

PLANO DE ENSINO

CURSO: ARQUITETURA E URBANISMO

DISCIPLINA: INTERVENÇÕES EM ESTRUTURAS EXISTENTES
--

PROFESSORES: RICARDO GRANATA

DIA DA SEMANA: Quinta-feira

HORÁRIO: das 14h às 17h

ETAPA	CARGA HORÁRIA	DATA
a partir do 7º semestre.	60 h/a	FEV-2026

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Ao final desta disciplina o estudante deve ser capaz de:

Desenvolver projetos arquitetônicos em existências de forma viável sob o ponto de vista estrutural sejam estes projetos de reformas, ampliações com ou sem mudanças de uso. Para isso o estudante será capaz de:

- Ler e interpretar edificações e seus sistemas estruturais existentes.
- Diagnosticar patologias e avaliar riscos.
- Calcular cargas e esforços essenciais nas estruturas existentes e respectivas subtrações ou ampliações.
- Avaliar capacidade de vigas, lajes e pilares.
- Propor reforços e intervenções estruturais viáveis.
- Integrar decisões estruturais ao projeto arquitetônico.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

MÓDULO 1 – FUNDAMENTOS, LEITURA E DIAGNÓSTICO ESTRUTURAL

- Introdução à intervenção estrutural
 - O que caracteriza uma intervenção estrutural.
 - Diferença entre projeto em edifício novo e existente.
 - Conceito de capacidade residual.
 - Estudos de caso reais.
- Sistemas estruturais: leitura e identificação
 - Sistemas de concreto armado, metálico, madeira e mistos.
 - Diferenças entre estrutura portante e estrutura de vedação.
 - Caminho das cargas.
 - Exercício: mapear estrutura oculta no edifício.
- Patologias estruturais: origem e leitura
 - Fissuras: tipos, causas, diagnósticos.
 - Flechas e deformações.
 - Corrosão de armaduras.
 - Aderência e destacamento.
 - Sinais de risco (urgência x manutenção).
- Levantamento e ensaios estruturais
 - Levantamento as-built: medições e procedimentos.
 - Ensaios não destrutivos: pacometria, ultrassom, esclerometria.
 - Ensaios semidestruativos: testemunhos.
 - Leitura e interpretação de laudos técnicos.

MÓDULO 2 – CÁLCULO ESTRUTURAL ESSENCIAL PARA INTERVENÇÕES

- Cálculo de cargas (NBR 6120)
 - Pesos específicos.
 - Sobrecargas de uso.
 - Mudança de uso.
 - Combinações de carga (conceito geral).
 - Exercício: cálculo de carga total em pavimento

- Vigas: esforços e comportamento
 - Reações de apoio.
 - Diagramas de M e V.
 - Momento máximo.
 - Flecha admissível (avaliação preliminar).
 - Aberturas e seus efeitos.
- Lajes: tipos, capacidade e reforço
 - Lajes maciças, nervuradas e treliçadas.
 - Modos de ruptura.
 - Capacidade resistente preliminar.
 - Reforço com perfis metálicos.
 - Reforço com capa de concreto.
 - Introdução ao reforço com FRP – fibras ou resinas.
- Pilares: verificação e instabilidades
 - Carga axial total.
 - Esbeltez aproximada.
 - Introdução à interação N–M (forças axiais e momento).
 - Reforço com encamisamento.
 - Reforço com perfis metálicos anexados.
- Reforços estruturais
 - Perfis metálicos colados e parafusados.
 - Chapas metálicas.
 - FRP (cisalhamento e flexão).
 - Redistribuição de cargas.
 - Aumento de seção.
- Aberturas e remoções estruturais
 - Alterações em diagramas de esforços.
 - Remoção parcial de elementos portantes.
 - Viga metálica de transferência.
 - Aberturas em lajes e reforços associados.

MÓDULO 3 – INTERVENÇÕES VERTICAIS, HORIZONTAIS E FUNDAÇÕES

- Intervenções verticais (novos pavimentos)
 - Sistemas leves: CLT (*Cross Laminated Timber*), LSF (*Light Steel Frame*), metálico, dentre outros.
 - Verificação preliminar de pilares e fundações.
 - Aumento de carregamentos.
 - Estudos de caso reais.
- Intervenções horizontais (balanços e anexos)
 - Comportamento de balanços.
 - Reforço de apoio.
 - Pórticos anexos.
 - Critérios de rigidez e estabilidade.
- Fundações: diagnóstico e reforço
 - Leitura de sondagens.
 - Recalque diferencial.
 - Reforço por microestacas.
 - Transferência de carga.
 - Patologias geotécnicas.

MÓDULO 4 – COMPATIBILIZAÇÃO E PROJETO

- Compatibilização arquitetura–estrutura
 - Interferências com instalações.
 - Impacto espacial dos reforços.
 - Obra em edifício ocupado.
 - Planejamento por etapas.
- Projeto de intervenção
 - Levantamento e diagnóstico.
 - Cálculo essencial.
 - Proposta arquitetônica integrada.
 - Memorial técnico.
 - Apresentação crítica.

EMENTA

Estudo dos princípios, critérios e procedimentos envolvidos na intervenção em estruturas existentes, abrangendo reformas, ampliações, mudanças de uso, reforços e reabilitações estruturais. O curso aborda as bases necessárias para compreender, analisar e propor soluções seguras e adequadas para intervenções em edifícios já construídos, articulando diagnóstico, tomada de decisão e integração com o projeto arquitetônico.

METODOLOGIA

- Aulas dialogadas.
- Estudos de casos.
- Atividades/exercícios de cálculos essenciais.
- Atividades laboratoriais com uso de software de análise estrutural *Ftool* e similares.
- Oficinas de ensaio e prototipagem.
- Visitas técnicas.
- Desenvolvimento de projetos articulando leitura, diagnóstico e proposição arquitetônico-estrutural.

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO E RETORNO

- A avaliação será desenvolvida a partir do desenvolvimento de um projeto contemplando de forma integradora os assuntos abordados e propostos no conteúdo programático da disciplina.
- Devolutiva: a avaliação será de forma crítica e dialogada de forma a promover a aferição sobre os conteúdos apreendidos.
- Média final: a média final será obtida através da média aritmética das três avaliações.
- Recuperação: o aluno que não obtiver a média suficiente para aprovação fará uma recuperação composta pelo ajuste dos problemas apontados no projeto durante a devolutiva.
- Média semestral após a recuperação: a média semestral após a recuperação, quando for o caso, será obtida através da média aritmética da nota da média semestral e a nota da recuperação.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- HIBBELER, Russell C. *Análise Estrutural*. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2017.
- ONOUE, B.; KANE, K. *Estática e resistência dos materiais para arquitetura e construção de edificações*. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- REBELLO, Yopanan C. P. *Estrutura de aço, concreto e madeira*. Atendimento da expectativa dimensional. Zigurate Editora: São Paulo 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6118:2023* – Projeto de estruturas de concreto. Versão Corrigida 2:2024. Rio de Janeiro, 2014. 242p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6120:2019* – Ações para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro, 2019. 61p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6122:2022* — Projeto e Execução de Fundações. Rio de Janeiro, 2022. 108p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6123:2023* – Forças devidas ao vento em edificações. Versão corrigida: 2025. Rio de Janeiro, 2019. 61p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 7190-1:2022* – Projeto de estruturas de madeira – Parte 1: Critérios de dimensionamento. Rio de Janeiro, 2022. 81p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 8681:2025* — Ações e Segurança nas Estruturas. Rio de Janeiro, 2025. 23p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 8800:2024* – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações. Versão Corrigida: 2025. Rio de Janeiro, 2024. 276p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14931:2023* – Execução de estruturas de concreto armado, protendido e com fibras - Requisitos. Rio de Janeiro, 2023. 85p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575-1:2024* – Edificações habitacionais – Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2024. 95p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575-2:2013* – Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013. 31p.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15823-1:2017* — Concreto autoadensável - Parte 1: Classificação, controle e recebimento no estado fresco. Rio de Janeiro, 2017. 14p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 16935:2021* – Projeto de estruturas de concreto reforçado com fibras - Procedimento. Rio de Janeiro, 2021. 27p.
- BAUER, L. A. F. *Materiais de construção*. Vol. Único. 7ª. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2025.
- BOTELHO, M. H. C; MARCHETTI, O. *Concreto Armado - eu te amo*. São Paulo: Blucher, 2015.
- CHING, D. K. *Técnicas de construção ilustradas*. Porto Alegre: Bookman, 2017.
- CHING, F. D. K.; ONOUE, B. S.; ZUBERBUHLER, D. *Sistemas Estruturais Ilustrados*. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- DIAS, L. A. de M. *Estrutura de Aço. Conceitos, técnicas e linguagem*. São Paulo: Zigate Editores, 1997.
- FAKURY, R. H.; SILVA, A. L. R. C.; CALDAS, R. B. *Dimensionamento de elementos estruturais de aço e mistos de aço e concreto*. São Paulo: Pearson, 2016.
- HELENE, Paulo. *Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto*. São Paulo: PINI, 1992.
- HIBELLER, R. C. *Resistência dos Materiais*. 10ª. Ed. São Paulo: Pearson, 2018.
- IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Catálogo de madeiras brasileiras para a construção civil*. São Paulo : IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2013.
- MARTHA, L. F. *Análise de estruturas*. Conceitos e métodos básicos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- ORNSTEIN, S. W.; BATTAGLIA, A. D. (coord.). *Dossiê da Construção*. São Paulo: FAU USP, 1986.
- PFEIL, W.; PFEIL, M. *Estruturas de aço - dimensionamento prático*. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021.
- PFEIL, W.; PFEIL, M. *Estruturas de madeira*, 6ª edição. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2003.
- REBELLO, Y. C. P. *Bases para projeto estrutural na arquitetura*. São Paulo: Zigate Editores, 2007.

- REBELLO, Y. C. P. *Fundações. Guia prático de projeto, execução e dimensionamento*. São Paulo: Zigurate Editores, 2008.

OUTRAS FONTES DE CONSULTA

- Sites de empresas vinculadas à indústria da construção civil relacionadas à materialidade madeira.
- Catálogos e manuais de empresas vinculadas a indústria da construção civil relacionados à materialidade madeira.

CRONOGRAMA ESTIMADO

- **Aula 1** – Introdução ao curso e às intervenções estruturais
- **Aula 2** – Sistemas estruturais: identificação e leitura
- **Aula 3** – Patologias estruturais: origem e classificação
- **Aula 4** – Levantamento e ensaios estruturais
- **Aula 5** – Leitura estrutural de um edifício
- **Aula 6** – Cálculo de cargas (NBR 6120)
- **Aula 7** – Vigas: esforços internos e comportamento
- **Aula 8** – Lajes: sistemas e capacidade resistente
- **Aula 9** – Pilares: carga axial, esbeltez e interação N-M
- **Aula 10** – Reforço estrutural: concreto, aço, FRP
- **Aula 11** – Aberturas e remoções estruturais
- **Aula 12** – Atividade/exercício de cálculos essenciais
- **Aula 13** – Intervenções verticais (novos pavimentos)
- **Aula 14** – Intervenções horizontais (balanços e anexos)
- **Aula 15** – Fundações: diagnóstico e reforço
- **Aula 16** – Compatibilização arquitetura-estrutura
- **Aula 17** – Desenvolvimento de projeto final
- **Aula 18** – Apresentações críticas finais