaon do Brasil, 2016. 496p. ISBN 9788543001128 (broch.)

Disciplina: Perfis formados a frio, soldados e laminados

Ementa: Apresentação dos aços estruturais e materiais de ligação utilizados em estruturas metálicas. Contemplar as diferenças de fabricação dos perfis formados a frio, soldados e laminados e suas características. Aplicar métodos de dimensionamento e análise de comportamento estrutural de cada tipo de perfil. Verificação da estrutura em situação de incêndio.

Competências e Habilidades:

- Conhecer os diversos tipos de perfis de aço estrutural que podem ser utilizados nas edificações;

- Estudar as principais normas técnicas vigentes aplicadas ao dimensionamento de estruturas em aço;
- Aplicar metodologias de dimensionamento dos perfis e suas ligações;
- Analisar o comportamento estrutural do aço em situação de incêndio.

Conteúdo Programático 1: Aços estruturais e tipos de fabricação

Conteúdo Programático 2: Perfil formado a frio

Conteúdo Programático 3: Perfil soldado e laminado

Conteúdo Programático 4: A estrutura metálica em situação de incêndio.

Bibliografia Básica:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8800:** Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 2008

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14762:** Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio. 2ª Edição Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6355:** Perfis estruturais de aço formados a frio - procedimento. Rio de Janeiro : ABNT, 2012

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14323:** Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio. Rio de Janeiro. 2013

PFEIL, W.; PFEIL, M. **Estruturas de aço: dimensionamento prático.** 8ª Edição. Rio de Janeiro: LTC, 2014

MOLITERNO, A.; REYOLANDO, M. L. R. F. **Elementos para projetos em perfis leves de aço.** 2ª Edição. São Paulo: Blucher, 2015.

Bibliografia Complementar:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14432**: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento. Rio de Janeiro. 2001.

PINHEIRO, A. C. F. B. **Estruturas Metálicas**. 2º Edição. São Paulo : Blucher, 2005.

SILVA, V. P.; PANNONI, F. D. **Estruturas de Aço para Edifícios: Aspectos Tecnológicos e de Concepção**. Editora Blucher, 2010. E-book.

Disciplina: Patologias nas estruturas metálicas

Ementa: Estudo da patologia na construção civil. Principais manifestações patológicas em estruturas metálicas, suas origens e causas. Análise das correções adequada. Gestão da qualidade na fabricação e montagem de estruturas metálicas. Critérios de inspeção para identificação das manifestações patológicas em estruturas metálicas.

Competências e Habilidades:

- Conhecer os principais tipos de manifestações patológicas estruturais encontradas em construções de aço;
- Estabelecer uma metodologia de diagnóstico de uma manifestação patológica;
- Analisar e propor correções adequadas a cada patologia encontrada;
- Compreender critérios de inspeção e manutenção para promover estruturas de qualidade.

Conteúdo Programático 1: Principais manifestações patológicas em estruturas metálicas

Conteúdo Programático 2: Diagnóstico e correção de patologias em metais

Conteúdo Programático 3: Controle de qualidade e prevenção de patologias na fabricação de componentes de estrutura metálica

Conteúdo Programático 4: Inspeções e manutenções em estruturas metálicas

Bibliografia Básica:

BERTOLINI, L. **Materiais de construção: patologia, reabilitação, prevenção**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

SILVA, V. P.; PANNONI, F. D. **Estruturas de Aço para Edifícios: Aspectos Tecnológicos e de Concepção**. Editora Blucher, 2010.

CASTRO, E. M. C. **Patologia dos edifícios em estrutura metálica**. 204 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia civil, área de concentração: Construção Metálica) – Departamento de Engenharia Civil da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1999. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6247>

Bibliografia Complementar:

BAUERMANN, M. **Investigação sobre o processo de projeto em edifícios de andares múltiplos de aço**. 2002. 269 p. Dissertação (Mestrado em Construção Metálica) -Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2002. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6082>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14842**: Critérios para a qualificação e certificação de inspetores de soldagem. Rio de Janeiro, 2015.

RAAD JUNIOR, A.A. **Diretrizes para fabricação e montagem das estruturas metálicas**. 243 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -Ouro Preto, 1999. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6285>.

Disciplina: Ligações em estruturas metálicas

Ementa: Elementos estruturais de estruturas metálicas. Fundamentos do projeto de ligações. Tipos de conectores e ligações; Classificação das ligações. Disposições construtivas e dimensionamento dos elementos de ligações.

Competências e Habilidades:

- Definir os elementos de ligação do sistema estrutural metálico;
- Utilizar ferramentas e metodologias para dimensionamento das ligações e conectores;
- Realizar o detalhamento das ligações.

Conteúdo Programático 1: Elementos estruturais em aço.

Conteúdo Programático 2: Fundamentos do projeto de ligações.

Conteúdo Programático 3: Ligações com conectores

Conteúdo Programático 4: Ligações com solda

Bibliografia Básica:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8800:** Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro : ABNT, 2008

PFEIL, W.; PFEIL, M. **Estruturas de aço: dimensionamento prático.** 8ª Edição. Rio de Janeiro: LTC, 2014

PINHEIRO, A. C. F. B. **Estruturas Metálicas.** 2ª Edição. São Paulo: Blucher, 2005.

Bibliografia Complementar:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14762:** Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio. 2ª Edição Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

XEREZ NETO, J.; CUNHA, A. S. **Estruturas metálicas: manual prático para projeto, dimensionamento e laudos técnicos.** 2ª Edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

MARQUES, P. V.; BRACARENSE, P. J.; QUEIROZ, A. **Soldagem: fundamentos e tecnologia.** 3ª Edição. Minas Gerais: UFGM, 2011.

SILVA, V. P.; PANNONI, F. D. **Estruturas de Aço para Edifícios: Aspectos Tecnológicos e de Concepção**. Editora Blucher, 2010. E-book.

Disciplina: Desenvolvimento de projetos estruturais: modelagem e aplicações BIM

Ementa: Introdução ao BIM e à Engenharia Estrutural. Utilização de ferramentas BIM na concepção, dimensionamento e detalhamento de projetos estruturais, modelo analítico e interoperabilidade entre softwares

Competências e Habilidades:

- Modelar a informação da construção;
- Conhecer os principais softwares utilizados, workflows e a integração entre eles;
- Utilizar uma plataforma BIM;
- Conhecer a interoperabilidade entre os principais softwares utilizados no mercado;

Conteúdo Programático 1: Conceituação: BIM Estrutural.

Conteúdo Programático 2: Modelagem estrutural por meio de plugin.

Conteúdo Programático 3: Modelagem estrutural por meio de IFC.

Conteúdo Programático 4: Projeto básico e documentação de projeto.

Bibliografia Básica:

EASTMAN, C.; TELCHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **Manual de Bim: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman Editora Ltda, 2014.

ANDRADE, M. L. V. X.; RUSCHEL, R. C. **Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC**. Gestão & tecnologia de projetos, v. 4, 2009a.

MANZIONE, L. **Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com o uso do BIM**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2013.

Bibliografia Complementar:

REBELLO, Y. **Bases para a concepção estrutural na arquitetura**. Zigurate: 2007

REBELLO, Y. **A concepção estrutural e a arquitetura**. Zigurate: 2000.

KREIDER, R.; MESSNER, J. **The uses of BIM: classifying and selecting BIM uses**. The Pennsylvania State University, University Park, PA, Estados Unidos. 2013. Disponível em: <<http://bim.psu.edu>>. Acesso em: 24 out. 2021.

SMITH, D; TARDIF, M. **Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers**. Wiley, 2009.

13. Infraestrutura Física e Pedagógica

O aluno encontrará todo o conteúdo do curso e assistirá às aulas gravadas no ambiente virtual. Para assistir às aulas é fundamental que as especificações abaixo sejam obedecidas, possibilitando, assim, uma recepção de maior qualidade dos vídeos.

Hardware:

- Processador Intel Core 2 Duo ou superior.
- 2Gb de Memória RAM.

- Placa de vídeo com resolução 1024x768, qualidade de cor 32 bits e compatível com Microsoft DirectShow.
- Microsoft DirectX 9.0c ou posterior.

Software:

- Navegador: Firefox, Google Chrome, Internet Explorer (sempre atualizado).
- Sistema Operacional: Windows XP ou posterior.
- Adobe Flash Player (atualizado).
- *Plugin* de vídeos SilverLigth (atualizado)

Rede:

- Conexão com a Internet banda larga de no mínimo 2 MB.
- Em caso de acesso em ambientes corporativos além da velocidade, é necessário verificar as condições de segurança de rede de sua empresa e se certificar que o site não estará bloqueado.

Adicionalmente, é prevista a utilização da biblioteca virtual para consultas bibliográficas e pesquisa de assuntos referentes às disciplinas ministradas.

