



FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

Unidade Curricular

201313009 - ESTRUTURAS I

Tipo

Obrigatória

Ano lectivo

2022/23

Curso

MI Interiores
MI Arquitetura

Ciclo de estudos

1º

Créditos

3.50 ECTS

Idiomas

Português ,Inglês

Periodicidade

semestral

Pré requisitos

Ano Curricular / Semestre

3º / 2º

Área Disciplinar

Tecnologias da Arquitetura, Urbanismo e Design

Horas de contacto (semanais)

| Teóricas | Práticas | Teórico práticas | Laboratoriais | Seminários | Tutoriais | Outras | Total |
|----------|----------|------------------|---------------|------------|-----------|--------|-------|
| 0.00 | 0.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.00 |

Total Horas da UC (Semestrais)

Total Horas de Contacto
42.00

Horas totais de Trabalho
98.00

Docente responsável (nome / carga lectiva semanal)

Jorge de Novais Telles de Faria Correa Bastos

Outros Docentes (nome / carga lectiva semanal)

Jorge de Novais Telles de Faria Correa Bastos 9.00 horas
João Manuel Neto dos Santos 6.00 horas
Pedro António Martins Mendes 9.00 horas

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

A Unidade Curricular (UC) de "ESTRUTURAS I" pretende transmitir aos alunos de arquitectura os

conceitos elementares da área do conhecimento de "Resistência dos Materiais".

Esta UC insere-se numa sequência lógica de um modesto número de UC's inseridas no curso de arquitectura referentes ao domínio das Tecnologias de Arquitectura leccionadas nesta

Instituição: (a) Matemática; (b) Estática; (c) Estruturas I; (d) Estruturas II; (e) Sistemas Estruturais e Construtivos; e, (f) Apoio a Projecto Arquitectónico.

Em Estruturas I são abordados os conceitos relacionados com o comportamento interno dos materiais estruturais: (1) força e tensão; (2) alongamento e extensão; (3) relação entre tensão e extensão; (4) Lei de Hooke e módulo de elasticidade. O comportamento elástico dos materiais é estudado bem como o comportamento com deformação plástica, de grande interesse para o projecto de estruturas em áreas sísmicas.

A aplicação prática destes conceitos em peças lineares é realizado numa primeira fase, em peças lineares à tracção simples e à compressão simples. Nas peças sujeitas à compressão simples os efeitos dos parâmetros geométricos - secção transversal (área da secção e momento de inércia) e comprimento de encurvadura, são de grande importância para caracterizar a resposta a cargas axiais de pilares curtos vs. pilares esbeltos. Assim, a determinação do momento de inércia e do comprimento de encurvadura são de grande interesse para a utilização de pilares, paredes resistentes na concepção arquitectónica.

Por fim, a análise do comportamento de peças lineares sujeitas à flexão simples e composta é aplicada a vigas. Numa primeira fase, é abordada a flexão simples e, em seguida, com a introdução do esforço axial combinada com o momento flector, a flexão composta.

A procura da condição de equilíbrio interno providenciada pela capacidade resistente dos materiais construtivos utilizados na construção de peças estruturais é um dos objectivos de estudo desta UC.

Lisboa, Set. 2022

Jorge N. Bastos,

Prof. Catedr. (The Univ. of Texas at Austin - Ph.D. '87; M.Sc. '83)

Conteúdos Programáticos / Programa

Programa da UC - ESTRUTURAS I:

- [1] O equilíbrio interno nas secções resistentes de peças lineares - esforço axial, momento flector, esforço transversal e momento torsor.
- [2] Comportamento dos materiais. Os conceitos de tensão e extensão. Módulo de Elasticidade. Lei de Hooke. Exemplos.
- [3] Esforço axial - tração simples e compressão simples. Peças lineares à compressão simples - peças curtas e peças esbeltas. Exemplos.
- [4] Momento de inércia de secções planas. Raio de giração. Comprimento de encurvadura. Esbelteza das peças lineares à compressão simples.
- [5] Flexão simples e flexão composta. Exemplos.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos da disciplina estão orientados no sentido de conferir ao aluno a consciência do funcionamento de um corpo enquanto funcionamento estrutural, sensibilizando-o para a fenomenologia do trabalho interno da estrutura atômica do material que constitui a forma estrutural, o qual é produzido para que se processe o transporte da força ao longo da estrutura - o percurso das forças.

A articulação entre as aulas teóricas e práticas confere ao aluno a solidez de conhecimento que lhe permite ainda a compreensão da verificação analítica dos conceitos inerentes à resistência dos materiais.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A UC de Estruturas I é leccionada num modelo de aulas teóricas magistrais destinadas a duas ou três turmas, num mesmo auditório, durante 1,5 hr. por semana. As aulas têm um carácter teórico-prático onde se procura fornecer exemplos correntes de aplicação aos alunos e um período final para esclarecimento de dúvidas. Na mesma semana, cada turma tem uma aula prática de 1,5 hr., onde se procuram resolver problemas concretos no domínio da construção de edifícios. A avaliação é contínua onde a participação dos alunos, tanto nas aulas práticas, como nas aulas teóricas é fortemente encorajada. Por forma a evitar uma ausência dos alunos são realizados duas provas: um teste (ou trabalho) a meio do semestre para o aluno tomar consciência do seu rendimento na UC. O segundo teste no final do semestre permite corrigir a primeira avaliação e, dispensar os alunos que estejam satisfeitos com a sua avaliação, do exame final. Em geral, cada prova tem um peso de 50% na nota final.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular

Esta UC - "Estruturas I" está organizada numa abordagem progressiva de conceitos e de maior grau de complexidade nos temas. Nas aulas teóricas (1,5 hr. /sem.), onde duas a três turmas estão presentes são apresentados os conceitos teóricos, acompanhados de exemplos reais ligados ao comportamento de elementos estruturais. As aulas práticas (1,5 hr. /sem.), estão orientadas para cada turma, onde se procura aferir o rendimento individual de cada aluno. O docente vai ajustando o programa da disciplina durante as aulas do semestre de acordo com o rendimento médio obtido em cada turma. O aluno deve realizar dois testes durante o semestre.

Bibliografia Principal

Livros de apoio:

(1) Beer, F., Johnston, B. - "Resistência de Materiais", (in Portuguese), McGraw-Hill do Brasil, São

Paulo, Brasil, 1987;

(2) Seward, D. W. - "Understanding Structures", (in English), The Macmillan Press Ltd., London, U.K., 1994;

(3) MacDonald, Angus J. - "Structure and Architecture", (in English), Taylor and Francis, London, U.K., 2018;

Bibliografia Complementar

Outros títulos de interesse:

(1) Salvadori, M., - "Why Buildings Stand Up", (in English), W. W. Norton & Co., New York, U.S.A., 1980;

(2) Salvadori, M., and Levy, M. - "Why Buildings Fall Down", (in English), W. W. Norton & Co., New York, U.S.A., 1994;

(3) Mainstone, R. J. - "Developments in Structural Form", (in English), MIT Press, Cambridge, Mass., U.S.A., 1983;



CURRICULAR UNIT FORM

Curricular Unit Name

201313009 - Structures I

Type

Compulsory

Academic year

2022/23

Degree

IM Interiors
IM Architecture

Cycle of studies

1

Unit credits

3.50 ECTS

Lecture language

Portuguese ,English

Periodicity

semester

Prerequisites

Year of study/ Semester

3 / 2

Scientific area

Technologies of Architecture, Urbanism and Design

Contact hours (weekly)

| Tehoretical | Practical | Theoretical-practicals | Laboratory | Seminars | Tutorial | Other | Total |
|-------------|-----------|------------------------|------------|----------|----------|-------|-------|
| 0.00 | 0.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.00 |

Total CU hours (semester)

Total Contact Hours
42.00

Total workload
98.00

Responsible teacher (name /weekly teaching load)

Jorge de Novais Telles de Faria Correa Bastos

Other teaching staff (name /weekly teaching load)

Jorge de Novais Telles de Faria Correa Bastos 9.00 horas
João Manuel Neto dos Santos 6.00 horas
Pedro António Martins Mendes 9.00 horas

Learning objectives (knowledge, skills and competences to be developed by students)

This course "Structures I" is designed for architectural students following the "Strength of Materials" program, but with a strong emphasis on real life examples that allow the physical phenomena to be easily perceived. In this Institution several other technical courses complement

the building science learning process: (a) Mathematics; (b) Statics; (c) Structures I; (d) Structures II; (e) Structural Systems and Building Techniques; and, (f) Technical assessment to the architectural studio classes.

In the course syllabus - Structures I, the teachers and the students are exposed to basic concepts of material behavior and structural response. The concepts of force and elongation, stress and strain, elastic behavior, modulus of elasticity and the Hooke's Law are presented with different examples. Current ductility needs in structural design for seismic areas resulting from material's performance are also shown.

Linear members subjected to axial forces, both tension and compression are studied. In slender columns, the existence of stability factors are shown - buckling length, moment of inertia, radius of gyration, are factors that control the response of these members.

Finally, in-plane bending and bending combined with axial forces are more elaborate behavior conditions that can be observed in linear members: beams, columns, shearwalls. All these concepts are analysed under equilibrium conditions which are essential to guarantee a sound structural system response.

Lisbon, Sept. 2022

Jorge N. Bastos,

Full Prof. (The Univ. of Texas at Austin - Ph.D. '87; M.Sc. '83)

Syllabus

Course Syllabus - "ESTRUTURAS I":

[1] Internal equilibrium in structural linear members. Axial loads, bending moments, shear forces, torsion.

[2] Material behavior. Stress-strain relationships. Young Modulus. Hooke's Law. Examples.

[3] Axial force in bar members. Tension and compression. Short columns vs. slender columns. Examples.

[4] Moment of inertia in plane sections. Radius of gyration. Slenderness ratio and buckling length. Examples.

[5] Plain bending and bending combined with axial force. Examples.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The syllabus contents of the course are oriented towards giving the student an awareness of the functioning of a body as a structural functioning, sensitizing him to the phenomenology of the internal work of the atomic structure of the material that constitutes the structural form, which is produced so that the transport of force along the structure takes place - the force path.

The articulation between the theoretical and practical classes gives the student the solidity of knowledge that also allows him to understand the analytical verification of the concepts inherent to the resistance of the materials.

Teaching methodologies (including evaluation)

The course "Estruturas I" is organized to meet twice a week, both moments during 1,5 hrs.. Usually, the first moment, is addressed to theoretical presentation where two or three classes are gathered into a single auditorium. The themes being presented are of theoretical nature (physical phenomena, models, equations) albeit always linked to the built world reality . In the same week, the second moment is a laboratory addressed to single class, where the teacher is concerned about the performance of each individual student and the efficiency where they perceive the concepts being lectured. Individual work is encouraged through a problem solving approach and the discussion of the results is strongly encouraged.

The student evaluation is made in two moments in order to maintain the student informed about his/ her performance. The first time, in the middle of the semester and, the second time, near the end of the semester. The student can be released from the final exam if the proposed final evaluation (each test and/ or research report, contributes with 50% to the final grade), is satisfactory for both parties, i.e., teacher and student.

Demonstration of the coherence between the Teaching methodologies and the learning outcomes

This course - "Estruturas I" ("Structures I"), is organized on a step-by-step approach where the student starts with basic concepts progressing towards a more elaborated structural behavior and design. The course meets twice a week with two types of lectures: first, a theoretical lecture (1,5 hr. /wk.) where two or three classe groups are lectured in a single auditorium; and,secondly, a laboratory class, (1,5 hr. /wk.) where practical examples are presented from a simple to an increasingly more complex level. The instructor is supposed to adjust throughout the semester, the presentations to the student's current knowledge level. The regular student must take two tests during the semester.

Main Bibliography

Main bibliography, both for Portuguese and Erasmus' English speaking students:

- (1) Beer, F., Johnston, B. - "Resistência de Materiais", (in Portuguese), McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, Brasil, 1987;
- (2) Seward, D. W. - "Understanding Structures", (in English), The Macmillan Press Ltd., London, U.K., 1994;
- (3) MacDonald, Angus J. - "Structure and Architecture", (in English), Taylor and Francis, London, U.K., 2018;

Additional Bibliography

Additional titles:

- (1) Salvadori, M., - "Why Buildings Stand Up", (in English), W. W. Norton & Co., New York, U.S.A., 1980;
- (2) Salvadori, M., and Levy, M. - "Why Buildings Fall Down", (in English), W. W. Norton & Co., New

York, U.S.A., 1994;

(3) Mainstone, R. J. - "Developments in Structural Form", (in English), MIT Press, Cambridge, Mass., U.S.A., 1983;