

FICHA DE UNIDADE CURRICULAR **(versão A3ES 2018 – 2023)**

1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Mobilidade Urbana Sustentável

1.2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).

CIV

1.3. Duração¹ (100 carateres).

Semestral

1.4. Horas de trabalho² (100 carateres).

162,0

1.5. Horas de contacto³ (100 carateres).

67,5 (52,5 TP + 15 PL)

1.6. ECTS (100 carateres).

6,0

1.7. Observações⁴ (1.000 carateres).

1.7. Remarks (1.000 carateres).

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo). (1.000 carateres).

Paulo José de Matos Martins (67,5h)

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (preencher o nome completo). (1.000 carateres).

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes) (1.000 carateres).

1. Obter competências teórico-práticas básicas:

a. Que permitam desenvolver técnicas de modelação simples para o estudo da procura e a afetação desta às diferentes ofertas de mobilidade

b. Que permitam efetuar análises simples de planeamento dos sistemas de transportes

2. Obter aptidões base para aplicação dos conceitos e serviços de mobilidade urbana ao transporte intermodal nas cidades visando a eficácia e a sustentabilidade global do sistema de transportes.

¹ Anual, semestral, trimestral, ...

² Número total de horas de trabalho.

³ Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T – Ensino teórico; TP – Ensino teórico-prático; PL – Ensino prático e laboratorial; TC – Trabalho de campo; S – Seminário; E – Estágio; OT – Orientação tutorial; O – Outro).

⁴ Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.

3. Desenvolvimento de competências horizontais para a colaboração em equipas multidisciplinares na intervenção sobre os sistemas de mobilidade sustentável.
4. Adquirir competências laboratoriais básicas para:
 - a. A modelação e análise de sistemas de transportes
 - b. Interpretar modelos ou submodelos de análise de mobilidade ou acessibilidades ou de estudos de procura.

4. *Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students) (1.000 characters).*

1. Obtain basic theoretical and practical competences:
 - a. That allows the development of simple modeling techniques for the study of demand and its assignment to different mobility supply segments
 - b. To perform simple analysis of transport systems planning
2. Obtain basic skills to apply urban mobility concepts and services to intermodal transport in urban areas, aiming at the efficiency and global sustainability of the transport system.
3. Development of horizontal competences for collaboration in multidisciplinary teams for the intervention on sustainable mobility systems.
4. Acquire basic laboratory skills to:
 - a. Model and analyze transport systems
 - b. Interpret models or sub-models for mobility or accessibility analysis or demand studies.

5. *Conteúdos programáticos. (1.000 caracteres).*

- A. Teórico-prático:
1. Fundamentos de modelação de sistemas de transportes
 - a. Caracterização dos sistemas de transportes
 - b. Modelação da oferta de transportes
 - c. Modelos de geração de viagens
 - d. Modelos de distribuição de viagens
 - e. Modelos de repartição modal
 - f. Afetação de tráfego às redes e equilíbrio
 2. Técnicas e ferramentas de mobilidade urbana
 - a. Técnicas de acalmia de tráfego
 - b. Modos suaves
 - c. Transporte flexível e porta-a-porta
 - d. Estacionamento e Park&Ride
 - e. Carpooling, carsharing, bike-sharing
 - f. Sistemas multimodais e hubs de mobilidade
 - g. Mobility as a Service
 - h. Veículos elétricos e a hidrogénio
 - i. Veículos autónomos e conectados
 3. Soluções de mobilidade urbana sustentável - exemplos
 - a. Inquéritos à mobilidade
 - b. Abordagem ITS - Smart Cities
 - c. Realidade nacional: planos de mobilidade, PMUS/PAMUS e outros
 - d. Realidade europeia e internacional: SUMP, TOD

B. Laboratorial: estudo de modelos de afetação de tráfego e análise de indicadores de mobilidade.

5. Syllabus (1.000 characters).

A. Theoretical-practical:

1. Fundamentals of transport systems modeling
 - a. Characterization of transport systems
 - b. Transport supply modeling
 - c. Trip generation models
 - d. Trip distribution models
 - e. Modal choice models
 - f. Traffic assignment to networks and equilibrium
2. Urban mobility techniques and tools
 - a. Traffic calming techniques
 - b. Soft/green modes
 - c. Flexible and door-to-door transport
 - d. Parking and Park&Ride
 - e. Carpooling, carsharing, bike-sharing
 - f. Multimodal systems and mobility hubs
 - g. Mobility as a Service
 - h. Electric and hydrogen vehicles
 - i. Autonomous and connected vehicles
3. Sustainable urban mobility solutions - examples
 - a. Mobility surveys
 - b. ITS Approach - Smart Cities
 - c. National reality: mobility plans, PMUS / PAMUS, and others
 - d. European and international reality: SUMPs, TOD

B. Laboratory: analysis of traffic assignment models and mobility key performance indicators (KPI).

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (1.000 caracteres).

Os objetivos da UC foram divididos em quatro grupos, começando com os objetivos básicos de obtenção de conhecimentos de modelação e análise de sistemas de transportes, até os objetivos avançados associados ao estudo de soluções reais de mobilidade sustentável obtidas a partir de instrumentos legais e técnicas e ferramentas de mobilidade, incluindo o uso de um software avançado. Estes objetivos representam um percurso de aprendizagem no contexto da preparação para o desempenho profissional.

Os conteúdos programáticos foram divididos para acompanharem de forma coerente os quatro grupos de objetivos: o capítulo 1 corresponde ao objetivo 1 e em parte ao 2. O objetivo 2 é complementado e o 3 é alcançado através das competências obtidas no capítulo 2. O capítulo 3 reforça essas competências com casos reais. Finalmente, o objetivo 4 é suportado através do módulo laboratorial. A estratégia de avaliação reforça esta coerência, como se verá.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).

The objectives of the CU were divided into four groups, starting with the primary objectives of obtaining knowledge of modeling and analysis of transport systems, up to the advanced targets associated with the study of real, sustainable mobility solutions obtained from the application of the legislation and mobility tools, including the use of advanced software. These objectives represent a learning path in the context of preparation for professional performance.

The syllabus was divided to consistently follow the four groups of objectives in a coherent way: chapter 1 corresponds to objective 1 and partly to 2. Objective 2 is complemented and objective 3 is achieved through the skills obtained in chapter 2. Chapter 3 reinforces these competencies with the study of real cases. Finally, objective 4 is supported by the laboratory module. The evaluation strategy reinforces this coherence, as will be seen.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída). (1.000 caracteres).

1. Aulas Teórico-práticas: cada aula corresponde a um conjunto de acetatos em Power Point, conjugado com leituras facultativas sobre cada tema. No capítulo 1 são desenvolvidos exercícios para consolidação da matéria. No capítulo 2 os conceitos teóricos são acompanhados por exemplos sectoriais e no capítulo 3 estudam-se soluções reais para síntese. Todos os elementos são disponibilizados aos estudantes através de plataforma web. O segundo trabalho de grupo (T2) versa a matéria dos capítulos 2 e 3.

2. Aulas Laboratoriais: é desenvolvido um trabalho de grupo (T1) onde os conceitos do capítulo 1 são aplicados e analisados utilizando o software Visum.

3. Avaliação de conhecimentos: Nota Final = 50% Exame + 50%(T1 + T2) - trabalhos de grupo obrigatórios com grupos de 3/4 Elementos. Os trabalhos de grupo são completados pelos alunos em estudo autónomo e horário de apoio/contacto ao longo do semestre. A nota mínima no exame e na média dos trabalhos é de 10 valores.

7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).

1. Theoretical-practical lectures: each lecture includes a set of PowerPoint slides conjugated with several optional readings related to each theme. In chapter 1, exercises are developed to consolidate the subjects. In chapter 2, the theoretical concepts are accompanied by sectorial examples, and in chapter 3 real solutions are studied for synthesis. All elements are made available to students through a web platform. The second group assignment (T2) corresponds to the subjects of chapters 2 and 3.

2. Lab Classes: The concepts studied in chapter 1 are developed in the first group assignment (T1) using the Visum software.

3. Assessment: Final grade = 50% Exam + 50% (T1+T2) - assignments are mandatory and done by groups with 3/4 members. Students complement the group assignments with independent study and/or tutorial sessions throughout the semester. A minimum grade of 10 (scale 0/20) is required both for the exam and the average mark of the two group assignments.

8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (3.000 caracteres).

As metodologias e estratégias de ensino usadas para a assimilação das competências teórico-práticas são:

- Incentivo da leitura prévia de materiais sobre os temas desenvolvidos nas aulas;
- Aula(s) teórico-práticas sobre cada um dos temas, com recurso a PowerPoint, nas quais os alunos podem intervir e colocar questões. Execução de exercícios pedagógicos para exemplificação e assimilação das metodologias do capítulo 1;
- Disponibilização de apontamentos teóricos, exercícios pedagógicos e bibliografia complementar sobre cada um dos temas;
- Inclusão de todos os temas da matéria teórico-prática potencialmente avaliada nos exames

As metodologias e estratégias de ensino usadas para a assimilação das competências laboratoriais e competências globais (objetivo 3) através da realização dos trabalhos de grupo são:

- Estudo e análise de um modelo equivalente a um estudo prévio / anteprojecto para análise de acessibilidades ou estudo de mobilidade, com base em ferramentas informáticas aplicadas ao planeamento de transportes, como por exemplo ferramentas SIG e/ou de modelação de tráfego (Visum) através do primeiro trabalho de grupo.
- Incentivo à utilização de metodologias que permitam o desenvolvimento de relações de natureza transdisciplinar (especialização complementar);
- Incentivo ao desenvolvimento de pequenos estudos exploratórios sobre análise de sistemas de transportes e de planeamento, a incorporar no segundo trabalho de grupo;
- Desenvolvimento de um estudo de mobilidade sustentável simplificado aplicando de forma crítica todos os conhecimentos obtidos na unidade curricular e em anteriores unidades curriculares, como Sistemas de Informação Geográfica ou Circulação, Tráfego e Transportes Públicos;
- Acompanhamento através de contactos extralectivos (e-mails + pastas partilhadas) e de aulas de apoio do desenvolvimento da componente prática do trabalho.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).

The methodologies and teaching strategies used for the assimilation of theoretical skills and practical competences are:

- Encouraging the prior reading of papers on the themes developed in class;
- The lectures on each subject are lectured using a collection of PowerPoint slides to which students have access. Students are encouraged to intervene and ask questions. For chapter 1, pedagogical exercises for exemplification and assimilation of theoretical concepts are presented.
- Provision of the course theoretical notes, pedagogical exercises, and additional literature on each topic
- The potential inclusion of all theoretical topics in the assessment framework for exams

The teaching methodologies and strategies used for the assimilation of lab skills and global skills (objective 3) are:

- Study and analysis through the first group work of a model equivalent to a preliminary study/project for accessibility or mobility analysis, based on computer tools applied to transport planning, such as GIS and/or traffic modeling tools (Visum).
- Encouraging the use of methodologies that allow the development of transdisciplinary relationships (complementary specialization);
- Encouraging the development of small exploratory studies on the analysis of transport and planning systems, to be incorporated in the second group work;
- Development of a simplified sustainable mobility study, applying critically all the knowledge obtained in the course and in previous courses, such as Geographic Information Systems or Circulation, Traffic and Public Transport;
- Monitoring the development of the practical component of the assignments throughout of-class follow-up (emails + shared folders) and tutorial sessions.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória. (1.000 carateres).

A. Aulas Teórico-práticas:

1. Matos Martins, Coleção de Slides da UC de Mobilidade Urbana Sustentável, 2019.
2. Matos Martins, Fichas Teóricas da UC de Mobilidade Urbana Sustentável, 2019.
3. Ortúzar, J. de D., & Willumsen, L. G, Modelling Transport (3rd Ed.). John Wiley & Sons, Ltd, 2011.
4. Vuchic, V.R., Urban Transit Operations - Planning and Economics, Wiley, 2005.
5. IMT, Pacote da Mobilidade, 2011.
6. Legislação nacional sobre Planos de Mobilidade (PMT, PMUS/PAMUS, outros) - <http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/Paginas/Planeamento.aspx>
7. Diretivas europeias sobre SUMP's - Sustainable Urban Plans - (https://ec.europa.eu/transport/themes/clean-transport-urban-transport/urban-mobility/urban-mobility-actions/sustainable-urban_en)

B. Aulas de Laboratório:

1. Matos Martins, Fichas de Apoio às Aulas Práticas da UC de Mobilidade Urbana Sustentável, 2019.
2. PTV, Manuais do Utilizador do Software Visum, 2019.