

## **CONTEXTO DA AVALIAÇÃO DO PEDIDO DE ACREDITAÇÃO DE NOVO CICLO DE ESTUDOS**

Nos termos do regime jurídico da avaliação do ensino superior (Lei n.º 38/2007, de 16 de agosto), a entrada em funcionamento de um novo ciclo de estudos exige a sua acreditação prévia pela A3ES.

O processo de acreditação prévia de novos ciclos de estudo (Processo NCE) tem por elemento fundamental o pedido de acreditação elaborado pela instituição avaliada, submetido na plataforma da Agência através do Guião PAPNCE.

O pedido é avaliado por uma Comissão de Avaliação Externa (CAE), composta por especialistas selecionados pela Agência com base no seu currículo e experiência e apoiada por um funcionário da Agência, que atua como gestor do procedimento. A CAE analisa o pedido à luz dos critérios aplicáveis, publicitados, designadamente, em apêndice ao presente guião.

A CAE, usando o formulário eletrónico apropriado, prepara, sob supervisão do seu Presidente, a versão preliminar do relatório de avaliação do pedido de acreditação. A Agência remete o relatório preliminar à instituição de ensino superior para apreciação e eventual pronúncia, no prazo regularmente fixado. A Comissão, face à pronúncia apresentada, poderá rever o relatório preliminar, se assim o entender, competindo-lhe aprovar a sua versão final e submetê-la na plataforma da Agência.

Compete ao Conselho de Administração a deliberação final em termos de acreditação. Na formulação da deliberação, o Conselho de Administração terá em consideração o relatório final da CAE e, havendo ordens e associações profissionais relevantes, será igualmente considerado o seu parecer. O Conselho de Administração pode, porém, tomar decisões não coincidentes com a recomendação da CAE, com o intuito de assegurar a equidade e o equilíbrio das decisões finais. Assim, o Conselho de Administração poderá deliberar, de forma fundamentada, em discordância favorável (menos exigente que a Comissão) ou desfavorável (mais exigente do que a Comissão) em relação à recomendação da CAE.

Composição da CAE: A composição da CAE que avaliou o presente pedido de acreditação do ciclo de estudos é a seguinte (os CV dos peritos podem ser consultados na página da Agência, no separador Acreditação e Auditoria / Peritos):

Ana Maria Madureira

Juan Jesús Romero Cardalda

Jorge Bernardino (Presidente)

## 1. Caracterização Geral

---

### 1.1.a. Outras Instituições de Ensino Superior (proposta em associação com instituições nacionais) (PT)

*Instituto Superior De Tecnologias Avançadas De Lisboa*

### 1.1.a. Outras Instituições de Ensino Superior (proposta em associação com instituições nacionais) (EN)

*Instituto Superior De Tecnologias Avançadas De Lisboa*

### 1.1.b. Outras Instituições de Ensino Superior (proposta em associação com instituições estrangeiras)

*[sem resposta]*

### 1.1.c. Outras Instituições (em cooperação)

*[sem resposta]*

### 1.2.a. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto,

*[sem resposta]*

### 1.2.a. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto,

*[sem resposta]*

### 1.3. Designação do ciclo de estudos. (PT)

*Ciência e Visualização de Dados*

### 1.3. Designação do ciclo de estudos. (EN)

*Science and Data Visualization*

### 1.4. Grau. (PT)

*Licenciatura - 1º ciclo*

### 1.4. Grau. (EN)

*Bachelor - 1st cycle*

### 1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos. (PT)

*Ciências Informáticas*

### 1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos. (EN)

*Computer Sciences*

### 1.6.1. Classificação CNAEF - primeira área fundamental

*[0481] Ciências Informáticas<br/>Informática<br/>Ciências, Matemática e Informática*

### 1.6.2. Classificação CNAEF - segunda área fundamental, se aplicável

*[0213] Áudio-Visuais e Produção dos Media<br/>Artes<br/>Artes e Humanidades*

### 1.6.3. Classificação CNAEF - terceira área fundamental, se aplicável

*[sem resposta]*

**1.7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.**

180.0

**1.8. Duração do ciclo de estudos.**

3 anos

**1.8.1. Outra**

[sem resposta]

**1.9. Número máximo de admissões proposto**

40.0

**1.10. Condições específicas de ingresso (alínea f) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março**

*Regime Geral: 12.º Ano ou habilitação legalmente equivalente  
Regimes Especiais legalmente previstos;*

*Prova de ingresso - uma das seguintes:*

*Matemática A (19)*

*Matemática A (19) e Economia (04)*

*Matemática A (19) e Biologia e Geologia (02)*

*Matemática (19) e Física e Química (07)*

*Classificação mínima da prova de ingresso: 9,5 valores*

*Pré-requisitos: Não tem*

**1.10. Condições específicas de ingresso (alínea f) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março**

*General Regime: 12th Year or legally equivalent qualification  
Special Regimes legally foreseen;*

*Entrance exam - one of the following:*

*Mathematics A (19)*

*Mathematics A (19) and Economics (04)*

*Mathematics A (19) and Biology and Geology (02)*

*Mathematics (19) and Physics and Chemistry (07)*

*Minimum classification of the entrance examination: 9,5 values*

*Pre-requisites: None*

**1.10.1. Apreciação da adequação e conformidade legal das condições específicas**

*Existem, é adequado e cumpre os requisitos legais.*

**1.10.1.1. Evidências que fundamentam a apreciação expressa. (PT)**

*As condições específicas são adequadas e satisfazem os requisitos legais.*

*Os requisitos específicos são os seguintes:*

*- Regime Geral: 12º Ano ou qualificação legalmente equivalente*

*- Regimes especiais legalmente previstos.*

*Exame de admissão - um dos seguintes:*

*- Matemática A (19)*

*- Matemática A (19) e Economia (04)*

*- Matemática A (19) e Biologia e Geologia (02)*

*- Matemática (19) e Física e Química (07)*

*Classificação mínima do exame de admissão: 9,5 valores.*

*Sem Pré-requisitos.*

**1.10.1.1. Evidências que fundamentam a apreciação expressa. (EN)**

*The specific conditions are adequate and meet the legal requirements.*

*The specific requirements are the following:*

- *General Regime: 12th Year or legally equivalent qualification*
- *Special Regimes legally foreseen.*

*Entrance exam - one of the following:*

- *Mathematics A (19)*
- *Mathematics A (19) and Economics (04)*
- *Mathematics A (19) and Biology and Geology (02)*
- *Mathematics (19) and Physics and Chemistry (07)*

*Minimum classification of the entrance examination: 9.5 values.*

*No Pre-requisites.*

**1.11. Modalidade do ensino**

*Presencial (Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto)*

**1.11.1. Regime de funcionamento, se presencial**

*Outro*

**1.11.1.a. Se outro, especifique. (PT)**

*Diurno e Pós Laboral*

**1.11.1.a. Se outro, especifique. (EN)**

*Daytime and After Work*

**1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado (se aplicável). (PT)**

*Instalações do ISEC Lisboa - Instituto Superior de Educação e Ciências e  
Instalações do ISTEAC - Instituto Superior de Tecnologias Avançadas de Lisboa*

*Ambas sediadas no Campus Académico do Lumiar - Alameda das Linhas de Torres, nº 179, 1750-149 Lisboa*

**1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado (se aplicável). (EN)**

*Facilities of ISEC Lisboa - Instituto Superior de Educação e Ciências and  
Facilities of ISTEAC - Instituto Superior de Tecnologias Avançadas de Lisboa*

*Both based on the Lumiar Academic Campus - Alameda das Linhas de Torres, nº 179, 1750-149 Lisboa*

**1.13. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário**

[RegulamentoCredCompAcadProf1e2ciclos.pdf](#) | PDF | 938.2 Kb

**1.13.1. Apreciação da existência e conformidade do regulamento de creditação com os preceitos legais**

*Existe, é adequado e cumpre os requisitos legais.*

**1.13.1.1. Evidências que fundamentam a apreciação expressa. (PT)**

*Existe um Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado no Diário da República no. 59, 25 de Março de 2021, o que corresponde ao Regulamento n.º 294/2021.*

*Este regulamento está em conformidade com o Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de Março, republicado como anexo ao D.L. nº 65/2018, de 16 de Agosto.*

**1.13.1.1. Evidências que fundamentam a apreciação expressa. (EN)**

*There exists a Regulation for crediting academic education and professional experience, published in Diário da República no. 59, March 25th of 2021, which corresponds to Regulation no. 294/2021.*

*This regulation is in accordance with Decree-Law No. 74/2006, of 24 March, republished as an annex to D.L. No. 65/2018, of 16 August.*

**1.14. Observações. (PT)**

*[sem resposta]*

#### 1.14. Observações. (EN)

[sem resposta]

## 2. Formalização do pedido

### 2.1. Deliberações dos órgãos que legal e estatutariamente foram ouvidos no processo de criação do ciclo de

*Existem, são adequadas e cumprem os requisitos legais.*

#### 2.1.1. Evidências que fundamentam a apreciação expressa (PT)

*Existem, são adequadas e cumprem os requisitos legais.*

*O relatório é acompanhado do parecer favorável da Presidente do ISEC Lisboa, de 8 de novembro de 2022, da ata com parecer favorável do Conselho Técnico-Científico do ISEC Lisboa de 16 de setembro de 2022 e do parecer favorável do Conselho Pedagógico do ISEC Lisboa de 10 de novembro de 2022.*

*Além disso existem também pareceres favoráveis do Diretor, Conselho Técnico-Científico e Conselho Pedagógico do ISTEAC, como instituição associada.*

#### 2.1.1. Evidências que fundamentam a apreciação expressa (EN)

*They exist, are adequate and meet the legal requirements.*

*The report is accompanied by the favorable opinion of the President of ISEC Lisboa, dated November 8, 2022, by the minutes with the favorable opinion of the of the Scientific-Technical Council of ISEC Lisboa dated September 16, 2022 and the favorable opinion of the Pedagogical Council of ISEC Lisboa dated November 10, 2022.*

*In addition, there are also favorable opinions from the Director, Scientific-Technical Council and Pedagogical Council of ISTEAC, as associated institution.*

## 3. Âmbito e objetivos do programa de estudos. Adequação ao projeto

### 3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

*Em parte*

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

*Sim*

### 3.3. Justificar a adequação do objeto e objetivos do ciclo de estudos à modalidade do ensino.

*Sim*

### 3.4. Justificar a inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa.

*Em parte*

### 3.5. Designação do ciclo de estudos.

*Sim*

#### 3.6.1. Apreciação global (PT)

*A licenciatura em Ciências e Visualização de Dados pretende formar profissionais capazes de proceder à análise e ao tratamento de grandes quantidades de dados (big data) e com conhecimentos e competências computacionais e matemático-estatísticas. É ainda objetivo desta proposta capacitar os graduados nos domínios do digital e multimédia para as áreas da visualização da informação e dos dados.*

*A designação do ciclo de estudos está por isso adequada aos seus objectivos genéricos e aos resultados de aprendizagem previstos.*

*O novo ciclo de estudos proposto decorrerá em regime presencial e em associação entre o ISEC Lisboa e o ISTEAC, ambos sediados no mesmo Campus Académico do Lumiar.*

*A licenciatura proposta é enquadrada pela missão e projeto educativo do ISEC Lisboa e do ISTEAC (como consagrado nos seus respetivos Estatutos - Despacho n.º 7212/2020, DR 2ª Série n.º 136, de 15 de julho e Anúncio n.º 6466/2009, do DR, 2ª Série - N.º 160 de 19 de Agosto).*

### 3.6.1. Apreciação global (EN)

*The degree in Data Science and Visualization aims to train professionals capable of analyzing and processing large amounts of data (big data) and with computational and mathematical-statistical knowledge and skills. It is also an objective of this proposal to train graduates in the fields of digital and multimedia for the areas of information and data visualization.*

*The designation of the study programme is therefore adequate to its generic objectives and to its expected learning outcomes.*

*The proposed new study programme will take place face-to-face and in association between ISEC Lisbon and ISTECS, both located in the same Academic Campus in Lumiar.*

*The proposed degree course is framed by the mission and educational project of ISEC Lisboa and ISTECS (as enshrined in their respective Statutes - Order No. 7212/2020, DR 2nd Series No. 136, of July 15 and Announcement No. 6466/2009, DR, 2nd Series - No. 160 of August 19).*

### 3.6.2. Pontos fortes (PT)

*- Ciclo de estudos proposto em associação por duas IES, uma que opera mais no domínio das TIC e da informática (ISTECS) e a outra na Escola de Comunicação, Artes e Indústrias Criativas do ISEC Lisboa o que pode permitir ao estudante uma abordagem STEAM holística.*

*- A coexistência das duas IES no mesmo campus facilita as interações estudantes-professores-serviços das IES.*

*- Carácter inovador e diferenciado, face a outras ofertas similares, que conjuga ciência de dados com visualização da informação, produzindo um perfil profissional com competências diferenciadoras em áreas emergentes.*

### 3.6.2. Pontos fortes (EN)

*- Study programme proposed in association by two HEIs, one operating more in the field of ICT and informatics (ISTECS) and the other in the School of Communication, Arts and Creative Industries of ISEC Lisbon which may allow the student a holistic STEAM approach.*

*- The coexistence of the two HEIs in the same campus facilitates the interactions students<->teachers<->services of the HEIs.*

*- Innovative and differentiated character, compared to other similar offerings, that combines data science with information visualization, producing a professional profile with with differentiating skills in emerging areas.*

### 3.6.3. Pontos fracos (PT)

*- Inexperiência das instituições em ofertas conferentes de grau em associação.*

*- A existência de ciclos de estudos similares dada a crescente popularidade da área de Ciência de Dados.*

*- Corpo docente com pouca atividade de investigação e de experiência profissional na área do ciclo de estudos.*

*- Plano de estudos exigindo conhecimentos iniciais que os estudantes usualmente não possuem.*

### 3.6.3. Pontos fracos (EN)

*- Inexperience of the institutions in degree conferring offers in association.*

*- The existence of similar study programmes given the growing popularity of the area of Data Science.*

*- Faculty with little research activity and professional experience in the area of the study programme.*

*- A study plan that demands initial knowledge that students do not usually possess.*

## 4. Desenvolvimento Curricular

---

### 4.1. Áreas Científicas.

### 4.2. Unidades curriculares do ciclo de estudos.

#### 4.2.1. Objetivos de aprendizagem das unidades curriculares.

*Em parte*

#### 4.2.2 Conteúdos programáticos das unidades curriculares.

*Sim*

**4.3. Unidades curriculares do ciclo de estudos (opções).****4.4. Percursos do ciclo de estudos.****4.4.1. Estrutura curricular.***Sim***4.4.2 Plano de estudos.***Sim***4.5.1. Justificação o desenho curricular.***Em parte***4.5.1.2. Percentagem de créditos ECTS de unidades curriculares lecionadas predominantemente a****4.5.2. Metodologias e fundamentação****4.5.2.1. Metodologia de ensino e aprendizagem****4.5.2.1.1. Modelo pedagógico que constitui o referencial para a organização do processo de ensino e***Em parte***4.5.2.1.2. Anexos do modelo pedagógico.****4.5.2.1.3. Adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem.***Sim***4.5.2.1.4. Identificação das formas de garantia da justeza, fiabilidade e acessibilidade das metodologias e***Sim***4.5.2.1.5. Avaliação da aprendizagem dos estudantes.***Em parte***4.5.2.1.6. Acompanhamento do percurso e do sucesso académico dos estudantes.***Sim***4.5.2.1.7. Participação dos estudantes em atividades científicas (quando aplicável).***Em parte***4.5.2.2. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos.****4.5.2.2.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos.***Sim***4.5.2.2.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho que será necessária aos estudantes***Em parte***4.5.2.2.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de***Em parte*

#### 4.6.1. Apreciação global (PT)

A estrutura curricular cumpre os requisitos legais para os ciclos de estudo de Licenciatura. Tem a duração de 6 semestres a que correspondem 180 ECTS.

A estrutura curricular parece muito densa e demasiado ambiciosa para um ciclo de estudos do 1º ciclo.

Sugere-se uma reflexão sobre as áreas científicas propostas e suas designações, de modo a torná-las mais compreensíveis e melhor refletir a estrutura curricular.

Tendo sido identificada como segunda área fundamental CNAEF a [0213] *Áudio-Visuais e Produção dos Media - Artes - Artes e Humanidades*, seria de esperar que esta área representasse a 2ª posição relativamente ao pesos dos ECTS. Eventualmente a junção das áreas científicas: *Desenho e Técnicas de Representação (DTR)* e *Design para a Visualização de Dados (DVD)* corresponderia a esta classificação.

Algumas UC's parecem estar mal classificadas, nas áreas CNF (Ciências Naturais e Físicas) e CSH (Ciências Sociais e Humanas), devendo ser integradas na área de Ciências Informáticas (CI/CC) nomeadamente:

- *Análise Exploratória de Dados*
- *Estruturas de Dados e Conhecimento*
- *Sistemas de Suporte à Decisão Baseada em Dados*

A interligação e sequência das UC's deveria ser repensada de modo a garantir que os alunos possuam conhecimentos prévios para as UC's. Por vezes estas estão a funcionar no mesmo semestre.

Os objetivos de aprendizagem das unidades curriculares (conhecimentos, aptidões e competências) estão definidos, mas em alguns casos são muito genéricos.

Existe uma correspondência entre os créditos ECTS e as horas de trabalho dos alunos (27 horas por crédito ECTS) nas diferentes UCs do ciclo de estudos. Embora o relatório refira um valor diferente: "Na distribuição e ponderação dos ECTS teve-se ainda em conta as horas de trabalho a realizar pelos estudantes quer ao nível de UC, quer ao longo de cada semestre quer ainda ao longo de cada ano letivo (de modo alinhado com o preconizado no DL nº 42/2005 de 22/2) e a métrica interna das IES envolvidas (1 ECTS = 25 a 26,5h de trabalho total do estudante)".

Não existe correspondência entre os créditos ECTS e as horas de contacto. Mesmo UCs muito semelhantes, e com o mesmo número de créditos, têm horas presenciais e tipos de aula distintos. Não é fornecida nenhuma justificação para esta diferença. Apenas como exemplo, *Programação Estruturada* (6 ECTS: PL-15.0; TP-30.0) e *Programação e Análise de Dados* (6 ECTS: PL-30.0; T-30.0).

De forma geral o plano de estudos está bem estruturado. No entanto, existem os seguintes pontos que devem ser melhorados:

- No 1º ano não existe nenhuma unidade curricular de programação.
- A unidade curricular de *Métodos de Investigação em Ciência de Dados* surge no 1º ano/1º semestre, o que é demasiado cedo para os estudantes que acabaram de entrar na licenciatura.
- Existem várias unidades curriculares que têm apenas avaliação contínua e não permitem a realização de trabalhos individuais, o que invalida a frequência por estudantes trabalhadores (que é um dos objetivos deste ciclo de estudos e não está de acordo com o modelo pedagógico do ISEC Lisboa).
- *Análise Exploratória de Dados* (1º ano/1º semestre) pretende introduzir conceitos tais como: *Análise uni e bivariada*, *Medidas de associação*, *variáveis aleatórias*, *função de distribuição empírica*, *Distribuição Normal*, que exigem conhecimentos matemáticos prévios.
- Falta de conteúdos programáticos em *Inteligência Artificial*, tais como *aprendizagem profunda (deep learning)* e *redes neuronais*.
- Existem muitos conteúdos repetidos em diferentes UCs na área do *design* e *visualização*.
- Existem também conteúdos repetidos entre as UCs de *"Internet das Coisas, Smart Cities e Redes Sensoriais"* e *"Ciência de Dados Aplicada à Internet Física e Sistemas Ciberfísicos"*. A relação entre estas duas UCs e o resto do ciclo de estudos não é claramente especificada.
- É necessário incluir conteúdos básicos da área principal, *informática*, que não estejam refletidos nas UCs da proposta. Solicita-se a inclusão de três UCs: *programação*, *bases de dados* e *engenharia de software*. Existe algum conteúdo de base de dados na UC: *"Big Data Analysis and Processing"*. No entanto, a inclusão de uma UC de base de dados exclusiva permitirá mais profundidade no conteúdo específico de *Big Data* neste UC. Por outro lado, uma UC de programação, idealmente situada no primeiro ano letivo, permitirá aos alunos abordar a utilização da linguagem *Python*, que é utilizada em muitas das ferramentas da licenciatura.



#### 4.6.1. Apreciação global (EN)

*The curricular structure complies with the legal requirements for undergraduate study programmes. It has a duration of 6 semesters corresponding to 180 ECTS.*

*The curricular structure seems too dense and too ambitious for a 1st cycle study programme.*

*It is suggested a reflection on the proposed scientific areas and their designations, in order to make them more understandable and better reflect the curricular structure.*

*Having been identified as the second fundamental area of CNAEF to [0213] Audio-Visual and Media Production - Arts - Arts and Humanities, it would be expected that this area would represent the 2nd position in relation to the weights of the ECTS too.*

*Eventually the combination of the scientific areas: Drawing and Representation Techniques (DRT) and Design for Data Visualization (DDV) would correspond to this classification.*

*Some CU's seem to be wrong classified, in the NPS (Natural and Physical Sciences) and SSH (Social Sciences and Humanities) areas, they should be integrated in the area of Computer Science (CC) namely:*

- Exploratory Data Analysis
- Data and Knowledge Structures
- Data-Based Decision Support Systems

*- The interconnection and sequence of CU's should be rethought to ensure that students have prior knowledge. Sometimes CUs are working in the same semester.*

*The learning objectives of the curricular units (knowledge, skills and competences) are defined, but in some cases they are very generic.*

*There is a correspondence between the ECTS credits and the students' work hours (27 hours per ECTS credit) in the different CUs of the study program. Although the report states a different value: "In the distribution and weighting of the ECTS, the hours of work to be done by the students were also taken into account, either at CU level, or throughout each semester or even throughout each academic year (in a way aligned with the DL nº 42/2005 of 22/2) and the internal metric of the HEIs involved (1ECTS = 25 to 26,5h of total student work)".*

*There is no correspondence between ECTS credits and contact hours. Even very similar CUs, and with the same number of credits, have different contact hours and class types. No justification is provided for this difference. Just as an example, Structured Programming (6 ECTS: PL-15.0; TP-30.0) and Programming and Data Analysis (6 ECTS: PL-30.0; T-30.0).*

*In general, the syllabus is well structured. However, there are the following points that should be improved:*

- In the 1st year there is no programming curricular unit.
- The curricular unit of Research Methods in Data Science appears in the 1st year/1st semester, which is too early for students who have just started their degree.
- There are several curricular units that have only continuous assessment and do not allow individual work, which invalidates attendance by working students (which is one of the objectives of this cycle of studies and is not in accordance with the pedagogical model of ISEC Lisbon).
- Exploratory Data Analysis (1st year/1st semester) intends to introduce concepts such as: Uni and bivariate analysis, Association measures, random variables, empirical distribution function, Normal Distribution, which require previous mathematical knowledge.
- Lack of programmatic content in Artificial Intelligence, such as deep learning and neural networks.
- There are numerous repeated contents in different CUs in the design and visualization area.
- There are also repeated contents between the CUs "Internet of Things, Smart Cities and Sensory Networks" and "Data Science Applied to the Physical Internet and Cyber-Physical Systems". The relationship between these two CUs and the rest of the study programme is not clearly specified.
- It is necessary to include basic contents of the main area, computer science, that are not reflected in the CUs of the proposal. The inclusion of three CUs is requested: programming, databases, and software engineering. There is some database content at CU: "Big Data Analysis and Processing". Including a specific CU about Databases will allow more depth in specific Big Data content in this CU. A programming CU, ideally located in the first school year, will allow students to address the use of the Python language, which is used in many of the degree tools.

#### 4.6.2. Pontos fortes (PT)

- Existência de 6 unidades curriculares de opção
- Plano de estudos interdisciplinar
- Uso de metodologias ativas de ensino procurando uma aprendizagem integradora como preconizado pela abordagem STEAM
- Promoção do desenvolvimento de competências transversais nos diplomados
- Apoio do ISEC Lisboa aos discentes com financiamento na aquisição ou empréstimo de equipamentos informáticos.

**4.6.2. Pontos fortes (EN)**

- Existence of 6 elective curricular units
- Interdisciplinary study plan
- Use of active teaching methodologies methodologies seeking an integrative learning as advocated by the STEAM approach
- Promotion of the development of transversal skills in graduates
- ISEC Lisbon's support to students with funding to acquire or borrow computer equipment.

**4.6.3. Pontos fracos (PT)**

- Não existência de unidades curriculares básicas da área principal do ciclo de estudos, informática, nomeadamente Programação, Base de Dados e Engenharia de Software.
- Falta de conteúdos sobre as tendências actuais da IA, tais como redes neuronais artificiais e aprendizagem profunda.
- As UCs de Projeto em Ciência de Dados e de Projeto em Visualização de Dados não permitem o desenvolvimento do projeto real em ambiente empresarial.
- As FUC's apresentam algumas debilidades no seu preenchimento:
  - Na demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem das UC's
  - Na descrição da metodologia de avaliação, particularmente, notas mínimas das diferentes componentes, e oportunidade de recuperação em épocas de exame
  - A avaliação de estudantes trabalhadores é dificultada em algumas unidades curriculares
  - Bibliografia pouco recente em algumas das UCs.

**4.6.3. Pontos fracos (EN)**

- Non-existence of basic curricular units in the main area of the study programme, IT, namely Programming, Databases, and Software Engineering.
- Lack of content on current trends in AI, such as artificial neural networks and deep learning
- The Project in Data Science and Project in Data Visualization CUs do not allow the development of the real project in a business environment
- CUFs have some weaknesses in their completion:
  - At the demonstration of the syllabus content coherence with the learning objectives of the CU
  - In the description of the assessment methodology, particularly, minimum marks of the different components, and opportunity for recuperation in examination periods
  - Evaluation of working students is hindered in some course units
  - Bibliography is not very recent in some of the CUs.

**5. Corpo Docente**

---

**5.1.1. Coordenação do ciclo de estudos.**

Sim

**5.1.2. Adequação da carga horária.**

Sim

**5.2.1. Cumprimento de requisitos legais.**

Sim

**5.2.2. Estabilidade do corpo docente.**

Em parte

**5.2.3. Dinâmica de formação do corpo docente.**

Em parte

### 5.3. Avaliação do pessoal docente.

*Em parte*

#### 5.4.1. Apreciação global (PT)

*A docente indicada para a coordenação do ciclo de estudos (CE) é Doutor em Engenharia Informática e de Computadores. Da ficha curricular de docente apresentada, foram identificadas evidências de que tenha desenvolvido atividade científica recente na área científica principal do ciclo de estudos. É membro do INESC-ID. É ainda indicado para a equipa de coordenação do CE um Licenciado em Design e Tecnologias das Artes Gráficas e especialista em Áudio Visuais e Produção dos Média.*

*O corpo docente, constituído por 17 docentes (14,35 ETI), 5 são oriundos do ISTECS e 12 do ISEC Lisboa cumpre os requisitos legais:*

- Corpo docente academicamente qualificado (66,6%), 11 docentes com o grau de Doutor (9,55 ETI's)*
- Corpo docente especializado nas áreas fundamentais do CE, 8 doutores e 4 especialistas (10,55 ETI) representando 73,5%*
- 12 docentes (71%) com vínculo contratual a 100%*
- Apenas 7 ETI's do ciclo de estudos de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos (48,8%)*
- 2,5 ETI inscritos em programa de doutoramento há mais de um ano.*
- Número reduzido de doutorados na 2ª área científica fundamental do ciclo de estudos.*

*A IES refere que um dos docentes de carreira se encontra no seu 2º ano no ISEC Lisboa (à data de submissão deste Relatório) o que indicia a evolução da métrica % de docentes do CE de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos para 55,8%.*

*Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente no ISEC Lisboa e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional são descritas. A atividade científica parece-nos pouco valorizada no processo de avaliação, podendo acarretar falta de motivação para esta componente. A este respeito não foi apresentada qualquer informação relativamente ao ISTECS.*

#### 5.4.1. Apreciação global (EN)

*The teacher indicated for the coordination of the study programme (SP) is PhD in Computer and Computer Engineering. From the professor's curriculum presented, evidences were identified that she has developed recent scientific activity in the main scientific area of the SP. She is member of INESC-ID. It is also indicated for the coordination team of the SP a teacher with a degree in Design and Technologies of graphic arts and specialist in Visual Audio and Media Production.*

*The academic staff, consisting of 17 professors (14.35 FTEs), 5 come from ISTECS and 12 from ISEC Lisboa meets the legal requirements:*

- Academically qualified faculty (66.6%), 11 professors with a PhD degree (9.55 FTEs)*
- Specialized faculty in the fundamental areas of the SP, 8 PhD and 4 specialists (10.55 FTEs) representing 73.5%*
- 12 teachers (71%) with a 100% contractual relationship with the HEI*
- Only 7 FTEs teachers of the career SP with a connection to the HEI for more than three years (48.8%)*
- 2.5 FTEs teachers are enrolled in a doctoral program for over a year.*
- Reduced number of PhD at the 2nd fundamental area of study programme.*

*The HEI states that one of the career teachers is in his 2nd year at ISEC Lisboa (at the date of submission of this Report) which indicates the evolution of the metric % of SP teachers with a connection with the institution for a period of more than three years to 55.8%.*

*Procedure for evaluating the performance of academic staff and measures leading to their permanent updating and professional development were described, Scientific activity seems to us to be low valued in the evaluation process, and may lead to a lack of motivation for this component. No information was presented about the procedures followed at ISTECS.*

#### 5.4.2. Pontos fortes (PT)

*Corpo docente academicamente qualificado e especializado.*

#### 5.4.2. Pontos fortes (EN)

*Academic staff is qualified and specialized.*

#### 5.4.3. Pontos fracos (PT)

- Número reduzido de doutorados na segunda área fundamental do ciclo de estudos (CNAEF 213).
- Número reduzido de docentes do ciclo de estudos de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos.
- Não foram identificadas evidências sobre o procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e seus efeitos, assim como das medidas conducentes à sua permanente atualização e ao desenvolvimento profissional.
- Não foi apresentada qualquer informação relativamente aos procedimentos de avaliação docente e medidas de incentivo seguidos no ISTEAC.

#### 5.4.3. Pontos fracos (EN)

- Low number of PhD in the second fundamental area of study programme (CNAEF 213).
- Low number of career teachers of the study program with a connection to the HEI for a period of more than three years.
- Lack of evidences about the procedure for evaluating the performance of academic staff and the measures leading to their permanent updating and professional development were described.
- No information was submitted regarding ISTEAC academic staff assessment procedure and measures leading to their permanent updating and professional development.

## 6. Pessoal técnico, administrativo e de gestão.

---

### 6.1. Adequação em número.

*Sim*

### 6.2. Qualificação profissional e técnica.

*Sim*

### 6.3. Avaliação do pessoal técnico, administrativo e de gestão.

*Em parte*

### 6.4. Apreciação global do pessoal técnico, administrativo e de gestão.

#### 6.4.1. Apreciação global (PT)

*O número e o regime de trabalho do pessoal não-docente nas duas instituições parece corresponder às necessidades previstas para este ciclo de estudos, tendo competência profissional e técnica adequada ao apoio à lecionação do ciclo de estudos. No total das duas instituições são apresentados 73 trabalhadores não-docentes.*

*De salientar que 45,4% dos trabalhadores não docentes têm formação superior, 1 com doutoramento, 8 com mestrado e 24 com licenciatura.*

*É referido que ambas as instituições entendem a avaliação de desempenho dos não docentes como uma ferramenta de promoção da performance individual mas não existe informação sobre qual o procedimento de avaliação do pessoal não-docente.*

*É referido que a atualização dos trabalhadores não-docentes é uma preocupação contínua, pelo que o plano de formação reflete as necessidades detetadas na auscultação às direções intermédias e diretamente, por questionário, ao não docente, permitindo reflexão, autoavaliação e avaliação. No entanto, não existem evidências da sua existência.*

*É também mencionado a promoção da formação assumindo todos os custos inerentes quando ela é externa ou integrando o pessoal não docente na formação das duas instituições ou ainda preparando formação contínua à medida.*

#### 6.4.1. Apreciação global (EN)

*The number and work regime of the non-teaching staff in the two institutions seem to correspond to the needs foreseen for this study programme, having professional and technical competence adequate to support the teaching of the study programme. A total of 73 non-teaching staff members are presented for the two institutions.*

*It should be noted that 45.4% of the non-teaching staff have higher education, 1 with a PhD, 8 with a master's degree, and 24 with a bachelors degree.*

*It is mentioned that both institutions understand the performance evaluation of non-teaching staff as a tool to promote individual performance but there is no information about what the evaluation procedure is for non-teaching staff.*

**6.4.2. Pontos fortes (PT)**

- Elevada percentagem de trabalhadores não docentes com formação superior
- Promoção da formação do pessoal não-docente, assumindo a instituição todos os custos quando é realizada externamente

**6.4.2. Pontos fortes (EN)**

- High percentage of non-teaching staff with higher education
- Promoting the training of non-teaching staff, with the institution supporting all the costs when this is done externally

**6.4.3. Pontos fracos (PT)**

- Definir qual o procedimento de avaliação do pessoal não-docente.
- Definir o plano de formação do pessoal não docente.

**6.4.3. Pontos fracos (EN)**

- Define the evaluation procedure for the non-teaching staff.
- Define the training plan for the non-teaching staff.

## 7. Instalações e Equipamentos

---

**7.1. Instalações.**

Sim

**7.2. Sistemas tecnológicos e recursos digitais.**

Sim

**7.3. Equipamentos.**

Sim

**7.4. Apreciação global das instalações e equipamentos.****7.4.1. Apreciação global (PT)**

A proposta menciona que o ciclo de estudos partilha docentes das 2 IES (ISEC Lisboa e o ISTECS) mas também os espaços físicos. As 2 IES estão localizadas no mesmo espaço físico o que facilita a interação entre as 2 IES, quer na componente humana quer nas instalações físicas e equipamentos/materiais.

O ISEC Lisboa e o ISTECS estão implantados no Campus Académico do Lumiar, em Lisboa (antiga EPAM-Escola Prática de Administração Militar).

As Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos parecem ser as adequadas.

São descritos os sistemas tecnológicos e recursos digitais de mediação afetos e/ou utilizados especificamente pelos estudantes e parecem ser os adequados ao bom funcionamento do ciclo de estudos. De realçar: Conta Google Suite institucional e alojamento na cloud de capacidade ilimitada, Microsoft Office Suites and Applications, NVivo Win, Azure Synapse Analytics, Bibliotecas Python para Visualização Numpy, Pandas, Scikit-learn, Seaborn e Matplotlib, entre outros.

São descritos os principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos e parecem adequados ao seu bom funcionamento, nomeadamente: Laboratório/estúdios multimédia; Laboratório de Imersão Tecnológica/Digital equipado com parede de vídeo smart glass, projetável e com ecrã tátil interativo, computadores profissionais individuais para processamento de grandes volumes de dados; o Network Operations Center; o Laboratório de redes e sistemas de informação; o Laboratório de desenvolvimento de software e virtualização da informação com servidores de alta disponibilidade, entre outros.

#### 7.4.1. Apreciação global (EN)

*The proposal mentions that the study programme shares teachers from the 2 HEIs (ISEC Lisboa and ISTECS) but also the physical spaces. The 2 HEIs are located in the same physical space which facilitates the interaction between the 2 HEIs, both in the human component and in physical installations and equipment/materials.*

*ISEC Lisboa and ISTECS are located at the Lumiar Academic Campus in Lisbon (former EPAM-Practical School of Military Administration).*

*The physical facilities affected and/or used by the study programme appear to be the appropriate ones.*

*The technological themes and digital mediation resources affected and/or used by students are described and seem to be adequate for the proper functioning of the study programme. To highlight: Institutional Google Suite account and unlimited capacity cloud hosting, Microsoft Office Suites and Applications, NVivo Win, Azure Synapse Analytics, Python Libraries for Numpy Visualization, Pandas, Scikit-learn, Seaborn and Matplotlib, among others.*

*The main equipment and materials used by the study programme are described and seem appropriate for its good functioning, namely: Laboratory/multimedia studios; Technological/Digital Immersion Laboratory equipped with smart glass video wall, projectable and interactive touch screen, individual professional computers for processing large volumes of data; Network operations center; o Laboratory of networks and information systems; the Laboratory of software development and information virtualization with high availability servers, among others.*

#### 7.4.2. Pontos fortes (PT)

*Nada a referir*

#### 7.4.2. Pontos fortes (EN)

*Nothing to refer*

#### 7.4.3. Pontos fracos (PT)

*Não foram identificadas evidências quanto à existência de um laboratório dedicado ao ciclo de estudos onde os estudantes possam realizar os seus trabalhos e atividades de investigação.*

#### 7.4.3. Pontos fracos (EN)

*No evidence has been identified related with the existence of a laboratory dedicated to the study programme where students can carry out their practical works and research activities.*

## 8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.

---

### 8.1. Unidade(s) de investigação, no ramo de conhecimento ou especialidade do ciclo de estudos.

*Sim*

### 8.2. Integração em projetos e parcerias nacionais e internacionais.

*Em parte*

### 8.3. Produção científica.

*Em parte*

### 8.4. Atividades de desenvolvimento, formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível e/ou

*Em parte*

### 8.5. Apreciação global das investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento

### 8.5.1. Apreciação global (PT)

*Do total de docentes do ciclo de estudos (17), regista-se um total de 9 docentes inscritos em centros de investigação (53%), dos quais 2 são classificados como excelentes, 6 como muito bom e 1 como bom pela FCT. Destes 9 docentes, 2 estão em centros da área de Economia e 1 em design e comunicação, sendo os restantes 6 em centros ligados à informática.*

*O documento não especifica que tipo de participação os docentes têm nesses centros.*

*São referidos vários projetos financiados em parceria com outras instituições, embora não sejam mencionadas as entidades financiadoras desses projetos, nem o valor dos mesmos. Como aspecto positivo são referidos os acrónimos de alguns desses projetos. Não são citados projetos competitivos financiados pela FCT ou por outros concursos de investigação. O único projeto de I&D referido é o LISBOA-01-0247-FEDER-045177 de 2020, que tem um financiamento de 472K€ com fundos do FEDER, e é um programa regional de reforço de I&D em Lisboa. A participação do instituto e o financiamento recebido não são claros.*

*Vários projetos financiados por iniciativas como o ErasmusPlus são mencionados. Vários destes projetos são solicitados em colaboração com outras instituições portuguesas e europeias.*

*Existem acordos com outras instituições europeias, embora pareçam ser colaborações de ensino e não de investigação.*

### 8.5.1. Apreciação global (EN)

*Of the total number of teachers in the study cycle (17), a total of 9 teachers are enrolled in research centers (53%), of which 2 are classified as excellent, 6 as very good and 1 as good by the FCT. Of these 9 professors, 2 are in Economics centers and 1 in design and communication, the remaining 6 in centers linked to information technology.*

*The document does not specify what type of participation the professors have in these centres.*

*A series of projects financed in partnership with other institutions are mentioned, although the financing entities of these projects are not mentioned, nor the amount of them. As a positive aspect the acronyms of some of these projects are cited. Competitive projects financed by FCT or by other research calls are not cited. The only R&D project referred to is LISBOA-01-0247-FEDER-045177 of 2020, which has a financing of €472K with FEDER funds, and is a regional R&D reinforcement program in Lisbon. The participation of the institute and the funding received are not clear.*

*Several projects financed by initiatives such as ErasmusPlus are mentioned. Several of these projects are requested in collaboration with other Portuguese and European institutions.*

*There are agreements with other European institutions, although they appear to be teaching collaborations and not research ones.*

### 8.5.2. Pontos fortes (PT)

*- Colaboração com universidades no espaço europeu.*

*- A instituição participa em vários Projetos ErasmusPlus.*

### 8.5.2. Pontos fortes (EN)

*- Collaboration with universities in the European space.*

*- The institution participates in various ErasmusPlus Projects.*

### 8.5.3. Pontos fracos (PT)

*- Ausência de projetos de investigação financiados por instituições como a FCT.*

*- O valor recebido pela instituição não é especificado em cada projeto.*

*- Poucos artigos científicos nas áreas do ciclo de estudos em revistas internacionais.*

*- A relação de cada investigador incluído nos centros de investigação não está especificada.*

### 8.5.3. Pontos fracos (EN)

*- Absence of research projects financed by institutions such as the FCT.*

*- The amount received by the institution is not specified in each project.*

*- Few scientific articles in the areas of the study programme in international journals.*

*- The relationship of each researcher included in research centres is not specified.*

## 9. Política de proteção de dados (regulamento (ue) n.º 679/2016, de 27 de abril transposto para a lei n.º 58/2019, de 8 de agosto).

### Política de proteção de dados

*Sim*

## 10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu de ensino superior (ees).

### 10.1. Ciclos de estudos similares em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior

*Em parte*

### 10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos similares.

*Não*

### 10.3. Apreciação global do enquadramento no Espaço Europeu de Ensino Superior.

#### 10.3.1. Apreciação global (PT)

*Tendo em conta as referências fornecidas, não há um único exemplo de ciclo de estudos em que aspectos de ciência de dados e visualização sejam incluídos simultaneamente.*

*Em todos os casos em que a ciência de dados é abordada, são incluídas inúmeras disciplinas de IA e ciências da computação que não estão presentes no ciclo de estudos proposto.*

*Por exemplo, em todos os casos estão incluídas no primeiro ano unidades curriculares de informática, normalmente programação e inteligência artificial.*

*Esses ciclo de estudos também apresentam assuntos típicos da engenharia informática, como bases de dados ou engenharia de software.*

*Os dois ciclo de estudo de visualização (7 e 8) não se concentram na ciência de dados. Um deles, da Purdue University, não é um grau, mas sim um curso online de 1 ano. E apresenta apenas um módulo de visualização de dados. O segundo, da Bothell University, não possui disciplinas de IA ou ciência de dados.*

*No entanto, os conteúdos programáticos apresentados não parecem ter muita relação com os do ciclo de estudos proposto. Por exemplo, o ciclo de estudos de Bothell não apresenta unidades curriculares de interface.*

#### 10.3.1. Apreciação global (EN)

*Taking into account the references provided, there is not a single example of a degree in which aspects of data science and visualization are included simultaneously.*

*In all cases in which data science is addressed, numerous AI and computer science subjects are included that are not present in the proposed degree.*

*For example, in all cases computer science subjects are included in the first year, normally programming and Artificial Intelligence.*

*These study programmes also present typical computer engineering subjects, such as databases or software engineering.*

*The two visualization study programmes (7 and 8) do not focus on data science. One of them, from Purdue University, is not a degree, but a 1-year online course.*

*And it only presents a data visualization module. The second, from Bothell University, does not have AI or data science subjects.*

*However, the subjects that it presents for display do not seem to have much relationship with those of the proposed study programme. For example, Bothell's study programme does not present interface curricular units.*

#### 10.3.2. Pontos fortes (PT)

*Nada a referir*

#### 10.3.2. Pontos fortes (EN)

*Nothing to mention*

#### 10.3.3. Pontos fracos (PT)

*O ciclo de estudos apresenta diferenças significativas com todos os ciclo de estudo europeus apresentados, nomeadamente:*

*- Nenhum ciclo de estudos apresentado no relatório oferece ciência de dados e conteúdos de visualização simultaneamente*

*- As licenciaturas em ciência de dados incluem inúmeras unidades curriculares de informática e inteligência artificial, também no primeiro ano*

*- Alguns dos ciclos de estudo apresentados não corresponde a um grau universitário*



### 10.3.3. Pontos fracos (EN)

*The degree presents significant differences with all the European degrees presented. highlighting:*

- No degree presented in the report offers data science and visualization content simultaneously*
- Data science degrees include numerous curricular units on computer science and artificial intelligence, also in the first year*
- Some of the study programmes presented do not correspond to a university degree*

## 11. Estágios e/ou períodos de formação em serviço (quando aplicável).

---

### 11.1. Locais de estágio e/ou formação em serviço.

*Não Aplicável*

### 11.2. Orientadores externos.

### 11.3. Plano de distribuição dos estudantes e Recursos Institucionais.

#### 11.3.1. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço

#### 11.3.2. Recursos da instituição para o acompanhamento dos estudantes.

*Não Aplicável*

### 11.4. Mecanismos de avaliação e seleção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em

*Não Aplicável*

### 11.5. Garantia da qualidade dos estágios e períodos de formação em serviço.

*Não Aplicável*

### 11.6. Apreciação global das condições de estágio ou formação em serviço.

#### 11.6.1. Apreciação global (PT)

*Não aplicável*

#### 11.6.1. Apreciação global (EN)

*Not applicable*

#### 11.6.2. Pontos fortes (PT)

*Não aplicável*

#### 11.6.2. Pontos fortes (EN)

*Not applicable*

#### 11.6.3. Pontos fracos (PT)

*Não aplicável*

#### 11.6.3. Pontos fracos (EN)

*Not applicable*

## 12. Observações finais.

---

### 12.1. Apreciação da pronúncia da instituição (quando aplicável) (PT)

Na pronúncia da instituição, a CAE reconhece o enorme esforço de melhoria por parte da IES, em que as suas recomendações foram tidas em consideração.

Relativamente às cinco condições a cumprir de imediato:

1) O ciclo de estudos deve apresentar uma maior percentagem de ECTS na sua área principal de Ciências Informáticas. Na pronúncia é indicada que a área principal de Ciências informáticas passa a contar com 90 ECTS (50%), em vez dos 58 ECTS inicialmente propostos.

2) Concretamente, deve existir uma UC com conteúdo de programação, especificamente Python por ser uma linguagem amplamente utilizada em ferramentas de IA. Esta UC tem de ser ministrada no primeiro ano. Na pronúncia foi adicionada uma UC (no 1º semestre do 1º ano) de “Fundamentos de Programação” que inclui os paradigmas principais de programação numa vertente introdutória, assim como os concretiza através da linguagem de programação Python.

3) Devem também incluídas uma UC de bases de dados e uma outra de engenharia de software. Na pronúncia foram adicionadas as UC de “Bases de Dados” (no 2º semestre do 1º ano) e “Engenharia de Software” (no 2º semestre do 2º ano - FUC).

4) As UCs de Análise Exploratória de Dados, Estruturas de Dados e Conhecimento, Sistemas de Suporte à Decisão Baseada em Dados, atribuídas às áreas de CNF e CSH, devem ser integradas na área de Ciências Informáticas (481). Na pronúncia as UC de Análise Exploratória de Dados, Estruturas de Dados e Conhecimento e de Sistemas de Suporte à Decisão Baseada em Dados foram integradas na área científica das Ciências Informáticas.

5) Devem também ser tidas em consideração as recomendações das seções 4.6 e 13.1. Na pronúncia estas foram tomadas em consideração.

Existiram também alguns ajustamentos nas UCs devido às alterações realizadas no plano de estudos.

De salientar que na pronúncia é referido que as instituições desenharam um plano de investimento nas infraestruturas partilhadas que contempla a alocação de um espaço específico, para a criação do “Laboratório de Ciência e Visualização de Dados”, conforme sugerido pela CAE. Este laboratório específico para utilização dos alunos da Licenciatura em Ciência e Visualização de Dados terá cerca de 60 m<sup>2</sup>, e será equipado com o software e hardware necessários, para a realização de trabalhos e de atividades de investigação.

A IES fez alterações profundas na estrutura curricular e no plano de estudos que estão contempladas nesta nova versão do relatório.

Assim, é nosso entendimento que com a presente pronúncia e posterior pedido de informação foram acolhidas as recomendações da CAE, que melhoraram significativamente a proposta inicial do NCE.

Em conclusão, a CAE entende que todas as condições a cumprir de imediato se encontram plenamente satisfeitas, propondo por isso a acreditação do novo ciclo de estudos.

### 12.1. Apreciação da pronúncia da instituição (quando aplicável) (EN)

*In the institution's response, the EAT acknowledges the enormous improvement effort made by the HEI, in which its recommendations were taken into consideration.*

*Regarding the five conditions to be immediately fulfilled:*

*1) The study programme should present a higher percentage of ECTS in its main area of Computer Science.*

*In the response it is indicated that the main area of Computer Science will now count with 90 ECTS (50%), instead of the 58 ECTS initially proposed.*

*2) Specifically, there should be a CU with programming content, specifically Python for being a language widely used in AI tools. This CU must be taught in the first year.*

*In the response a CU was added (in the 1st semester of the 1st year) of "Programming Fundamentals" which includes the main programming paradigms in an introductory way, as well as implementing them through the Python programming language.*

*3) A CU of databases and another one of software engineering should also be included.*

*In the response the CUs of "Databases" (in the 2nd semester of the 1st year) and "Software Engineering" (in the 2nd semester of the 2nd year - FUC) were added.*

*4) The CUs of Exploratory Data Analysis, Data and Knowledge Structures, Data-Based Decision Support Systems, assigned to the areas of CNF and CSH, should be integrated in the area of Computer Science (481).*

*In the response the CUs Exploratory Data Analysis, Data and Knowledge Structures and Data-Based Decision Support Systems were integrated in the scientific area of Computer Science.*

*5) The recommendations of sections 4.6 and 13.1 should also be taken into consideration.*

*In the response these were taken into consideration.*

*There were also some adjustments in the CUs due to the changes made in the study plan.*

*It should be noted that in the response it is mentioned that the institutions have designed an investment plan in the shared infrastructures that contemplates the allocation of a specific space, for the creation of the "Data Science and Visualization Laboratory", as suggested by EAT. This specific laboratory for use by students of the Degree in Data Science and Visualization will have about 60 m<sup>2</sup>, and will be equipped with the necessary software and hardware for carrying out research work and activities.*

*The HEI made deep changes in the curricular structure and syllabus that are contemplated in this new version of the report*

*Thus, it is our understanding that with this response and subsequent request for information, the recommendations of the EAT were accepted, which significantly improved the initial proposal.*

*In conclusion, EAT considers that all the conditions to be immediately fulfilled are fully met, and therefore proposes the accreditation of the new study programme.*

### 12.2. Observações (PT)

*[sem resposta]*

### 12.2. Observações (EN)

*[sem resposta]*

### 12.3. PDF (500KB).

*[sem resposta]*

## 13. Conclusões

---

### 13.1. Apreciação global da proposta do novo ciclo de estudos (PT)

O processo de avaliação do NCE teve por elemento fundamental o relatório das IES, que permitiu à CAE fazer uma apreciação dos processos que se julgam críticos para garantir a qualidade do ensino.

O ciclo de estudos proposto tem a designação de "Ciência e Visualização de Dados" e a IES classifica como área científica fundamental, de acordo com a CNAEF, Ciências Informáticas (código 481) e como segunda área fundamental, Audio-Visuais e Produção dos Media - Artes - Artes e Humanidades (código 213). A primeira tem um peso de aproximadamente 32% do total de ECTS e, a segunda, tem um peso de 28,8%. Está organizado em 3 anos curriculares, 6 semestres, 180 ECTS, sendo solicitadas 40 vagas (número máximo de admissões proposto).

A designação do ciclo de estudos está adequada aos seus objectivos genéricos e aos seus resultados de aprendizagem previstos.

Relativamente ao ciclo de estudos proposto, a CAE entende ser de salientar os seguintes aspetos positivos:

- a) Ciclo de estudos numa área de especialização emergente e com elevado potencial de crescimento.
- b) Os objetivos definidos para o ciclo de estudos são adequados à estratégia de oferta formativa e aos projeto educativos, científico e cultural das instituições.
- c) A docente indicada para a coordenação do ciclo de estudos (CE) é Doutor em Engenharia Informática e de Computadores. Da ficha curricular de docente apresentada, foram identificadas evidências de que tenha desenvolvido atividade científica recente na área científica principal do ciclo de estudos. É membro do INESC-ID. É ainda indicado para a equipa de coordenação do CE um Licenciado em Design e Tecnologias das Artes Gráficas e especialista em Audio Visuais e Produção dos Média.
- d) O corpo docente, constituído por 17 docentes (14,35 ETI), 5 são oriundos do ISTECS e 12 do ISEC Lisboa cumpre os requisitos legais: Corpo docente academicamente qualificado e especializado nas áreas fundamentais do CE, ; a dinâmica de formação, particularmente na 2ª área científica fundamental, e a estabilidade requer alguma atenção e reforço.
- e) As Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos parecem ser as adequadas. os sistemas tecnológicos e recursos digitais de mediação e os equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelos estudantes parecem adequados ao seu bom funcionamento.

Contudo, a CAE entende que existem os seguintes pontos que devem ser melhorados:

- a) Não existência de unidades curriculares básicas da área principal do ciclo de estudos, informática, nomeadamente Programação, Base de Dados e Engenharia de Software.
- b) O ciclo de estudos deve apresentar um maior peso da sua área principal, Informática. Assim, devem existir UCs nesta área em todos os anos, incluindo o primeiro ano, que actualmente não tem nenhuma UC nesta área.
- c) Concretamente, deve existir uma UC com conteúdo de programação, especificamente Python por ser uma linguagem amplamente utilizada em ferramentas de IA. Esta UC tem de ser ministrada no primeiro ano. Também deve haver pelo menos uma UC de bases de dados e outra de engenharia de software. Estas alterações são totalmente coerentes com os planos de estudo incluídos como referência no relatório.
- d) Existem muitos conteúdos repetidos em diferentes UCs na área do design e visualização.
- e) Existem também conteúdos repetidos entre as UCs de "Internet das Coisas, Smart Cities e Redes Sensoriais" e "Ciência de Dados Aplicada à Internet Física e Sistemas Ciberfísicos". A relação entre estas duas UCs e o resto do ciclo de estudos não é claramente especificada.
- f) Não existência de conteúdos sobre as tendências actuais da IA, tais como redes neuronais artificiais e aprendizagem profunda.
- g) Não existe correspondência entre os créditos ECTS e as horas de contacto.
- h) Bibliografia pouco recente em algumas das UCs.
- i) Avaliação não adequada a estudantes trabalhadores em algumas UCs.
- j) As UCs de Projeto em Ciência de Dados e de Projeto em Visualização de Dados não permitem o desenvolvimento do projeto real em ambiente empresarial.
- k) Sugere-se uma reflexão sobre as áreas científicas propostas e suas designações, de modo a torná-las mais compreensíveis e melhor refletir a estrutura curricular.  
Tendo sido identificada como segunda área fundamental CNAEF a [0213] Áudio-Visuais e Produção dos Media - Artes - Artes e Humanidades, seria de esperar que esta área representasse a 2ª posição relativamente ao pesos dos ECTS.
- l) Algumas UC's estão incorretamente classificadas nas áreas CNF e CSH, devendo ser integradas na área de Ciências Informáticas (CI).
- m) A interligação e sequência das UC's deve ser repensada de modo a garantir que os alunos possuam conhecimentos prévios para as UC's. seguintes. Por vezes as UC's estão a funcionar no mesmo semestre.
- n) Não existem referências a projetos e parcerias nacionais e internacionais na área do ciclo de estudos.
- o) Ausência de uma análise do potencial de atração de estudantes para o ciclo de estudos indicando as eventuais vantagens competitivas percebidas
- p) Falta comparação com outros ciclos de estudo do espaço europeu, designadamente em Portugal.
- q) Não existe um laboratório dedicado ao ciclo de estudos onde os estudantes possam realizar os seus trabalhos e atividades de investigação.

Em sede de pronúncia, devido às recomendações e condições, a IES fez alterações profundas na estrutura curricular e no plano de estudos, que já estão contempladas nesta nova versão do relatório.

Assim, é nosso entendimento que com a pronúncia e posterior pedido de informação foram acolhidas as recomendações da CAE, que melhoraram significativamente a proposta inicial do NCE.

Em conclusão, a CAE entende que o novo ciclo de estudos deve ser acreditado por 6 anos.

**13.1. Apreciação global da proposta do novo ciclo de estudos (EN)**

*The fundamental element of the NCE assessment process was the HEI's report, which allowed the EAT to make an assessment of the processes that are considered critical to ensure the quality of the education.*

*The proposed study programme is entitled "Data Science and Visualization" and the HEI classifies, according to CNAEF, as a fundamental scientific area, Computer Science (code 481) and as a second fundamental area, Audio-Visual and Media Production - Arts - Arts and Humanities (code 213). The first has a weight of approximately 32% of the total ECTS and the second has a weight of 28.8%. It is organized in 3 curricular years, 6 semesters, 180 ECTS, and 40 places are requested (maximum number of admissions proposed).*

*The name of the study programme is adequate to its generic objectives and to its expected learning outcomes.*

*Regarding the proposed study programme, EAT considers that the following positive aspects should be highlighted*

- a) Study programme in an emerging area of specialization and with high growth potential.*
- b) The objectives defined for the study programme are adequate to the training offer strategy and to the educational, scientific and cultural projects of the institutions.*
- c) The professor indicated for the coordination of the study programme has a PhD in Computer Science Engineering. From the teacher's curriculum vitae, evidence was identified that she has developed recent scientific activity in the main scientific area of the study programme. He is a member of INESC-ID. A graduate in Design and Graphic Arts Technology and a specialist in Audio Visual and Media Production is also indicated for the EC coordination team.*
- d) The teaching staff, consisting of 17 lecturers (14.35 FTE), 5 from ISTEAC and 12 from ISEC Lisboa, meets the legal requirements: Academically qualified and specialized faculty in the fundamental areas of the study programme ; the training dynamics, particularly in the 2nd fundamental scientific area, and stability requires some attention and reinforcement.*
- e) The physical facilities allocated and/or used by the study programme seem to be adequate. The technological systems and digital mediation resources and the equipment and materials allocated and/or used by the students seem adequate for its good functioning.*

*However, EAT considers that there are the following points that should be improved:*

- a) Non-existence of basic curricular units of the main area of the study programme, computer science, namely Programming, Database and Software Engineering.*
- b) The study programme should present a greater weighting of its main area, Computer Science. Thus, there should be CUs in this area in all the years, including the first year, which currently has no CU in this area.*
- c) Specifically, there should be a CU with programming content, specifically Python for being a language widely used in AI tools. This UC must be taught in the first year. There should also be at least one CU of databases and one of software engineering. These changes are fully consistent with the study plans included as reference in the report.*
- d) There are many repeated contents in different CUs in the area of design and visualization.*
- e) There are also repeated contents between the CUs of "Internet of Things, Smart Cities and Sensory Networks" and "Applied Data Science for Physical Internet and Cyber-physical Systems". The relationship between these two CUs and the rest of the study cycle is not clearly specified.*
- f) No content on current trends in AI, such as artificial neural networks and deep learning.*
- g) There is no correspondence between ECTS credits and contact hours.*
- h) Not enough recent bibliography in some of the CUs.*
- i) Not adequate evaluation for working students in some of the CUs.*
- j) The UCs of Project in Data Science and Project in Data Visualization do not allow the development of the real project in a business environment.*
- k) A reflection on the proposed scientific areas and their designations is suggested, in order to make them more understandable and better reflect the curricular structure. Having identified [0213] Audio-Visual and Media Production - Arts - Arts and Humanities as the second CNAEF fundamental area, it would be expected that this area would represent the 2nd position in relation to the ECTS weights.*
- l) Some CU's are incorrectly classified in the areas CNF and CSH, and should be integrated in the area of Computer Science (CS).*
- m) The interconnection and sequence of the CU's should be rethought in order to ensure that students have previous knowledge for the following CU's. Sometimes the CU's are running in the same semester.*
- n) There are no references to national and international projects and partnerships in the area of the study programme.*
- o) Absence of an analysis of the potential for attracting students to the study programme, indicating any competitive advantages perceived.*
- p) There is a lack of comparison with other study programmes in the European area, namely in Portugal.*
- q) There is no laboratory dedicated to the study programme where students can carry out their work and research activities.*

*In the response, due to the recommendations and conditions, the HEI made deep changes in the curricular structure and study plan, which are already contemplated in this new version of the report.*

*Thus, it is our understanding that with the response and subsequent request for information the recommendations of the EAT were accepted, which significantly improved the initial proposal of the NCE.*

*In conclusion, EAT understands that the new study programme should be accredited for 6 years.*

**13.2. Recomendação final.**

*A acreditação do ciclo de estudos*

**13.3. Período de acreditação condicional (se aplicável).**

*[sem resposta]*

**13.4. Condições (se aplicável) (PT)**

*[sem resposta]*

**13.4. Condições (se aplicável) (EN)**

*[sem resposta]*