

## **FICHA DE UNIDADE CURRICULAR** **(versão A3ES 2023 – 2028)**

### **Caracterização da Unidade Curricular**

#### **1. Duração**

Semestral

#### **2. Horas de trabalho<sup>1</sup>**

135

#### **3. Créditos ECTS**

5

#### **4. Designação da unidade curricular. (1.000 caracteres).**

Infraestruturas Rodoviárias Especiais e Integração Ambiental  
Special Road Infrastructures and Environmental Integration

#### **5. Objetivos de aprendizagem e sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 caracteres).**

Esta unidade curricular tem em vista os seguintes objetivos de aprendizagem:

- (i) Aquisição dos conhecimentos necessários ao desenvolvimento dos trabalhos de dimensionamento de Interseções e de Nós Rodoviários (incluindo as vias de aceleração e de desaceleração), permitindo a obtenção das competências necessárias à realização deste tipo de projetos e sua compatibilização com as características das vias que interligam, incluindo autoestradas;
- (ii) Permitir que o estudante se aperceba da importância que tem a adequada interligação de todas as componentes do projeto nestas zonas especiais;
- (iii) Sensibilizar os estudantes para a influência da componente ambiental no processo de decisão e no desenvolvimento adequado de cada vertente do projeto global, articulando cada Fase do Projeto Rodoviário com a Fase correspondente dos Estudos Ambientais, o que é essencial para garantir uma correta seleção do corredor mais adequado à implantação da infraestrutura.

#### ***5. Learning objectives and their compatibility with the teaching method (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).***

This curricular unit has the following learning objectives:

- (i) Acquisition of the knowledge needed to develop the dimensioning work of Intersections and Road Interchanges (including the acceleration and deceleration lanes), allowing them to obtain the necessary skills to carry out this type of projects and their compatibility with the characteristics of the roads that connect them, including motorways.
- (ii) Allow the student to understand the importance of the adequate interconnection of all project components in these special areas

---

<sup>1</sup> Número total de horas de trabalho.

(iii) Raise students' awareness of the influence of the environmental component on the decision-making process and on the adequate development of each aspect of the overall project, articulating each Phase of the Road Project with the corresponding Phase of Environmental Studies, which is essential to guarantee a correct selection of the most suitable corridor for the implementation of the infrastructure.

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

C1 - Nós de Ligação (cálculo específico e conceção) em estradas com dupla faixa de rodagem (vias rápidas e autoestradas).

C2 - Características geométricas dos Nós de Ligação (visibilidade, trainéis, sobre-elevação e sobrelargura, curvas de transição, entradas e saídas, número de vias, vias auxiliares, diminuição do número de vias, secção de entrecruzamento, controle de acessos).

C3 - Vias de aceleração e de desaceleração (função e cálculo específico).

C4 - Zonas de convergência e de divergência.

C5 - Os Estudos de Impacte Ambiental (EIA) no âmbito das infraestruturas rodoviárias.

C6 - Articulação entre as Fases de Projeto e as Fases de desenvolvimento dos EIA's.

C7 - Projetos específicos resultantes da componente ambiental (passagens para fauna, barreiras acústicas, bacias de tratamento de efluentes, entre outros).

**6. Syllabus. (1.000 characters).**

C1 - Interchanges (specific calculation and design) on dual carriageway roads (highways and motorways).

C2 - Geometric characteristics of the Interchanges (visibility, gradients, super-elevation and super-width, transition curves, entrances and exits, number of lanes, auxiliary lanes, reduction in the number of lanes, intersection section, access control).

C3 - Acceleration and deceleration lanes (specific function and calculation).

C4 - Convergence and divergence zones.

C5 - Environmental Impact Studies (EIA) within the scope of road infrastructures.

C6 - Coordination between the Project Phases and the EIA development Phases.

C7 - Specific projects resulting from the environmental component (fauna passages, acoustic barriers, effluent treatment basins, among others).

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

Projeto Avançado e Estradas Inteligentes (do 1.º semestre) possibilitou a aquisição de competências no âmbito do projeto de traçado de estradas de nível nacional.

Infraestruturas Rodoviárias Especiais e Integração Ambiental completa os conhecimentos adquiridos, possibilitando a abordagem de situações específicas de elevado rigor técnico de cálculo, como é o caso dos nós de ligação (utilizados em vias com dupla faixa de rodagem). É realizada a análise da influência da componente ambiental no processo de decisão e no desenvolvimento adequado de cada um dos projetos específicos de uma estrada. O conteúdo programático foi definido de modo coerente com os objetivos da unidade curricular, abordando aspetos avançados da engenharia rodoviária. Os objetivos (i) e (ii) são alcançados com o desenvolvimento dos conteúdos programáticos C1, C2, C3 e C4 e com a análise e discussão de diferentes soluções de projeto. Os conteúdos C5, C6 e C7 contribuem para o objetivo (iii).

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

Advanced Design and Smart Roads (from the 1st semester) enabled the acquisition of skills within the scope of the national road layout project. Special Road Infrastructures and Environmental Integration completes the knowledge acquired, making it possible to approach specific situations with high technical rigor, such as junctions (used on dual carriageways). An analysis of the influence of the environmental component on the decision-making process and on the appropriate development of each specific road project is carried out. The syllabus was defined in a manner consistent with the objectives of the curricular unit, addressing advanced aspects of road engineering. Objectives (i) and (ii) are achieved with the development of syllabus C1, C2, C3 and C4 and with the analysis and discussion of different project solutions. Contents C5, C6 and C7 contribute to objective (iii).

**8. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico. (3.000 caracteres).**

As aulas teóricas são alternadas com as aulas teórico-práticas ou de prática laboratorial (aplicando software específico), com a finalidade de utilização sequencial dos conhecimentos obtidos.

As aulas teóricas são alternadas com as aulas teórico-práticas ou de prática laboratorial (aplicando software específico) com a finalidade da utilização sequencial dos conhecimentos adquiridos.

A transmissão dos conteúdos nas aulas teóricas é realizada através do método expositivo, nomeadamente, com a utilização de meios audiovisuais, complementados por exposição em quadro escolar e discussão dos conceitos teóricos com o objetivo da respetiva aplicação prática, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes.

As aulas teórico-práticas ou de prática laboratorial têm uma forte componente na aplicação dos conceitos teóricos, analisando as normas e regulamentação aplicável, realizando exercícios de projeto e dimensionamento.

Estas aulas também são utilizadas para orientação metodológica dos 2 trabalhos práticos, pedagogicamente fundamentais desenvolvidos pelos estudantes principalmente fora do horário de contacto, com apoio do docente (aplicando software específico de cálculo de estradas).

Está prevista uma visita de estudo que permita aos alunos visualizar a aplicação concreta dos conhecimentos obtidos.

**8. Teaching and learning methodologies specific to the curricular unit articulated with the pedagogical model. (3.000 characters).**

The theoretical lectures are alternated with theoretical-practical classes or laboratory practice (applying specific software) with the aim of sequentially using the knowledge acquired.

The transmission of content in theoretical lectures is carried out through the expository method, namely, with the use of audiovisual support, complemented by exposure in a whiteboard and discussion of theoretical concepts with the aim of their practical application, contributing to the development of logical thinking of students.

The theoretical-practical or laboratory practice lectures have a strong component in the application of theoretical concepts, analyzing the applicable standards and regulations, carrying out design and dimensioning exercises.

These classes are also used for methodological guidance for the 2 practical works, pedagogically fundamental, developed by students mainly outside contact hours, with the teacher support (using a specific road calculation software).

A study visit is planned to allow students to visualize the concrete application of the knowledge obtained.

**9. Avaliação. (3.000 caracteres).**

A avaliação é do tipo distribuída com exame final e consta da realização de um trabalho de grupo, preferencialmente com 2 a 3 estudantes por grupo (excecionalmente com 4 alunos), e de um trabalho individual, ambos pedagogicamente fundamentais, e de um exame. Posteriormente à entrega da versão final do trabalho de grupo é atribuído um trabalho individual, que será objeto de discussão técnica.

Nota Final = 50% Exame + 25% Trabalho de grupo + 25% Trabalho individual. A nota mínima no exame e no conjunto dos trabalhos é de 9,50 valores.

**9. Assessment. (3.000 characters).**

The evaluation is of distributed type with a final exam and consists of a group work, with 2 or 3 students per group (4 students in exceptional cases), and an individual work, both pedagogically fundamental, and an exam. After submitting the final version of the group work individual work is assigned, which will be subject of technical discussion.

Final grade = 50% Exam + 25% Group work + 25% Individual work. The minimum grade in the exam and in the works is 9,50 points.

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

O objetivo é garantir a aquisição pelos estudantes dos conhecimentos necessários ao desenvolvimento de trabalhos de cálculo e de projeto de caráter especial, razão para tal matéria ser abordada nas aulas teóricas com execução nas aulas práticas e de prática laboratorial. Com a finalidade de colocar os estudantes perante situações reais em termos de decisão de projeto é estabelecido o enunciado do trabalho de grupo, incidindo na realização do projeto de execução de zonas específicas, de elevada dificuldade de cálculo. O trabalho individual consistirá na análise e tratamento de zonas de caráter pontual de elevada importância para a segurança dos condutores, como é o caso das zonas de divergência dos ramos de ligação, por exemplo. Esta metodologia tem a finalidade de colocar os estudantes perante situações reais que necessitam de um maior nível de pormenorização para a sua correta materialização em obra, alertando-os para a complexidade deste tipo de projetos, para a necessidade de articulação adequada de todas as restantes vertentes do projeto rodoviário global e para a sua integração ambiental. Desta forma, são transmitidos os conhecimentos pretendidos e também se adequam os trabalhos às competências que constituem os objetivos da aprendizagem.

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

The objective is to guarantee that students acquire the knowledge necessary to develop works of calculation and design of special projects, reason for this matter to be covered in theoretical classes with implementation in practical classes and laboratory practise. With the aim of placing students in real situations in terms of project decisions, the group work statement is established, focusing on the execution of the project for specific areas, which are highly difficult to calculate. Individual work will consist of the analysis and treatment of specific areas of high importance for the safety of drivers, as is the case of divergence areas of connection branches, for example. This methodology aims to place students in real situations that require a greater level of detail for their correct implementation in construction, alerting them to the complexity of this type of project, to the need for adequate articulation of all other aspects of the global road project and its environmental integration. In this way, the desired knowledge is transmitted and the works are also adapted to the skills that constitute the learning objectives.

**11. Bibliografia de consulta/existência obrigatória. (1.000 carateres).**

1. Texto pedagógico e slides da unidade curricular;
2. Norma de Intersecções, JAE, 1993;
3. Norma de Nós de Ligação, JAE, 1993;
4. Norma de Traçado, JAE, 1994;
5. Norma de Traçado em revisão, INIR, 2010;
6. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (AASHTO);
7. Publicações recentes do SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes).

**12. Observações. (1.000 carateres).**

**12. Remarks. (1.000 characters).**