

Curso	ARQUITETURA E URBANISMO			Núcleo Temático	Experimentação e tecnologia	Etapa	3º
Comp. Curricular	Estabilidade das Construções: Resistência dos Materiais e Propriedades					Código	ENEX50315
Componente Curricular (CC)		Carga horária (horas)		47,50	EIXO		
		Estúdio			Universal	Projetal	Não
		Teórica	Estúdio	Ateliê	Comum	Sim	X
Presencial			X		Específico	X	Creditação da Extensão
Online	Síncrono				Optativo		
	Assíncrono				Prática como CC		
EaD					Outras Modalidades		
Professores(as)					DRT	Percentual	10,52 %
Alberto Alonso Lázaro					1150001		
Alexandre Augusto Martins					1163285		
Paulo Afonso de Cerqueira Luz					1158087		
Renato Carrieri Junior					1101624		
Renato Rodrigues					1150225		
Sasquia Hizuru Obata					1153484		
<b>Ementa</b>							
Desenvolvimento e compreensão de diagramas de momento fletor e esforço cortante, associados a casos reais e a modelos físicos. Critérios para o lançamento da estrutura e pré-dimensionamento: conceitos e elaboração de Plantas de Formas.							
<b>Objetivos Conceituais</b>		<b>Objetivos Procedimentais e Habilidades</b>			<b>Objetivos Atitudinais e Valores</b>		
Determinar elementos estruturais e sistemas estruturais. Identificar e reconhecer esforços e carregamentos estruturais. Distinguir e analisar os elementos correntes nos sistemas estruturais e as condições de estabilidade. Descrever e indicar aplicações adequadas das formas dos elementos estruturais em concreto armado. Explorar aspectos projetuais e construtivos do concreto armado.		Elaborar a concepção de elementos e de sistemas estruturais de projetos edifícios. Demonstrar e apresentar soluções estruturais em concreto armado. Executar a análise de projetos e de sistemas estruturais em concreto armado. Utilizar ferramentas de pré dimensionamento e de expectativas dimensionais básicas para estruturas em concreto armado.			Comportar-se com respeito e com responsabilidade em relação às normas e às práticas vinculadas às estruturas e aos sistemas estruturais. Obedecer às normas técnicas e às regras básicas nos projetos estruturais. Atuar criativamente na proposição de experimentos estruturais, bem como no julgamento pela exequibilidade e pela sustentabilidade dos recursos utilizados. Agir proativamente nos estudos, na aquisição dos conhecimentos e na integração com outras áreas do conhecimento.		
<b>Conteúdo Programático</b>							
1. Soluções aplicadas à estabilidade global de sistemas estruturais e estudo das especificidades das estruturas em concreto armado.							
2. Projeto estrutural e compatibilização tecnológico-estrutural: formas, tipologias e tecnologias.							
3. Lançamento estrutural direcionado a edifícios verticais.							
4. Análise dos carregamentos e dos esforços nas estruturas em concreto armado.							
5. Estudo de lajes, vigas, pilares, escadas e rampas.							
6. Estimativas, pré-dimensionamentos, bases de dimensionamentos, disposições construtivas de sistemas estruturais, com foco em especificidades e detalhamentos das estruturas em concreto armado.							
7. Estudos de caso em concreto armado.							
8. Estudo de detalhamentos arquitetônicos referentes a conteúdos inerentes à compatibilização estrutural: circulações (horizontal e vertical); coberturas; jardins sobre lajes; ventilações de sub-solos; reservatórios d'água; instalações x estruturas; rampas; passarelas; contenções.							
<b>Metodologia</b>							
O processo de aprendizagem e o entendimento ocorrem pela atuação protagonista e de produção de etapas projetuais de sistemas estruturais contemplando o lançamento de estruturas de obras de múltiplos pavimentos. Conta-se com uma sequência racional, com vistas à representação formal por intermédio da elaboração de esquemas unifilares até as plantas de fôrmas. A bases projetuais ocorrem em projetos de edifícios multifuncionais e/ou residenciais, alinhados às diretrizes definidas em disciplinas de projeto de arquitetura e de urbanismo do semestre em curso. Busca-se, assim, a maior integração disciplinar e a evolução formativa mais coesa dos estudantes. Em continuidade às bases projetuais, tem-se a condição de conceber e de projetar conjuntamente a proposta do semestre, admitindo, nesse contexto, o lançamento estrutural, os pré-dimensionamentos pertinentes e plantas de fôrmas do projeto em exercício e em evolução durante o semestre, cuja metodologia considera as seguintes possibilidades de atividades:							
Aulas dialogadas e expositivas com apoio de multimeios (slides e internet);							
Trabalhos em grupo (desenvolvimento de projeto e análise de estudos de caso);							
Atendimento, acompanhamento e verificação dos trabalhos projetuais;							
Pesquisas de referências para constituição e/ou fortalecimento de repertório projetual;							
Elaboração de trabalhos individuais e/ou coletivos sobre questões propostas no plano de ensino; e							
Trabalhos individuais (projetos e exercícios, quando aplicáveis).							
Oficina de Contextualização:							



Fornecimento de subsídios sobre tecnologias e materiais referentes à área urbana em transformação da Mooca. Além disso, exemplos práticos através de uma visita técnica que se aproxima às tecnologias da área de estudo do projeto do semestre. Geração de imagens e vídeos, utilizadas nas atividades extensionistas.

#### Avaliação

Composição da Nota Final da disciplina:

$$NI1 = 30\% N1A + 70\% N1B$$

$$NI2 = 60\% N2F + 40\% N2G$$

$$MF = 30\% NI1 + 40\% NI2 + 30\% AF \geq 6,0 \text{ (seis)}$$

sendo: MF = Média Final, com NI1, NI2 e AF descritas a seguir.

NI1 = Composta pela somatória de duas notas principais: N1A e N1B

N1A (DETALHES: compilação e organização de representações e apresentação de elementos e sistemas construtivos e estruturais = 30%): Atividade principalmente em grupo e com referência aos projetos de casas e edifícios: Referências de detalhes, associadas às temáticas desenvolvidas através registro de visitas específicas in loco, estudos de casos, pesquisa sobre elementos construtivos e detalhamentos construtivos/estruturais/arquitetônicos contemplando as aplicações de sistemas construtivos e estruturais. Esquematisações que identifiquem as peças e elementos estruturais e representações de lançamentos unifilares estruturais dos sistemas construtivos específicos. Apresentação e postagem de todos os arquivos de desenvolvimento que deverão ser postados no Moodle com antecedência mínima de 1 hora antes do início da aula. Todos os integrantes das equipes devem participar das apresentações, com chance a arguição individual.

N1B (EDIFÍCIO RESIDENCIAL / UNIFILARES: Apresentação da adaptação e toda representação de um projeto edifício construído, contando com Memorial de Desenvolvimento e Apresentação da arquitetura e do lançamento estrutural = 70%):

1) Cada equipe, mediante sorteio feito em sala de aula (ou por meio de qualquer outra alternativa informada pelo corpo docente da disciplina), receberá o projeto de um edifício residencial/de uso misto e de múltiplos pavimentos, sobre o qual desenvolverá os trabalhos da componente curricular ao longo da N1 e N2. Caberá às equipes o levantamento das informações complementares sobre o projeto sob sua responsabilidade e as adaptações projetuais apresentadas como premissa. Caso seja necessário – e ainda sob a supervisão dos(as) professores(as) – eventualmente pode ser requerida a criação de novas peças gráficas que ajudem na elaboração completa do trabalho, como plantas, cortes, elevações ou perspectivas.

2) Fornecer as plantas adaptadas de arquitetura para: um subsolo, térreo, pavimento-tipo, com escolha da solução para a cobertura e localização dos reservatórios d'água.

3) Um corte longitudinal passando pela escada de emergência, vista longitudinalmente, isto é, com a respectiva caracterização dos degraus em corte, incluindo barrilete e caixa d'água.

4) Projeto de lançamento estrutural de todos os pavimentos em esquemas unifilares.

Apresentação e postagem de todos os arquivos de desenvolvimento que deverão ser postados no Moodle com antecedência mínima de 1 hora antes do início da aula. Todos os integrantes das equipes devem participar das apresentações, com arguição individual.

N2 = Composta pela somatória de duas notas principais: N2F e N2G

N2F (EDIFÍCIO RESIDENCIAL / PRÉ DIMENSIONAMENTOS): Apresentação da continuidade sobre o projeto arquitetônico e estrutural da N1B, contando com Memorial de Desenvolvimento e apresentação dos pré-dimensionamentos dos elementos estruturais previamente definidos = 60%):

1) Cada equipe, desenvolverá e apresentará, a partir dos esquemas unifilares dos pavimentos, os pré-dimensionamentos de 5 pilares (considerando 1 de canto, 1 intermediário, um central, 1 que recebe a contribuição da caixa d'água e 1 que recebe da casa de máquinas), vigas a serem definidas pelos docentes: 1 viga isostática e 1 viga hiperestática e lajes que carregam estas vigas.



2) Fornecer as plantas unifilares com as indicações dos elementos pré-dimensionados com as dimensões finais a serem adotadas.

A apresentação e o conteúdo desenvolvidos deverão ser postados no Moodle com antecedência mínima de 1 hora antes do início da aula. Todos os integrantes das equipes devem participar das apresentações, com arguição individual. A ordem das apresentações será decidida no início da aula, mediante sorteio.

**N2G (EDIFÍCIO RESIDENCIAL / CARGAS E FTOOL):** Apresentação a partir dos pré-dimensionamentos dos elementos estruturais previamente definidos e a partir da N2F, contando com Memorial de Desenvolvimento com FTool + Arquivos = 40%):

1) Cada equipe, a partir dos respectivos pré-dimensionamentos, deverá realizar os estudos de carregamentos e os esforços dos elementos estruturais com a apresentação de resultados das cargas das lajes que atuam em duas vigas: uma isostática e outra hiperestática - anteriormente escolhidas com o auxílio dos(as) professores(as) da disciplina. Além disso, deverão ser obtidos os esquemas estáticos das duas vigas que devem ter os esforços e deformações determinados pelo programa FTool, bem como, verificações e redimensionamentos caso necessários.

A apresentação e postagem de todos os arquivos de desenvolvimento desta fase como de todas as notas, que deverão ser postados no Moodle com antecedência mínima de 1 hora antes do início da aula. Todos os integrantes das equipes devem participar das apresentações, com arguição individual.

**AF (SOBRADO / UNIFILARES & FÔRMAS & KIT MOLA):** Apresentação de toda representação de um projeto edificado construído, contando com Memorial de Desenvolvimento do lançamento estrutural, planta executiva em concreto armado – plantas de fôrmas de todos os pavimentos e maquete física estrutural = 30%):

1) Cada equipe, mediante sorteio feito em sala de aula (ou por meio de qualquer outra alternativa informada pelo corpo docente da disciplina), receberá o projeto de uma residência. Caberá a cada equipe a apresentação e o desenvolvimento do projeto com todo o conteúdo: Memorial + Projetos + Planta de fôrmas + Maquetes/Modelagens (inclusive, kit mola).

A atividade contará com: representações arquitetônicas (plantas e dois cortes), lançamento estrutural através de esquemas unifilares de todos os pavimentos, plantas de fôrmas de todos os andares, considerando não apenas o pavimento térreo com contrapiso, como, de modo ponderado, o pré-dimensionamento de três pilares (um de canto, um central e um intermediário), duas vigas (uma externa e uma interna) e uma laje para cada pavimento (cobertura + superior). Maquete física (kit mola).

A apresentação e postagem de todos os arquivos de desenvolvimento desta fase como de todas as notas, que deverão ser postados no Moodle com antecedência mínima de 1 hora antes do início da aula. Todos os integrantes das equipes devem participar das apresentações, com arguição individual.

**Importante:**

Todas as apresentações feitas pelas equipes para fins de avaliação, deverão ser realizadas exclusivamente a partir dos arquivos postados no Moodle. É de total responsabilidade dos grupos, a organização e a qualidade das informações necessárias às apresentações.

O aluno que obtiver nota igual ou superior a 6,0; correspondente à média das notas das avaliações intermediárias (MI) e frequência mínima de 75,0% às aulas, será considerado aprovado.

O aproveitamento do semestre letivo e a apresentação da frequência estão de acordo com o Regulamento Acadêmico dos Cursos de Graduação da UPM).

**Obs:** O comparecimento às atividades avaliativas presenciais, aos atendimentos e/ou às apresentações dos trabalhos é imprescindível para a composição da nota final de cada uma das atividades. O tratamento de eventuais ausências seguirá os critérios da componente em consonância ao Regulamento Acadêmico dos Cursos de Graduação da UPM.

**1ª Avaliação (N1):**

**NI1 (PROJETUAL):** N1: Evento A: 30% DETALHES e N1: Evento B: 40% EDIFÍCIO RESIDENCIAL / UNIFILARES

**2ª Avaliação (N2):**

**NI2 (PROJETUAL):** NI2: Evento F: 60% EDIFÍCIO RESIDENCIAL / PRÉ DIMENSIONAMENTOS e NI2: Evento G: 40% EDIFÍCIO RESIDENCIAL / CARGAS & FTOOL



3ª Avaliação Final (AF):

AF (PROJETUAL) Evento AF: 30% SOBRADO / UNIFILARES & FÔRMAS & KIT MOLA

**Bibliografia básica**

BOTELHO, Manoel Henrique de Campos. Concreto Armado Eu Te Amo, para Arquitetos. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

CHING, F.D.K.; ONOUE, B.; ZUBERBUHLER, D. Sistemas estruturais ilustrados: Padrões, sistemas e projeto. Bookman, 2015.

REBELLO, Yopanan C.P. Estruturas de Aço, Concreto e Madeira. São Paulo: Zigurate, 2004.

**Bibliografia Complementar**

EVANS, Peter. Sistemas estruturais. São Paulo: Edgard Blücher, 2014.

MARGARIDO, Aluizio Fontana. Fundamentos de Estruturas: um programa para arquitetos e engenheiros que se iniciar no estudo das estruturas. São Paulo: Zigurate Editora, 2003

SANTOS, José Sérgio dos. Desconstruindo o projeto estrutural de edifícios: concreto armado e protendido. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

SILVA, Daiçom Maciel da Silva; SOUTO, André Kraemer. Estruturas: uma abordagem arquitetônica. Porto Alegre: UNIRITTER: 2015. 5ª edição. Disponível em: <https://issuu.com/editorauniritter/docs/estruturas>

VASCONCELOS, Augusto Carlos. Estruturas Arquitetônicas. São Paulo: Studio Nobel Editora, 1994

**Bibliografia Adicional**

ENGEL, H. Sistemas estruturais. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

REBELLO, Yopanan C. P. A concepção estrutural e a arquitetura. São Paulo: Zigurate, 2000.

EVANS, Peter. Sistemas estruturais. São Paulo: Edgard Blücher, 2014.

ONOUE, Barry. Estática e resistência dos materiais para arquitetura e construção nas edificações. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

**Coordenador do Curso**

Luiz Alberto Fresl Backheuser

**Coordenador Adjunto**

Viviane Manzione Rubio

**Diretor da Unidade**

Carlos Leite de Souza