

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

1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Projeto Avançado de Traçado (Advanced Geometric Design)

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

ENGENHARIA CIVIL

1.3. Duração¹ (100 carateres).

Semestral

1.4. Horas de trabalho² (100 carateres).

135

1.5. Horas de contacto³ (100 carateres).

T: 22,5	TP: 22,5	PL:	TC:
S:	E:	OT:	O:

1.6. ECTS (100 carateres).

5

1.7. Observações⁴ (1.000 carateres).

Opcional

1.7. Remarks (1.000 carateres).

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

Luísa Maria da Conceição Ferreira Cardoso Teles Fortes (22,5 horas)

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

Armando do Carmo Martins (22,5 horas)

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

Aquisição pelos estudantes dos conhecimentos necessários ao desenvolvimento de trabalhos de projeto e cálculo de estradas de carácter nacional/europeu, incluindo a conceção e dimensionamento de Interseções e de Nós Rodoviários (com as vias de aceleração e de desaceleração associadas). Esta unidade curricular permitirá que o estudante adquira as competências necessárias ao desenvolvimento do projeto de traçado da secção corrente, de Interseções e de Nós Rodoviários de estradas, adquirindo a visão global que permite garantir a adequada compatibilização e

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.

articulação dos restantes projetos específicos que compõem o projeto global da infraestrutura de acordo com as características das vias que se interligam.

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

Acquisition by students of the necessary knowledge for the development of design work and calculation of national/european roads, including the design and sizing of Intersections and Interchanges (with associated acceleration and deceleration lanes). This curricular unit will allow the student to acquire the necessary competences for the development of the current section, Road Intersections and Interchanges geometric design, acquiring the global vision that ensures the adequate compatibility and articulation of the other specific projects that make up the global project of the infrastructure according to the characteristics of the interconnecting roads.

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

Revisão dos conceitos de cálculo em planta (incluindo curvas de transição) e perfil longitudinal.

Cálculo específico da clotóide.

Sobreelevação e sobrelargura (metodologias de cálculo).

Vias suplementares para veículos lentos.

Critérios específicos para estradas com 2 vias ou com faixas unidirecionais.

Tipos de Interseções (sem canalização de tráfego, com canalização de tráfego, giratórias) e suas características geométricas.

Nós de Ligação (normas de projeto, cálculo específico e conceção).

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

Vias de aceleração e de desaceleração (cálculo específico).

Obras de Arte (tipos e cálculo de gabaritos).

Auditorias de Segurança Rodoviária.

5. *Syllabus (1.000 characters).*

Revision of calculation concepts in plan (including transition curves) and longitudinal profile.

Clothoid specific calculation.

Superelevation and overwidening (calculation methodologies).

Additional lanes for slow vehicles.

Specific criteria for roads with dual carriageway or one-unidirectional lane.

Types of Intersections (without traffic channeling, with traffic channeling, roundabouts) and their geometric characteristics.

Interchanges (design rules, specific calculation and conception).

Geometric characteristics of Interchanges (visibility, gradients, superelevation and overwidening, transition curves, entrances and exits, number of lanes, auxiliary lanes, reducing the number of lanes, crossing section, access control).

Acceleration and deceleration lanes (specific calculation).

Structures (types and calculation between levels).

Road Safety Audits.

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

Na licenciatura existem duas unidades curriculares anteriores a esta, dedicadas às infraestruturas de transportes em geral (Vias de Comunicação I e II), na quais os estudantes obtiveram competências no âmbito do projeto de traçado de infraestruturas rodoviárias de importância local (caminhos, estradas de carácter municipal e arruamentos) e do cálculo de curvas de transição (clotóides). Projeto Avançado de Traçado tem o objetivo de aumentar os seus conhecimentos e competências nesta área, abordando situações específicas de elevado rigor técnico, como é o caso das interseções e nós de ligação. Por outro lado, a abordagem de componentes como a segurança rodoviária e a importância as obras de arte, por exemplo, permite que os estudantes compreendam a necessidade de compatibilizar as várias especialidades da engenharia civil no âmbito de um projeto de estradas global e coerente. O conteúdo programático está, portanto, organizado de modo a serem atingidos os objetivos da unidade curricular.

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

In the undergraduate degree there are two previous curricular units, dedicated to transportation infrastructures in general, in which the students obtained competences under geometric design of road infrastructures with local importance (municipal roads and streets) and the calculation of transition curves (clothoids). Advanced Geometric Design aims to increase their knowledge and skills in this area by addressing specific situations of high technical rigor, such as intersections and interchanges. On the other hand, addressing components such as road safety and the importance of structures, for example, allows students to understand the need to match the various civil engineering specialties within a global and coherent road design. The syllabus is therefore organized in such a way as to achieve the objectives of the course.

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

As aulas teóricas são alternadas com as aulas teórico-práticas, com a finalidade de utilização sequencial dos conhecimentos obtidos. Está prevista uma visita de estudo que permita aos alunos visualizar a aplicação concreta dos conhecimentos obtidos. A avaliação consta da realização de um trabalho obrigatório de projeto de traçado associado a uma zona específica de um nó rodoviário com apresentação prévia à entrega da versão final, acrescida da realização de um exame. O projeto deverá englobar todas as peças escritas e desenhadas que integram habitualmente um projeto de execução, sendo sujeito a discussão e avaliação final.

Nota Final = 50% Exame (Parte teórica = 8 valores + Parte prática = 12 valores) + 50% Trabalho. A nota mínima no exame e no trabalho é de 10 valores.

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

Theoretical classes are alternated with the theoretical-practical classes, with the purpose of sequential use of the knowledge obtained. A study visit is planned to allow students to visualize the concrete application of the knowledge obtained.

The evaluation consists of carrying out a mandatory design work associated with a specific area of a road node with presentation prior to the delivery of the final version, plus an examination. The project should include all written and drawn pieces that usually integrate an execution project, being subject to discussion and final evaluation. Final grade = 50% Exam (Theoretical part = 8 points + Practical part = 12 points) + 50% practical work. The minimum grade in the exam and in the practical work is 10 points.

8. 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 estradas da rede nacional/europeia, pelo que tal matéria é abordada nas aulas teóricas e tem a sua execução nas aulas práticas. Com a finalidade de colocar os estudantes perante situações reais em termos de decisão de projeto, são estabelecidos diferentes enunciados de trabalho, incidindo na realização do Estudo Prévio de um Nó de Ligação entre uma via principal (dupla faixa) e uma via secundária (faixa simples), tendo em consideração os traçados de ambas, os condicionamentos existentes, as normas em vigor e os tráfegos expectáveis. Neste caso, são estudadas três soluções alternativas para a seleção da solução mais adequada, que é apresentada com as respetivas peças escritas e desenhadas, seguida do projeto de execução de uma zona específica (zona de divergência de um ramo de ligação, por exemplo), de elevada dificuldade de cálculo. O trabalho também pode contemplar a determinação da altura livre (gabarit) associada a cada ponto de uma passagem superior, tendo em conta os traçados das duas vias que se cruzam desniveladamente naquela zona. 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 e para a necessidade de articulação adequada de todas as restantes vertentes do projeto rodoviário global. Desta forma, são transmitidos os conhecimentos pretendidos e também se adequam os trabalhos às competências que constituem os objetivos da aprendizagem.

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

The objective is to ensure the acquisition by students of the necessary knowledge for the development of calculation works and road design of the national/european network, so that this subject is addressed in lectures and has its implementation in practical classes. In order to bring students to real situations in terms of design decision, different work statements are established, focusing on the Previous Study of an Intersection between a main road (dual carriageway) and a secondary road (single lane), taking into account the geometric design of both, the existing constraints, the rules in force and the expected traffic. In this case, three alternative solutions are studied for the selection of the most suitable solution, which is presented with the respective written and drawn parts, followed by the execution design of a specific zone (zone of divergence of a connecting branch, for example), of high calculation difficulty. The work can also include the determination of the headroom (gabarit) associated with each point of an overpass, taking into account the geometry of the two roads that

intersect unevenly in that area. This methodology has the purpose of putting students before real situations that need a greater level of detail for their correct materialization on site, alerting them to the complexity of this type of design and the need for proper articulation of all other aspects of the global road design. In this way, the intended knowledge is transmitted, and the work is also adapted to the competences that constitute the learning objective.

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

1. Texto pedagógico e slides da unidade curricular;
2. A Clotóide como elemento de traçado (tradução do original alemão);
3. Norma de Intersecções, JAE, 1993;
4. Norma de Nós de Ligação, JAE, 1993;
5. Norma de Traçado, JAE, 1994;
6. Norma de Traçado em revisão, InIR, 2010;
7. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, AASHT, 2011;
8. SETRA, Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes, publicações recentes;
9. Auditorias de Segurança Rodoviária aos Projetos de Infraestruturas Rodoviárias, legislação em vigor, 2014.