

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 guiaõ.

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):

Catarina Marques Mendes Almeida da Rosa Leal - 0000-0001-5871-4936/AF15-486E-BB15

Luís António Ferreira Martins Dias Carlos (Presidente) - 0000-0003-4747-6535/C713-7F68-0C5F

Miguel Alexandre Lopes Marques - 0000-0003-0170-8222

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

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

[sem resposta]

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

[sem resposta]

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)

Engenharia Física Aplicada

1.3. Designação do ciclo de estudos. (EN)

Applied Physics Engineering

1.4. Grau. (PT)

Licenciatura - 1º ciclo

1.4. Grau. (EN)

Bachelor - 1st cycle

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

Física

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

Physics

1.6.1. Classificação CNAEF - primeira área fundamental

[0441] Física
Ciências Físicas
Ciências, Matemática e Informática

1.6.2. Classificação CNAEF - segunda área fundamental, se aplicável

[0523] Eletrónica e Automação
Engenharia e Técnicas Afins
Engenharia, Indústrias Transformadoras e Construção

1.6.3. Classificação CNAEF - terceira área fundamental, se aplicável

[sem resposta]

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

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**

60.0

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

1. Os requisitos para acesso CNA:

Provas de Ingresso:

19 - Matemática A e

07 - Física e Química

*Classificações mínimas:**Nota Candidatura: 95 pontos**Provas Ingresso: 95 pontos**Fórmula de cálculo:**Média Secundário: 50%**Provas Ingresso: 50%**2. Aos requisitos definidos (acesso através dos Regimes Especiais) se aplicável, acrescem os requisitos habilitacionais e pessoais (estabelecidos de acordo com a legislação aplicável)**3. Aos requisitos definidos, para acesso aos Concursos Especiais | Mudança de Par Instituição/Cursos | Reingresso – se aplicável, acrescem os requisitos fixados por Edital, na página da IES, de acordo com a legislação/regulamentação aplicável.**4. Concurso Especial para Estudantes Internacionais – se aplicável, acrescem os requisitos fixados por Edital, publicado na página da IES, de acordo com a legislação/regulamentação aplicável.***1.10. Condições específicas de ingresso (alínea f) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março**1. *Admission Requirements for CNA:**Entrance Exams:*

19 - Mathematics A and

07 - Physics and Chemistry

*Minimum Scores:**Application Grade: 95 points**Entrance Exams: 95 points**Calculation Formula:**High School GPA: 50%**Entrance Exams: 50%**2. In addition to the defined requirements (access through Special Regimes), if applicable, educational and personal requirements apply (established in accordance with applicable legislation).**3. In addition to the defined requirements for access to Special Contests | Change of Institution/Course | Re-entry - if applicable, additional requirements established by Notice on the institution's webpage, in accordance with applicable legislation/regulations.**4. Special Contest for International Students - if applicable, additional requirements established by Notice published on the institution's webpage, in accordance with applicable legislation/regulations.*

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

1.10.1. Apreciação da adequação e conformidade legal das condições específicas

[X] Existem, é adequado e cumpre os requisitos legais. [] Existem, mas não é adequado ou não cumpre os requisitos legais. [] Não existem.

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

A proposta de Ciclo de Estudos cumpre as obrigações legais vigentes.

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

The proposed program agrees with the legal obligations in force.

1.11. Modalidade do ensino

[X] Presencial (Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto) [] A Distância (EaD) (Decreto-Lei n.º 133/2019, de 3 de setembro)

1.11.1. Regime de funcionamento, se presencial

[X] Diurno [] Pós-laboral [] Outro

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

[sem resposta]

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

[sem resposta]

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

Instituto Superior de Engenharia do Porto

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

Polytechnic of Porto - School of Engineering

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

[Q1_13_Despacho_6682_2019_Regulamento_Reconhecimento_creditacao_certificacao_competencias_Pporto_dig.pdf](#) | PDF | 243.2 Kb

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

[X] Existe, é adequado e cumpre os requisitos legais. [] Existe, mas não é adequado ou não cumpre os requisitos legais. [] Não existe.

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

São cumpridas as obrigações legais aplicáveis.

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

Legal obligations are fulfilled.

1.14. Observações. (PT)

[sem resposta]

1.14. Observações. (EN)

[sem resposta]

1.15. Política de proteção de dados

[X] Sim [] Não [] Em parte

2. Formalização do pedido.

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

[X] Existem, são adequadas e cumprem os requisitos legais. [] Existem, mas não são adequadas ou não cumprem os requisitos legais. [] Não existem.

2.1.1. Evidências que fundamentam a apreciação expressa (PT)

Foram consultados os seguintes órgãos da instituição que deram a sua aprovação para a criação do ciclo de estudos proposto:

- 1) Conselho Técnico-Científico
- 2) Associação de Estudantes
- 3) Conselho Pedagógico
- 3) Presidência do Instituto Politécnico do Porto.

2.1.1. Evidências que fundamentam a apreciação expressa (EN)

The following governing bodies were consulted and gave their approval for the creation of the proposed program:

- 1) Technical-Scientific Council
- 2) ISEP Student Association
- 3) Pedagogical Council
- 3) President of Instituto Politécnico do Porto.

3. Âmbito e objetivos do programa de estudos. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos.

[X] Sim [] Não [] Em parte

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

[] Sim [] Não [X] Em parte

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

[] Sim [] Não [X] Em parte

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

[] Sim [] Não [X] Em parte

3.5. Designação do ciclo de estudos.

[] Sim [] Não [X] Em parte

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos**3.6.1. Apreciação global (PT)**

O âmbito e os objetivos genéricos do ciclo de estudos estão claramente indicados na proposta, podendo resumir-se a:

- (...) potenciar uma natural aptidão para a Investigação e Desenvolvimento dos estudantes, enquadrada em diversos contextos laboratoriais e industriais, nomeadamente em energias alternativas, fotónica e optoelectrónica, novos materiais, física médica, modelação, instrumentação e metrologia, entre outros.”
- (...) partir de uma base sólida e forte ligação entre a Engenharia e a Física, desenvolvendo uma perspetiva holística de compreensão acerca da complexidade dos problemas de engenharia na sua plenitude.”
- (...) proporcionar uma formação científica consistente, preparando os futuros licenciados para atuar nas diversas áreas tecnológicas emergentes e perspetivar soluções.”

Estes objetivos gerais estão, no entanto, desajustados de uma vertente “Aplicada” em contexto profissionalizante, como aquela que está subjacente ao ciclo de estudos proposto, apresentando, pelo contrário, características mais próximas de um programa de Engenharia Física de caráter Universitário tradicional. Deste modo, recomenda-se uma definição mais clara das estratégias que tornam o plano curricular diferenciador, face a outros ciclos de estudos de Engenharia Física do Ensino Universitário, em particular tendo em conta a sua natureza aplicada.

Da leitura do documento também não fica claro:

- 1) Quais as unidades curriculares especificamente desenhadas em que o ciclo de estudos se alicerça. A proposta refere 5 unidades curriculares de carácter laboratorial, mas subsistem dúvidas se não haverá a considerar outras.
- 2) A justificação das áreas científicas escolhidas para as unidades curriculares de laboratório, sendo estas essencialmente associadas à unidade curricular principal de Física no respetivo semestre.
- 3) A razão da diferente carga horária e ECTS entre estas unidades curriculares.

Um outro aspecto que merece uma reflexão particular prende-se com o número máximo de admissões proposto, 60. Consideramos este número excessivo face aos recursos materiais e humanos alocados pela instituição ao ciclo de estudos (por exemplo, 33 docentes e 36 potenciais locais de estágios, sendo a unidade curricular Estágio obrigatória). A proposta não discute se a instituição tem condições para oferecer uma formação de qualidade a um contingente tão grande de estudantes, assim como também não inclui um plano estruturado de divulgação do ciclo de estudos.

A CAE recomenda, assim, uma redução no número máximo de admissões para 25 estudantes de forma a adequá-lo à realidade da instituição e ao padrão praticado em cursos similares de instituições congêneres.

3.6.1. Apreciação global (EN)

The scope and generic objectives of the study cycle are clearly stated in the proposal and can be summarised as:

- (...) to enhance a natural aptitude for Research and Development of students, framed in various laboratory and industrial contexts, namely in alternative energies, photonics and optoelectronics, new materials, medical physics, modelling, instrumentation and metrology, among others.”
- (...) starting from a solid foundation and strong connection between Engineering and Physics, developing a holistic perspective of understanding the complexity of engineering problems in their fullness.”
- (...) provide consistent scientific training, preparing future graduates to work in the various emerging technological areas and envision solutions.”

These general objectives are, however, out of step with an ‘Applied’ approach in a professional context, such as the one underlying the proposed study cycle, and, on the contrary, are more akin to traditional University Engineering Physics courses. We, therefore, recommend a clearer definition of the strategies that make the curricular plan different from other courses offered by other national universities, particularly given the course’s applied nature.

Also, it is not clear from reading the document:

- 1) Which specifically designed curricular units the study cycle is based on. The proposal mentions 5 curricular units of laboratory nature, but it remains to be seen whether others will be considered.
- 2) The justification for the scientific areas chosen for the laboratory curricular units (associated with the main Physics curricular unit in the respective semester).
- 3) The reason for the different workloads and ECTS between these curricular units.

Finally, one aspect that deserves particular reflection is the proposed maximum number of admissions, 60. We consider this number to be excessive given the material and human resources allocated by the institution to the study cycle (for example, 33 teachers and 36 potential internship sites, with the Internship curricular unit being compulsory). The proposal does not discuss whether the institution has the conditions to offer quality training to such a large contingent of students, nor does it include a structured plan to publicise the study cycle.

The CAE recommends reducing the maximum number of admissions to 25 students to bring it into line with the reality of the institution and the standard practised in similar courses at similar institutions.

3.6.2. Pontos fortes (PT)

- Formação com uma componente sólida de Matemática, Física e Engenharia e com um forte pendor laboratorial e computacional.
- A preocupação com o desenvolvimento de uma perspetiva holística de compreensão acerca da complexidade dos problemas de engenharia.
- Fomentar, nas unidades curriculares mais avançadas, a articulação com a indústria e a investigação.
- Desenvolvimento de competências de gestão e empreendedorismo.

3.6.2. Pontos fortes (EN)

- Training with a solid component of Mathematics, Physics, and Engineering and with a strong laboratory and computational component.
- The concern with the development of a holistic perspective of understanding the complexity of engineering problems.
- To foster, in the most advanced curricular units, the articulation with industry and research.
- Development of management and entrepreneurship skills.

3.6.3. Pontos fracos (PT)

- O número máximo de admissões proposto, 60, é exagerado e não é justificado na proposta.
- A ausência de um plano claro de divulgação do ciclo de estudos.
- Necessidade de uma melhor compreensão de quais as estratégias que tornam o ciclo de estudos diferenciador e distintivo, em particular tendo em conta a sua natureza aplicada.

3.6.3. Pontos fracos (EN)

- The proposed maximum number of admissions, 60, is exaggerated and is not justified in the proposal.
- The absence of a clear plan to publicise the study cycle.
- The need for a better understanding of which strategies make the programme differentiating and distinctive, particularly considering its applied nature.

4. Desenvolvimento curricular**4.1. Áreas Científicas.****4.2. Unidades curriculares do ciclo de estudos.****4.2.1. Objetivos de aprendizagem das unidades curriculares.**

Sim Não Em parte

4.2.2 Conteúdos programáticos das unidades curriculares.

Sim Não Em parte

4.3. Unidades curriculares do ciclo de estudos (opções).**4.4. Percursos do ciclo de estudos.****4.4.1. Estrutura curricular.**

Sim Não Em parte

4.4.2 Plano de estudos.

Sim Não Em parte

4.5.1. Justificação o desenho curricular.

Sim Não 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**

Sim Não Em parte

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

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 Não Em parte

4.5.2.1.4. Identificação das formas de garantia da justeza, fiabilidade e acessibilidade das metodologias e

Sim Não Em parte

4.5.2.1.5. Avaliação da aprendizagem dos estudantes.

Sim Não Em parte

4.5.2.1.6. Acompanhamento do percurso e do sucesso académico dos estudantes.

Sim Não Em parte

4.5.2.1.7. Participação dos estudantes em atividades científicas (quando aplicável).

Sim Não 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 Não Em parte

4.5.2.2.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho que será necessária aos estudantes

Sim Não Em parte

4.5.2.2.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de

Sim Não Em parte

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

4.6.1. Apreciação global (PT)

Numa primeira abordagem de carácter mais geral é reconhecido que a estrutura curricular é adequada para um 1º Ciclo de estudos na área de Engenharia Física, com um total de 180 ECTS, durante 6 semestres (3 anos), que inclui um Projeto ou Estágio com 20 ECTS no último semestre do curso.

O plano de estudos reflete uma formação transversal em várias áreas científicas, com recurso a diversas unidades curriculares comuns a outros ciclos de estudos, e com uma forte componente laboratorial, identificando-se uma estrutura formativa que se pode associar a um perfil mais clássico.

Os conteúdos programáticos das unidades curriculares são, em geral, coerentes com os respetivos objetivos de aprendizagem e conhecimentos adquiridos, surgindo pontualmente sobreposições ou repetições, e.g., Circuitos Eléctricos e Electrónicos e Electromagnetismo (ambas no 2º ano/1º semestre), Instrumentação e Sensores (2º ano/2º semestre) e Processamento de Sinal e Imagem (3º ano/1º semestre).

As Metodologias de Ensino e Aprendizagem, bem como as de Avaliação, não parecem, contudo, estar completamente alinhadas entre o que as unidades curriculares descrevem e o que o plano de estudos prevê. Referem-se seguidamente alguns exemplos, embora existam outras situações similares noutras unidades curriculares:

- A unidade curricular Circuitos Eléctricos e Electrónica (2º ano/1º semestre) prevê um total de 75 h de contacto, com aulas de tipologia T, TP e PL. Na descrição da Avaliação considera-se: "A avaliação compreenderá uma componente continua (AC) (55%) e uma componente final, por exame escrito (EX) (45%). $NF = 0,55 \times AC + 0,45 + EX$ ". Para além da gralha na expressão de cálculo da NF, está omisso quais as provas e em que quantidade constituem as componentes AC e EX, bem como as notas mínimas necessárias para obter aprovação na unidade curricular.

- A unidade curricular Instrumentação e Sensores (2º ano/2º semestre) prevê um total de 60 h de contacto, com tipologias TP e PL. Na descrição da Avaliação considera-se: "A avaliação é realizada através de um exame final para avaliação individual dos conceitos adquiridos, com um peso de 40%, e de um projeto prático, de grupo, com um peso de 60%, sobre o qual deverá ser elaborado um relatório e realizada uma apresentação oral." Por outro lado, na Evidéncia de Coerência refere "com 50% da nota atribuída a um trabalho prático". Ainda neste ponto é referido: "O cariz essencialmente prático da unidade curricular de Redes de Sensores Biomédicos é ainda traduzido na avaliação, pelo significativo peso dado à componente do trabalho prático de aplicação, desenvolvido ao longo do semestre.", o que não parece estar coerente com a designação dada à Unidade Curricular (Instrumentação e Sensores).

- A unidade curricular Processamento e Análise de Dados (3º ano/1º semestre) prevê um total de 60 h de contacto, com tipologias TP e PL. Na descrição da Avaliação (versão em Português) afirma-se: "Tipo de avaliação: Avaliação durante o período letivo com avaliação facultativa durante o período de exames $NF=0,50 * Trabalho\ Prático + 0,25 * Teste\ 1 + 0,25\% * Teste\ 2$, ou $NF=0,5 * Trabalho\ Prático + 0,5 * Exame$ "; e na versão em Inglês,

"Type of assessment: Assessment during the academic period with optional assessment during the exam period. Grade calculation:
Option 1: Final Grade (NF) = 50% * Practical Work + 25% * Test 1 + 25% * Test 2
Option 2: Final Grade (NF) = 50% * Practical Work + 50% * Exam".

Para além da gralha no cálculo da nota final na versão em Português, há uma diferença no descriptivo e na apresentação entre as duas versões. Fica por esclarecer se é possível obter aprovação realizando apenas o exame se se tiver 20 valores. Esta omissão de quais as componentes obrigatórias e quais as notas mínimas necessárias para se ter aprovação estão omissas na generalidade das unidades curriculares.

- A Unidade Curricular Estágio (3º ano/2º semestre) prevê um total de 420 h de contacto, com tipologias E e OT. Na Avaliação, considera: "Os estudantes serão avaliados através do relatório, apresentação oral e respectiva discussão pública. Do júri de avaliação fazem parte o Diretor de Curso (DC), orientador interno ou coordenador externo (OR) e um arguente (A). A componente de avaliação referente ao Orientador e Coordenador (OR) de estágio é concertada entre ambos. A classificação final da unidade curricular é calculada do seguinte modo: $0.4 \times OR + 0.4 \times Arguente + 0.2 \times DC$ ". Neste descriptivo está omisso a valoração de cada uma das componentes referidas inicialmente (relatório, apresentação oral e respectiva discussão pública), bem como os valores mínimos necessários para obter aprovação à unidade curricular. Esta situação verifica-se de modo similar na Unidade Curricular de Projeto, no mesmo ano e semestre do plano de estudos.

Um outro aspecto que merece reflexão prende-se com as unidades curriculares de Opção. Na unidade curricular Qualquer UC da UO (3º Ano/2º semestre) é indicado que "(...) os estudantes podem escolher qualquer unidade curricular das diferentes licenciaturas oferecidas pelo Unidade Orgânica (ISEP)." É necessário esclarecer se é realista a possibilidade de os estudantes escolherem qualquer unidade curricular das oferecidas pela instituição estando a concluir um 1º Ciclo (em Engenharia Física).

No caso da Opção I (3º Ano/2º semestre), a proposta prevê uma opção condicionada a três unidades curriculares (Metrologia Aplicada, Técnicas de Caracterização de Materiais e Robótica e Inteligência Artificial) sendo omisso relativamente ao racional que presidiu à sua escolha.

Em diversas unidades curriculares com prática laboratorial é referido o recurso a um simulador virtual para realização dos trabalhos laboratoriais. Seria importante que a proposta esclarecesse em que unidade curricular a aquisição de competências baseada na manipulação de instrumentação será efetuada e em que medida é que estas

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

competências estão garantidas. Seria, também, relevante que os proponentes discutissem a utilidade pedagógica (especialmente num curso de Engenharia) de realizar trabalhos laboratoriais em simulador virtual.

Recomenda-se uma análise detalhada do plano de estudos, com o objetivo de estabelecer, para cada unidade curricular, uma relação coerente entre:

Carga horária: O tempo dedicado a cada disciplina deve ser proporcional aos objetivos propostos.

Objetivos de aprendizagem: Os objetivos devem ser específicos, mensuráveis, alcançáveis, relevantes e delimitados no tempo (SMART).

Metodologias de ensino: As metodologias escolhidas devem estar alinhadas com os objetivos e com o perfil dos estudantes.

Avaliação: Os instrumentos e critérios de avaliação devem ser claros e transparentes, permitindo aos estudantes acompanhar seu progresso.

Critérios de aprovação: As notas mínimas necessárias para aprovação devem ser explicitadas e justificadas.

Adicionalmente, recomenda-se uma revisão cuidadosa da tradução dos descriptivos para a língua inglesa, a fim de garantir a equivalência de significado e evitar ambiguidades.

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

4.6.1. Apreciação global (EN)

In general, the curricular structure is appropriate for a 1st cycle of studies in the area of Engineering Physics, with a total of 180 ECTS over 6 semesters (3 years), including a Project or Internship with 20 ECTS in the last semester of the course.

The syllabus reflects transversal training in various scientific areas, using various curricular units common to other programs, and with a strong laboratory component, identifying a training structure that can be associated with a more classical profile.

The syllabuses of the curricular units are generally coherent with the respective learning objectives and acquired knowledge, with occasional overlaps or repetitions, e.g. Electrical and Electronic Circuits and Electromagnetism (both in the 2nd year/1st semester), Instrumentation and Sensors (2nd year/2nd semester) and Signal and Image Processing (3rd year/1st semester).

However, the teaching and learning methodologies, as well as the assessment methodologies, do not seem to be completely aligned between what the course units describe and what the syllabus envisages. Here are some examples, although there are similar situations in other curricular units:

- The curricular unit Electrical Circuits and Electronics (2nd year/1st semester) provides for a total of 75 contact hours, with T, TP, and PL classes. The description of the assessment reads: "Assessment will comprise a continuous component (AC) (55%) and a final component, by written exam (EX) (45%). $NF = 0.55 \times AC + 0.45 + EX$ ". Besides the typo in the expression for calculating the NF, there is no mention of which tests and in what quantity make up the AC and EX components, as well as the minimum grades necessary to obtain approval.

- The Instrumentation and Sensors curricular unit (2nd year/2nd semester) provides for 60 contact hours, of TP and PL types. The description of the assessment states: "Assessment is carried out through a final exam for individual assessment of the concepts acquired, with a weight of 40%, and a practical group project, with a weight of 60%, on which a report must be drawn up and an oral presentation made." On the other hand, the evidence of coherence states "with 50% of the mark attributed to practical work." In this point it is also stated that "The essentially practical nature of the Biomedical Sensor Networks course is further reflected in the assessment by the significant weight given to the practical application work component developed throughout the semester", which does not seem to be consistent with the name given to the course (Instrumentation and Sensors).

- The curricular unit Data Processing and Analysis (3rd year/1st semester) provides for a total of 60 contact hours, with TP and PL typologies. The assessment description (Portuguese version) states: "Type of assessment: Assessment during the teaching period with optional assessment during the exam period $NF=0.50 * Practical Work + 0.25 * Test1 + 0.25% * Test2$, or $NF=0.5 * Practical Work + 0.5 * Exam$ "; and in the English version, "Type of assessment: Assessment during the academic period with optional assessment during the exam period. Grade calculation: Option 1: Final Grade (NF) = 50% * Practical Work + 25% * Test 1 + 25% * Test 2; Option 2: Final Grade (NF) = 50% * Practical Work + 50% * Exam." Besides the typo in the calculation of the final grade in the Portuguese version, there is a difference in the description and presentation between the two versions. It remains to be seen whether it is possible to pass the exam if you score 20 marks. This omission of which components are compulsory and the minimum marks required to pass are missing from most curricular units.

- The Internship Curricular Unit (3rd year/2nd semester) provides for a total of 420 contact hours, with types E and OT. The assessment considers: "Students will be assessed through the report, oral presentation, and respective public discussion. The assessment panel is made up of the Course Director (DC), internal supervisor or external coordinator (OR), and an examiner (A). The assessment component relating to the traineeship supervisor and coordinator (OR) is agreed between the two. The final mark for the course is calculated as follows: $0.4 \times OR + 0.4 \times Tutor + 0.2 \times DC$." This description fails to mention the marks for each of the components mentioned above (report, oral presentation, and public discussion), as well as the minimum marks required to pass the course. This situation is similar to the Project course, in the same year and semester of the study plan.

Another aspect that deserves reflection concerns the Option curricular units. The curricular unit Any UC of ISEP (3rd year/2nd semester) states that "(...) students can choose any curricular unit from the different degrees offered by ISEP." It is necessary to clarify whether it is realistic for students to be able to choose any curricular unit from those offered by the institution while completing a 1st Cycle (in Physics Engineering). In the case of Option I (3rd year/2nd semester), the proposal provides for a conditional option for three curricular units (Applied Metrology, Materials Characterisation Techniques, and Robotics and Artificial Intelligence) and is silent on the rationale behind its choice.

Several curricular units with laboratory practice mention the use of a virtual simulator to carry out laboratory work. It would be important for the proposal to clarify in which curricular unit the acquisition of competencies based on the manipulation of instrumentation will be carried out and to what extent these competencies are guaranteed. It would also be relevant for the proposers to discuss the pedagogical usefulness (especially in an engineering course) of carrying out laboratory work on a virtual simulator.

A detailed analysis of the syllabus is recommended, to establish a coherent relationship between each course unit:

- **Workload:** The time devoted to each subject should be proportional to the proposed objectives.
- **Learning objectives:** The objectives should be specific, measurable, achievable, relevant, and time-bound (SMART).
- **Teaching methodologies:** The methodologies chosen must be aligned with the objectives and the profile of the students.
- **Assessment:** Assessment instruments and criteria must be clear and transparent, allowing students to monitor

their progress.

- *Passing criteria: The minimum marks required to pass should be explained and justified.*

In addition, a careful review of the translation of the descriptors into English is recommended to ensure equivalence of meaning and avoid ambiguities.

4.6.2. Pontos fortes (PT)

- *Um plano de estudos compacto especialmente vocacionado para um 1º Ciclo de estudos em Engenharia Física Aplicada suportado por um corpo docente experiente e com vínculo à instituição. Esta realidade permite uma formação técnica adequada com possibilidade de sobreposição com outros ciclos de estudo similares de outras instituições e proporcionando uma oferta educativa complementar à oferecida na região do grande Porto.*

4.6.2. Pontos fortes (EN)

- *A compact study plan especially aimed at a 1st Cycle of studies in Applied Engineering Physics supported by an experienced faculty and with stable links to the institution. This reality allows for adequate technical training with the possibility of overlapping with other similar study cycles of other institutions and providing an educational offer complementary to that offered in the Oporto region.*

4.6.3. Pontos fracos (PT)

- *A ausência de evidências institucionais (regulamentos, procedimentos, etc.) nas justificações solicitadas ao longo do ponto 4.5.*
- *A diversidade de ECTS das unidades curriculares, entre 3 e 7, bem como o número de cursos distintos entre anos, 1º ano - 12, 2º ano - 10 e 3º ano - 8, que poderá dificultar o intercâmbio de estudantes entre instituições.*
- *Sobreposição ou repetição de conteúdos em algumas unidades curriculares.*
- *Não é claro quais as unidades curriculares de opção que os estudantes tenham, de facto, acesso e possam livremente considerar na Opção I.*
- *Não parece realista considerar que a unidade curricular “Qualquer UC” dê a possibilidade aos estudantes de escolher qualquer curso oferecida pela instituição.*

4.6.3. Pontos fracos (EN)

- *The absence of institutional evidence (regulations, procedures, etc.) in the justifications requested throughout point 4.5.*
- *The diversity of ECTS of the curricular units, between 3 and 7, as well as the number of distinct courses between years, 1st year - 12, 2nd year - 10 and 3rd year - 8, which may hinder the exchange of students between institutions.*
- *Overlapping or repetition of content in some curricular units.*
- *It is not clear which option curricular units students actually have access to and can freely consider in Option I.*
- *It does not seem realistic to consider that any CU gives students the possibility to choose any CU offered by the institution.*

5. Corpo docente.

5.1.1. Coordenação do ciclo de estudos.

Sim Não Em parte

5.1.2. Adequação da carga horária.

Sim Não Em parte

5.2.1. Cumprimento de requisitos legais.

Sim Não Em parte

5.2.2. Estabilidade do corpo docente.

Sim Não Em parte

5.2.3. Dinâmica de formação do corpo docente.

Sim Não Em parte

5.3. Avaliação do pessoal docente.

Sim Não Em parte

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

5.4.1. Apreciação global (PT)

O coordenador do ciclo de estudos possui formação avançada especializada em Física e uma vasta experiência de lecionação, embora não se encontre integrado em nenhuma unidade de investigação.

O corpo docente é academicamente qualificado com 88% dos seus membros (equivalente a tempo integral, ETI) detentores do grau de doutor. Ao nível da especialização, verifica-se que 52%(17 ETI) são especialistas nas duas áreas de formação fundamentais do ciclo de estudos, Física (24%, 8 ETI) e Engenharia Eletrotécnica, Eletrónica e Informática (28%, 9 ETI). Contudo, a área científica de Física representa 50% dos ECTS, contra 26% para Engenharia Eletrotécnica, Eletrónica e Informática. Verifica-se, portanto, um desequilíbrio do corpo docente especializado nestas duas áreas de formação fundamental, não estando cumprido o requisito indicado no número 7, do artigo 6º do Decreto-lei 74/2006, de 24 de março, com a redação atual pelo Decreto-lei 65/2018, de 16 de agosto.

A estabilidade do corpo docente, com 97% dos membros vinculados à instituição há mais de três anos, garante a implementação do programa e a sua continuidade. A maioria dos docentes está integrado no Centro de Inovação em Engenharia e Tecnologia Industrial (CIETI), classificada com Bom na última avaliação promovida pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT). A carga horária média por docente é elevada.

A instituição possui uma prática consequente de avaliação periódica (trianual) dos seus docentes com implicações remuneratórias, tendo em conta o seu desempenho académico e científico, que pode contribuir para a excelência do ciclo de estudos.

Como comentário geral, e tendo em conta a especialização do corpo docente, a formação prevista no ciclo de estudos e a sua implementação prática, a CAE recomenda o reforço do quadro docente com doutorados em Física ou Engenharia Física.

5.4.1. Apreciação global (EN)

The coordinator of the study cycle has specialized advanced training in Physics and extensive teaching experience, although he does not belong to any research unit.

The teaching staff is academically qualified, with 88 percent of its members (full-time equivalent, FTE) holding a PhD degree. In terms of specialisation, 52% (17 FTE) are specialists in the two core areas of the study cycle, Physics (24%, 8 FTE) and Electrical, Electronic and Computer Engineering (28%, 9 FTE). However, the scientific area of Physics accounts for 50 percent of the ECTS, compared to 26 percent for Electrical, Electronic and Computer Engineering. There is, therefore, an imbalance of specialised teaching staff in these two fundamental training areas, and is not fulfill the requirement indicated in the number 7 of article 6th of Decree-Law no. 74/2006, March 24th, in the current wording of Decree-Law no. 65/2018, August 16t

The stability of the teaching staff, with 97 percent of the members being in the institution for more than three years, guarantees the implementation of the program and its continuity. Most of the teaching staff are part of the Centre for Innovation in Industrial Engineering and Technology (CIETI), which was classified as Good in the last evaluation carried out by the Foundation for Science and Technology (FCT). The average workload per lecturer is high.

The institution has a consistent practice of periodic (tri-annual) evaluation of its teaching staff with remuneration implications, taking into account their academic and scientific performance, which can contribute to the excellence of the study program.

As a general comment, and taking into account the specialization of the teaching staff, the training provided for in the EC, and its practical implementation, the CAE recommends reinforcing the teaching staff with PhDs in Physics or Physics Engineering.

5.4.2. Pontos fortes (PT)

- Corpo docente academicamente qualificado em áreas relevantes para o ciclo de estudos e com vínculo instituição.

5.4.2. Pontos fortes (EN)

- Qualified academic staff with a stable link to the institution.

5.4.3. Pontos fracos (PT)

- Apesar da maioria dos docentes estar integrada em unidades de investigação, estas não têm como foco central a área científica prioritária do ciclo de estudos. Além disso, alguns docentes, incluindo o próprio coordenador do programa, não mantêm qualquer vínculo com unidades de investigação.
- Disparidade entre o peso da área científica de Física na estrutura curricular do ciclo de estudos e o número de ETI doutorados ou especialistas nessa área.

5.4.3. Pontos fracos (EN)

- Although most of the teaching staff belong to research units, these are not centred on the priority scientific area of the program. In addition, some lecturers, including the coordinator himself, have no links to any research units.
- Disparity between the weight of the scientific area of Physics in the program's curricular structure and the number of FTEs with a PhD or specialising in this area.

6. Pessoal técnico, administrativo e de gestão.

6.1. Adequação em número.

Sim Não Em parte

6.2. Qualificação profissional e técnica.

Sim Não Em parte

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

Sim Não Em parte

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

6.4.1. Apreciação global (PT)

A equipa técnica a afetar a este ciclo de estudos, composta por dois técnicos superiores em regime de exclusividade, é adequada para garantir a manutenção dos laboratórios, salas de aula e equipamentos. Ambos possuem o grau de mestre em áreas afins à temática central do programa, sendo um deles estudante de doutoramento. Adicionalmente, o ciclo de estudos beneficia do apoio do pessoal técnico, administrativo e de gestão afeto aos diferentes serviços e gabinetes do ISEP (IPPorto), com qualificações que abrangem desde a licenciatura ao doutoramento.

A atividade do pessoal não docente está sujeita a avaliações regulares através do Sistema Integrado de Gestão e Avaliação de Desempenho na Administração Pública (SIADAP). Relativamente ao desenvolvimento profissional do pessoal não docente, o ISEP-IPPorto define um plano anual de formação, de acordo com as necessidades identificadas.

6.4.1. Apreciação global (EN)

The technical team assigned to this program (two senior technicians on an exclusive basis) is adequate for guaranteeing the maintenance of the laboratories, classrooms, and equipment. Both have master's degrees in areas related to the central topic of the study cycle, and one is a PhD student. In addition, the program benefits from the support of the technical, administrative, and management staff assigned to the different services and offices at ISEP (IPPorto), with qualifications ranging from a bachelor's degree to a doctorate.

The activity of non-teaching staff is subject to regular appraisals through the Integrated System for Performance Management and Appraisal in Public Administration (SIADAP). Concerning the professional development of non-teaching staff, ISEP-IPPorto defines an annual training plan, according to the needs identified.

6.4.2. Pontos fortes (PT)

- Apoio de dois técnicos superiores em regime de exclusividade com qualificações ao nível do mestrado em áreas afins à temática central do ciclo de estudos.

6.4.2. Pontos fortes (EN)

- The support of two technicians with qualification at the master level in areas related to the central subject of the study cycle.

6.4.3. Pontos fracos (PT)

Nada a assinalar.

6.4.3. Pontos fracos (EN)

Nothing to report.

7. Instalações e equipamentos.

7.1. Instalações.

Sim Não Em parte Não Aplicável

7.2. Sistemas tecnológicos e recursos digitais.

Sim Não Em parte

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

7.3. Equipamentos.

Sim Não Em parte

7.4. Apreciação global das instalações e equipamentos.

7.4.1. Apreciação global (PT)

As instalações e espaços associados disponibilizados pela instituição são adequados ao bom funcionamento do ciclo de estudos. O acesso dos estudantes a auditórios, salas de aula, salas de estudo, centro informático, museu, biblioteca e vários laboratórios temáticos (e.g., Eletricidade e Magnetismo, Termodinâmica e Fluidos, Instrumentação e Metrologia, Ótica e Ondas, Mecânica) está garantido na proposta. O ISEP disponibiliza, também, aplicações de software específicas e de uso genérico para utilização on-line ou instalação em computadores pessoais. Os estudantes têm acesso a lugares de estacionamento e beneficiam das infraestruturas comuns do IPP, das quais 6 residências dos SAS.

7.4.1. Apreciação global (EN)

The facilities and associated spaces provided by the institution are adequate for the proposed program. Student access to auditoriums, classrooms, study rooms, computer center, museum, library, and various thematic laboratories (e.g. Electricity and Magnetism, Thermodynamics and Fluids, Instrumentation and Metrology, Optics and Waves, Mechanics) is guaranteed in the proposal.

ISEP also provides specific and general-purpose software applications for online use or installation on personal computers. Students can access parking spaces and benefit from the common infrastructures of the institution, including 6 SAS residences.

7.4.2. Pontos fortes (PT)

- Os estudantes têm acesso a uma formação com uma forte componente prática/laboratorial/computacional num número diversificado de laboratórios.

7.4.2. Pontos fortes (EN)

- Students have access to training with a strong practical/laboratory/computational component in diverse laboratories.

7.4.3. Pontos fracos (PT)

- Não há menção de qualquer plano para a manutenção e renovação do equipamento de laboratório. Para um ciclo de estudos com uma forte componente laboratorial, tal como o proposto, isto pode constituir uma limitação no processo de formação regular dos estudantes, condicionando, assim, os seus objetivos de aprendizagem. Recomenda-se vivamente um cuidadoso acompanhamento da situação e uma avaliação regular, uma vez que não ficou claro na proposta como é que as dificuldades na manutenção e renovação do parque instrumental podem ser ultrapassadas.

7.4.3. Pontos fracos (EN)

- There is no plan for the maintenance or renewal of laboratory equipment. For a program with a strong laboratory component, such as the proposed one, this may constitute a limitation to the process of students' regular training, conditioning, and thus, learning objectives. Careful monitoring of the situation and regular assessment are strongly recommended, as it was not clear in the proposal how these difficulties could be overcome.

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 Não Em parte

8.2. Integração em projetos e parcerias nacionais e internacionais.

Sim Não Em parte

8.3. Produção científica.

Sim Não Em parte

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

Sim Não Em parte

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

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

8.5.1. Apreciação global (PT)

Uma parte significativa do corpo docente (63%) está envolvida em atividades de investigação, integrando, na sua maioria, unidades de investigação internas à instituição (o CIETI e o Grupo de Investigação em Engenharia e Computação Inteligente para a Inovação e Desenvolvimento, GECAD).

É mencionado na proposta que em unidades curriculares mais avançadas fomentar-se-á a articulação com a investigação, proporcionado aos estudantes a integração em projetos de investigação. Não é, no entanto, claro quais são estas unidades curriculares (para além da unidade curricular Projeto), nem como é que, de facto, será implementada esta articulação.

Recomenda-se um esforço de integração do corpo docente em unidades de investigação (preferivelmente na área específica de Engenharia Física) o que pode promover uma identidade de investigação mais forte e unificada ao programa e aumentar a colaboração entre os membros do corpo docente.

Recomenda-se, também, uma clarificação da forma como se integram as atividades de investigação no plano de estudos, proporcionando aos estudantes oportunidades de se envolverem em avanços de ponta dos diversos domínios da Engenharia Física.

8.5.1. Apreciação global (EN)

A significant part of the teaching staff (63%) is involved in research activities, and most of them belong to research units within the institution (CIETI and the Research Group in Engineering and Intelligent Computing for Innovation and Development, GECAD).

The proposal mentions that in more advanced curricular units, articulation with research will be encouraged, allowing students to participate in research projects. However, it is unclear what these courses are (apart from the Project course), nor how this link will be implemented.

An effort to integrate the teaching staff into research units (preferably in the specific area of Engineering Physics) is recommended, as it could promote a stronger and more unified research identity for the program, and increase collaboration between members of the teaching staff.

It is also recommended to clarify how research activities are integrated into the syllabus, providing students with opportunities to develop their research skills.

8.5.2. Pontos fortes (PT)

- Os membros do corpo docente estão envolvidos em projetos de investigação, o que poderá proporcionar aos estudantes acesso a resultados e metodologias de investigação atuais.

8.5.2. Pontos fortes (EN)

- Faculty members are involved in research projects, which might provide students access to current research findings and methodologies.

8.5.3. Pontos fracos (PT)

- A colaboração internacional no domínio da investigação deve ser melhorada. O aumento do número de projetos de investigação conjuntos com instituições internacionais e o incentivo à mobilidade de professores e estudantes poderiam alargar o impacto global do ciclo de estudos.

8.5.3. Pontos fracos (EN)

- The report does not allow us to objectively analyse the scientific production of the teaching staff associated with the program over the last five years (with relevance to the main area of the program).

- The level of international research collaboration should be improved. Increasing the number of joint research projects with international institutions and encouraging faculty and student mobility could broaden the global impact of the study cycle..

9. Comparação com ciclos de estudos de referência no Espaço Europeu de Ensino Superior (EEES).

9.1. Ciclos de estudos similares em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior (EEES)

Sim Não Em parte

9.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos similares.

Sim Não Em parte

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos**9.3. Apreciação global do enquadramento no Espaço Europeu de Ensino Superior.****9.3.1. Apreciação global (PT)**

É feita uma comparação com três ciclos de estudo com designação similar, em instituições europeias congêneres reconhecidas, nomeadamente "Ingénierie physique" - Université Claude Bernard, Lyon 1, France – 180 ECTS, "Engineering Physics" – Universitat Politècnica de Catalunya, Spain – 240 ECTS e "Engineering Physics" – University of Applied Sciences Munich, Germany – 210 ECTS. Apesar o primeiro apresenta uma estrutura curricular comparável em termos de número de ECTS, estando os restantes ciclos de estudo estruturados com maior número de ECTS. Aparentam ter objetivos formativos semelhantes, no que se refere à oferta de uma formação sólida em Física e Matemática, associadas a competências noutras áreas, como é o caso da Eletrónica. A proposta não apresenta, no entanto, uma análise comparativa detalhada.

A comparação indiferenciada com programas em Engenharia Física de instituições europeias parece mostrar que o ciclo de estudos proposto poderá ajustar-se indiferentemente a qualquer uma destas formações, o que pode trazer dificuldades na sua afirmação e consolidação.

9.3.1. Apreciação global (EN)

A comparison is made with three study cycles with a similar designation at recognised European institutions, namely "Ingénierie physique" - Université Claude Bernard, Lyon 1, France - 180 ECTS, "Engineering Physics" - Universitat Politècnica de Catalunya, Spain - 240 ECTS and "Engineering Physics" - University of Applied Sciences Munich, Germany - 210 ECTS. Only the first has a comparable curricular structure in terms of the number of ECTS, while the other study programs are structured with a higher number of ECTS. They appear to have similar training objectives in terms of offering a solid education in Physics and Mathematics, combined with skills in other areas, such as Electronics. However, the proposal does not provide a detailed comparative analysis. The undifferentiated comparison with Physics Engineering programs at European institutions seems to show that the proposed cycle of studies could be adjusted indifferently to any of these courses, which could lead to difficulties in its affirmation and consolidation.

9.3.2. Pontos fortes (PT)

- Estrutura curricular similar à oferecida por instituições nacionais e internacionais de referência com uma formação sólida nas componentes de Matemática, Física, Eletrónica e Computação.
- Forte componente prática, demonstrada, em particular, pelas unidades curriculares de Laboratórios de Física.

9.3.2. Pontos fortes (EN)

- Curricular structure similar to that offered by national and international reference institutions with solid training in Mathematics, Physics, Electronics, and Computing.
- Strong practical component, demonstrated, in particular, by the curricular units of Physics Laboratories.

9.3.3. Pontos fracos (PT)

- Dificuldade em identificar o(s) factor(es) diferenciador(es) do ciclo de estudos.
- As condições que permitem o desenvolvimento de um trabalho individual em ambiente profissional na unidade curricular Projeto/Estágio não estão claramente identificadas.

9.3.3. Pontos fracos (EN)

- Difficulty in identifying the differentiating factor(s) of the study cycle.
- The conditions that allow the development of an individual work in a professional environment in the Project/Internship curricular unit are not identified.

10. Estágios e/ou períodos de formação em serviço (quando aplicável).**10.1. Locais de estágio e/ou formação em serviço.**

Sim Não Em parte Não Aplicável

10.2. Orientadores externos.**10.3. Plano de distribuição dos estudantes e Recursos Institucionais.****10.3.1. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço****10.3.2. Recursos da instituição para o acompanhamento dos estudantes.**

Sim Não Em parte Não Aplicável

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

Sim Não Em parte Não Aplicável

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

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

[] Sim [] Não [] Em parte [X] Não Aplicável

10.6. Apreciação global das condições de estágio ou formação em serviço.

10.6.1. Apreciação global (PT)

Em documento anexo à proposta do ciclo de estudos, foi possível identificar a vontade expressa em estabelecer protocolos de colaboração com entidades externas (indicadas na proposta), reconhecendo a sua comprovada experiência e capacidade de inovação nas diferentes áreas de interesse do ciclo de estudos. Esta entidades possuem já experiência no acolhimento e orientação (com sucesso) de estudantes de 1º e 2º ciclos do ISEP. No entanto, a proposta carece de maior clareza quanto às evidências dessas colaborações, especificamente:

- Ausência de protocolos: Não foram apresentados os protocolos de colaboração já estabelecidos com as empresas/entidades mencionadas, limitando-se a um modelo genérico.
- Falta de indicação de supervisores: A proposta não lista os supervisores responsáveis pela orientação dos estágios, nem justifica essa omissão.

A apresentação de protocolos concretos e a identificação dos supervisores são fundamentais para demonstrar a viabilidade e o compromisso da instituição com as parcerias propostas.

10.6.1. Apreciação global (EN)

In a document attached to the study cycle proposal, it was possible to identify the desire to establish collaboration protocols with external entities (indicated in the proposal), recognising their proven experience and capacity for innovation in the different areas of interest to the programme. These organisations already have experience in successfully hosting and mentoring 1st and 2nd cycle ISEP students. However, the proposal needs to be clearer about these collaborations:

- Lack of protocols: The collaboration protocols already established with the companies/entities mentioned have not been presented, and are limited to a generic model.
- Lack of supervisors: The proposal does not list the supervisors responsible for supervising internships, nor does it justify this omission.

The presentation of specific protocols and the identification of supervisors are essential to demonstrate the viability and commitment of the institution to the proposed partnerships.

10.6.2. Pontos fortes (PT)

- A possibilidade de realização de estágios em instituições nacionais e internacionais de referência.

10.6.2. Pontos fortes (EN)

- The possibility of carrying out internships in national and international institutions of reference.

10.6.3. Pontos fracos (PT)

- A indefinição dos projetos concretos de colaboração com outras instituições e dos seus orientadores (por parte das instituições externas).

Recomenda-se uma maior definição de potenciais projectos de colaboração, bem como a indicação de todos os orientadores/supervisores que participarão nesta formação.

10.6.3. Pontos fracos (EN)

- The lack of definition of concrete projects for collaboration with other institutions and their supervisors (by external institutions).

It is recommended to further define potential collaboration projects, as well as all supervisors/supervisors who will participate in this training.

11. Recomendação Preliminar

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

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

Embora reconheça a disponibilidade de recursos materiais e humanos do ISEP-IPPorto para implementar este ciclo de estudos em Engenharia Física Aplicada, a CAE expressa preocupação com a capacidade da instituição proporcionar a 60 estudantes (número de novas admissões proposto) uma formação de qualidade, já em contacto com problemas e metodologias relevantes em I&D ou em contextos industriais, como desejável. Um número tão elevado num ciclo de estudos ainda sem tradição no ensino politécnico nacional, e que é significativamente superior ao padrão de programas semelhantes já consolidados, vai sobrecarregar a infraestrutura e os docentes, comprometendo a sustentabilidade do programa, a experiência de aprendizagem, e a qualidade da formação.

A CAE recomenda, portanto, uma redução no número máximo de admissões para 25 estudantes.

O ciclo de estudos oferece uma base teórica sólida de Matemática, Física e Engenharia, conjuntamente com uma forte componente laboratorial e computacional, que se alinham com as recomendações para a formação de um Engenheiro Físico. A preocupação com o desenvolvimento de uma perspetiva holística de compreensão acerca da complexidade dos problemas de engenharia é um aspecto importante a destacar na organização do programa. O corpo docente é academicamente qualificado, com vínculo à instituição há mais de três anos, e tem formação especializada em áreas relevantes para o ciclo de estudos. O docente responsável pela coordenação do programa tem formação e perfil adequado. O ensino de áreas complementares (Matemática, Informática Eletrónica, etc.) é, também, garantido por professores especializados.

Apesar da maioria dos docentes estar integrada em unidades de investigação, estas não têm como foco central a área científica prioritária do ciclo de estudos. Além disso, alguns docentes, incluindo o próprio coordenador do programa, não mantêm qualquer vínculo com unidades de investigação. Há, também, uma disparidade entre o peso da área científica de Física na estrutura curricular do ciclo de estudos e o número de ETI doutorados ou especialistas nessa área.

A CAE recomenda o reforço do quadro docente com doutorados em Física ou Eng. Física, refletindo assim o reforço do empenho da instituição na implementação do ciclo de estudos. Recomenda, também, um esforço de integração do corpo docente em unidades de investigação (preferivelmente na área específica de Física e Engenharia Física).

As instalações e espaços associados disponibilizados pela instituição são adequados ao bom funcionamento do ciclo de estudos. A equipa técnica a afetar ao programa é, também, adequada para garantir a manutenção dos laboratórios, salas de aula e equipamentos. Contudo, não há na proposta menção a um plano para a manutenção e renovação do equipamento de laboratório. Para um programa com uma forte componente laboratorial, tal como o proposto, isto pode constituir uma limitação no processo de formação regular dos estudantes, condicionando, assim, os seus objetivos de aprendizagem. Recomenda-se um cuidadoso acompanhamento da situação e uma avaliação regular das condições materiais dos laboratórios.

O currículo abrange uma gama adequada de unidades curriculares distribuídas ao longo dos 3 anos e respetivos semestres, proporcionando uma boa sequência do ano 1 ao ano 3. O plano de estudo reflete a formação transversal entre as várias áreas científicas com uma forte componente laboratorial.

Os conteúdos programáticos das UC são coerentes com os respetivos objetivos de aprendizagem e conhecimentos adquiridos, surgindo pontualmente sobreposições ou repetições (conforme referido anteriormente). As Metodologias de Ensino e Aprendizagem, bem como as de Avaliação, não parecem, contudo, estar completamente alinhadas entre o que as unidades curriculares descrevem e o que o plano de estudos prevê (ver os exemplos mencionados anteriormente).

Recomenda-se uma revisão cuidadosa do plano de estudo nos seguintes pontos:

- Carga horária, objetivos de aprendizagem (SMART), metodologias de ensino, sobreposição ou repetição de conteúdos, avaliação, e critérios de aprovação das unidades curriculares.
- Nomenclatura dos créditos ECTS, bem como o número de unidades curriculares distintas entre anos, o que poderá facilitar o intercâmbio de estudantes entre instituições.
- Tradução dos descritivos das unidades curriculares para a língua inglesa.
- Unidades curriculares de Opção.
- Prática laboratorial com recurso a um simulador virtual.

Uma potencial ameaça ao sucesso da implementação do ciclo de estudos proposto é a sua falta de visibilidade. Não foi possível identificar na proposta nenhuma estratégia de mitigação desta potencial ameaça. Assim, recomenda-se, também, a elaboração de um plano de divulgação junto do grande público do ciclo de estudos proposto.

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

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

While ISEP-IPPorto possesses the necessary material and human resources for this Applied Engineering Physics program, the CAE expresses concern regarding the ability to deliver high-quality training to the proposed 60 new students. This number is significantly higher than standard practice for similar established programs and could overload the infrastructure and teaching staff. This raises questions about the program sustainability, student learning experiences, and overall training quality.

The CAE therefore recommends a reduction in the maximum number of admissions to 25 students.

The proposed curriculum features a robust theoretical foundation in Mathematics, Physics, and Engineering, complemented by strong laboratory and computational components. This aligns well with Physics Engineer training. Highlighting the program's focus on fostering a holistic understanding of complex engineering problems is commendable. The teaching staff holds strong academic qualifications, institutional tenure exceeding three years, and relevant specializations. The program coordinator possesses the necessary profile and training. Instructors for complementary areas like Mathematics and Electronic Informatics are also secured.

However, the CAE recommends further strengthening the faculty:

- Recruiting additional PhDs in Physics or Physics Engineering to better reflect the program's core scientific area.
- Encouraging faculty participation in research units, particularly those aligned with Physics and Physics Engineering. This fosters a more research-intensive teaching environment.

The provided facilities and spaces appear adequate for program operation. The assigned technical team seems capable of ensuring laboratory, classroom, and equipment maintenance. However, a plan for laboratory equipment maintenance and renewal is missing. A strong laboratory component is crucial for this program, and neglecting equipment upkeep can hinder student learning. We recommend the implementation of a program for regular monitoring and evaluation of laboratory equipment conditions.

The curriculum covers a broad range of coursework spread across three years and semesters, demonstrating a clear progression from year 1 to year 3. The study plan effectively integrates various scientific areas with a strong focus on laboratory work. The course syllabuses appear coherent with learning objectives and acquired knowledge, although potential overlaps or repetitions have been identified.

Furthermore, a discrepancy exists between the described Teaching and Learning Methodologies and Assessment Methodologies in the course units compared to the syllabuses (examples provided).

The CAE recommends a thorough syllabus review addressing:

SMART Learning Objectives: Ensuring learning objectives are Specific, Measurable, Achievable, Relevant, and Time-bound.
Workload and Assessment Alignment: Guaranteeing consistency between workload expectations, learning objectives, teaching methodologies, and assessment criteria.

Content Overlap: Identifying and eliminating redundancy or repetition across course units.

ECTS Credits and Course Units: Establishing a distribution of ECTS credits and course units that facilitates student exchange between institutions.

English Language Course Descriptions: Translating course descriptions into English for international student recruitment.

Optional Course Options: Clarifying the inclusion and structure of optional curricular units.

Virtual Laboratory Practices: Providing details regarding the use of virtual simulators in laboratory activities.

A critical concern is the potential lack of program visibility. The proposal lacks a strategy to increase public awareness of the Applied Engineering Physics program. To ensure program success, the CAE recommends developing a clear plan for publicizing the program to potential students.

11.2. Tipo de Acreditação

A acreditação do ciclo de estudos A acreditação condicional do ciclo de estudos X A não acreditação do ciclo de estudos

11.3. Período de acreditação

0.0

11.4. Condições (se aplicável) (PT)

11.4. Condições (se aplicável) (EN)

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

11.5. Fundamentação (PT)

Apesar da avaliação globalmente positiva da proposta de criação do ciclo de estudos em Engenharia Física Aplicada, a decisão de propor “A não acreditação” explica-se pela necessidade de esclarecimentos adicionais relativamente aos seguintes aspetos:

- Objetivos gerais do ciclo de estudos e da sua vertente “Aplicada” em contexto profissionalizante.
- Desequilíbrio entre a proporção de docentes especializados em Física e Engenharia Eletrotécnica, Eletrónica e Informática e o peso relativo destas áreas na distribuição de ECTS proposta.
- Realização da unidade curricular Projeto/Estágio (3º ano/2º semestre) em ambiente profissional, nomeadamente para:
 - 1) Estabelecer protocolos formais com as entidades de acolhimento dos estudantes na unidade curricular Estágio, a fim de salvaguardar os interesses das partes.
 - 2) Definir a forma como decorrerá nos Estágios a ligação entre os monitores da instituição parceira e o professor responsável pela unidade curricular Estágio/Projeto (para além do mecanismo de seleção dos orientadores externos enunciado na proposta).
 - 3) Instituir mecanismos de monitorização e avaliação dos Estágios e dos Projetos que assegurem a qualidade deste período final de formação dos estudantes que, muitas vezes, é determinante para a definição do seu percurso futuro.

O número máximo de admissões adequado para o funcionamento do ciclo de estudos é de 25.

11.5. Fundamentação (EN)

Despite the overall positive assessment of the study cycle on Applied Physics Engineering, as detailed above, the recommendation for non-accreditation is justified by the need of additional clarifications regarding the following aspects:

- General objectives of the study cycle and its “Applied” aspect in a professional context.
- Imbalance between the proportion of teaching staff specializing in Physics and Electrical, Electronic and IT Engineering and the relative weight of these areas in the proposed ECTS distribution.
- Project/Internship course (3rd year/2nd semester) in a professional environment, namely:
 - 1) Establishing formal protocols with the organisations hosting the students in the Internship curricular unit, in order to safeguard the interests of the parties.
 - 2) Defining how the link between the monitors from the partner institution and the teacher responsible for the Internship/Project curricular unit will take place during the Internships (in addition to the mechanism for selecting external supervisors set out in the proposal).
 - 3) Establishing mechanisms for monitoring and evaluating internships and projects to ensure the quality of this final period of students' training, which is often decisive in defining their future path.

12. Análise da Pronúncia (se aplicável)

12.1. Análise da Pronúncia (se aplicável) (PT)

A CAE agradece a resposta da instituição, em sede de pronúncia, aos comentários do relatório sobre o pedido de acreditação deste ciclo de estudos. A instituição respondeu de forma satisfatória às reservas levantadas pela CAE no que se refere aos objetivos gerais do ciclo de estudos, à sua vertente “Aplicada” em contexto profissionalizante, ao desequilíbrio entre a proporção de docentes especializados em Física e Engenharia Eletrotécnica, Eletrónica e Informática face ao peso relativo destas áreas na distribuição de ECTS proposta, bem como à Unidade Curricular Projeto/Estágio (3º ano/2º semestre) em ambiente profissional.

No que diz respeito ao número máximo de admissões adequado para o funcionamento do ciclo de estudos, e não obstante a redução proposta em sede de pronúncia de 60 para 40 novas admissões anuais, consideramos que os argumentos apresentados pela instituição não responderam plenamente às preocupações da CAE. Mantemos a avaliação que o número proposto é excessivo, tendo em conta os recursos materiais e humanos disponibilizados para o ciclo de estudos. Os argumentos apresentados em sede de pronúncia não demonstram, de forma inequívoca, que a instituição dispõe das condições necessárias para garantir uma formação de qualidade a um contingente tão elevado de estudantes. Embora tenham sido apresentados nove protocolos de estágio assinados, não foram discriminados o número de estudantes que cada entidade poderá acolher, nem o plano de distribuição dos estudantes pelos diferentes locais de estágio. Além disso, a proposta não inclui um plano estruturado de divulgação do ciclo de estudos.

Assim, a CAE recomenda a acreditação deste ciclo de estudos em Engenharia Física Aplicada para um número máximo de 25 novas admissões anuais.

12.1. Análise da Pronúncia (se aplicável) (EN)

The CAE appreciates the institution's response to the comments made in the report regarding the accreditation request for this study program. The institution has satisfactorily addressed the concerns raised by the EEC concerning the general objectives of the study program, the "Applied" component in a professional context, the imbalance between the proportion of faculty specialized in Physics and Electrical Engineering, Electronics, and Informatics relative to the weight of these areas in the proposed ECTS distribution, as well as the Project/Internship curricular unit (3rd year, 2nd semester) in a professional environment.

Regarding the maximum number of admissions considered appropriate for the effective operation of the study program, despite the proposed reduction from 60 to 40 new annual admissions, we believe that the arguments presented by the institution do not fully address the EEC's concerns. We consider the proposed number excessive given the material and human resources allocated to the program. The arguments do not unequivocally demonstrate that the institution has the necessary conditions to offer high-quality education to such a large number of students.

Although nine signed internship agreements were submitted, the number of students each entity can accommodate and the distribution plan across the various internship sites were not specified. Furthermore, the proposal does not include a structured plan for promoting the study program.

Therefore, the EEC recommends the accreditation of this Applied Physics Engineering study program with a maximum of 25 new admissions per year.

13. Recomendação Final**13.1. Apreciação global da proposta do novo ciclo de estudos (PT)**

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

De acordo com as preocupações da CAE, os proponentes reduziram em sede de pronúncia o número de novas admissões neste ciclo de estudos em Engenharia Física Aplicada de 60 para 40. Registamos, assim, com agrado, a disponibilidade dos proponentes para ouvir as nossas preocupações acerca deste importante aspeto e para aceitar uma redução no número máximo de admissões. No entanto, embora sensíveis aos argumentos apresentados em sede de pronúncia, e reconhecendo a disponibilidade de recursos materiais e humanos do ISEP-PPorto para implementar este ciclo de estudos em Engenharia Física Aplicada, a CAE continua a expressar preocupação com a capacidade da instituição em garantir a 40 estudantes uma formação de qualidade, já em contacto com problemas e metodologias relevantes em I&D ou em contextos industriais, como desejável. Embora menor do que o valor inicial, este número é, ainda assim, considerável num ciclo de estudos sem tradição no ensino politécnico nacional. É, também, um número superior ao padrão de programas semelhantes já consolidados, indo, seguramente, sobre carregar a infraestrutura e os docentes, comprometendo a sustentabilidade do programa, a experiência de aprendizagem, e a qualidade da formação.

A CAE recomenda, portanto, a acreditação do ciclo de estudos para um número máximo de admissões de 25.

O ciclo de estudos oferece uma base teórica sólida de Matemática, Física e Engenharia, conjuntamente com uma forte componente laboratorial e computacional, que se alinham com as recomendações para a formação de um Engenheiro Físico. A preocupação com o desenvolvimento de uma perspetiva holística de compreensão acerca da complexidade dos problemas de engenharia é um aspeto importante a destacar na organização do programa. O corpo docente é academicamente qualificado, com vínculo à instituição há mais de três anos, e tem formação especializada em áreas relevantes para o ciclo de estudos. O docente responsável pela coordenação do programa tem formação e perfil adequado, tendo esta opinião sido reforçada pelos esclarecimentos adicionais prestados em sede de pronúncia. O ensino de áreas complementares (Matemática, Informática Eletrónica, etc.) é, também, garantido por professores especializados.

Apesar da maioria dos docentes estar integrada em unidades de investigação, estas não têm como foco central a área científica prioritária do ciclo de estudos. Além disso, alguns docentes, incluindo o próprio coordenador do programa, não mantêm qualquer vínculo com unidades de investigação. Os esclarecimentos prestados em sede de pronúncia demonstraram não existir uma disparidade assinalável entre o peso da área científica de Física na estrutura curricular do ciclo de estudos e o número de ETI doutorados ou especialistas nessa área, ao contrário do que se poderia inferir da proposta original.

De qualquer modo, a CAE recomenda o reforço do quadro docente com doutorados em Física ou Eng. Física, refletindo assim o reforço do empenho da instituição na implementação do ciclo de estudos. Recomenda, também, um esforço de integração do corpo docente em unidades de investigação (preferivelmente na área específica de Física e Engenharia Física).

As instalações e espaços associados disponibilizados pela instituição são adequados ao bom funcionamento do ciclo de estudos. A equipa técnica a afetar ao programa é, também, adequada para garantir a manutenção dos laboratórios, salas de aula e equipamentos. Contudo, não há na proposta menção a um plano para a manutenção e renovação do equipamento de laboratório. Para um programa com uma forte componente laboratorial, tal como o proposto, isto pode constituir uma limitação no processo de formação regular dos estudantes, condicionando, assim, os seus objetivos de aprendizagem. Recomenda-se um cuidadoso acompanhamento da situação e uma avaliação regular das condições materiais dos laboratórios.

O currículo abrange uma gama adequada de unidades curriculares distribuídas ao longo dos 3 anos e respetivos semestres, proporcionando uma boa sequência do ano 1 ao ano 3. O plano de estudo reflete a formação transversal entre as várias áreas científicas com uma forte componente laboratorial. Apesar da revisão do plano curricular em sede de pronúncia, a estrutura curricular do ciclo de estudos merecerá, porventura, uma reanálise no futuro. A diversidade de ECTS das unidades curriculares, entre 3 e 7, bem como o número de cursos distintos entre anos, 1º ano - 12, 2º ano - 10 e 3º ano - 8, poderá dificultar a transferibilidade do reconhecimento modular da aprendizagem.

Uma potencial ameaça ao sucesso da implementação do ciclo de estudos proposto é a sua falta de visibilidade. Não foi possível identificar na proposta nenhuma estratégia de mitigação desta potencial ameaça. Assim, recomenda-se, também, a elaboração de um plano de divulgação junto do grande público do ciclo de estudos proposto.

Em suma, a maior parte das recomendações sugeridas pela CAE foram seguidas na reformulação do ciclo de estudos pelo IPPorto e, assim, é recomendado a acreditação do ciclo de estudos.

Relatório de avaliação CAE | Novo ciclo de estudos

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

In response to the CAE's concerns, the proponents have reduced the number of new admissions to the Applied Physics Engineering study program from 60 to 40 in their formal response. We are pleased to note the proponents' willingness to address our concerns regarding this important aspect and to accept a reduction in the maximum number of admissions. However, while we are receptive to the arguments presented and acknowledge ISEP-PPorto's availability of material and human resources to implement this study program, the CAE remains concerned about the institution's ability to ensure high-quality training for 40 students. This includes providing meaningful engagement with relevant research and development challenges and industrial methodologies, as would be desirable.

Although lower than the initial figure, this number is still considerable for a study program without an established tradition in national polytechnic education. It also exceeds the standard intake for similar, well-established programs and will likely place undue pressure on infrastructure and faculty, compromising the program's sustainability, the learning experience, and the quality of education.

The CAE, therefore, recommends the accreditation of the study program with a maximum of 25 new admissions.

The program offers a solid theoretical foundation in Mathematics, Physics, and Engineering, complemented by robust laboratory and computational components, in line with best practices for training in Physics Engineering. The curriculum reflects a commendable concern with fostering a holistic understanding of complex engineering problems.

The teaching staff is academically qualified, with more than three years of institutional affiliation and specialized expertise relevant to the program. The program coordinator possesses the appropriate academic background and professional profile, a view reinforced by the additional clarifications provided during the hearing. Complementary areas such as Mathematics and Electronic Informatics are also covered by specialized faculty members.

Although most faculty members are affiliated with research units, these units do not primarily focus on the scientific area central to the program. Additionally, some faculty members, including the program coordinator, have no formal links with research units. Nevertheless, the clarifications provided during the hearing demonstrated that there is no significant imbalance between the emphasis on Physics within the curriculum and the number of full-time equivalent (FTE) faculty members holding doctoral degrees or specializations in this field, contrary to initial impressions from the original proposal.

The CAE recommends strengthening the teaching staff with additional PhDs in Physics or Physics Engineering, reflecting the institution's commitment to the program's development. Moreover, it is advisable to promote the integration of faculty members into research units, preferably those focused on Physics and Physics Engineering, to enhance the program's academic and scientific environment.

The facilities and associated spaces allocated to the program are adequate to support its effective operation. The technical staff assigned is also sufficient to ensure the maintenance of laboratories, classrooms, and equipment. However, the proposal does not include a maintenance and renewal plan for laboratory equipment. Given the program's strong laboratory component, this omission could pose a limitation to students' practical training, potentially affecting the achievement of learning objectives. Therefore, careful monitoring and regular evaluation of laboratory conditions are recommended to safeguard the program's quality.

The curriculum encompasses an appropriate range of courses distributed across the three years and respective semesters, ensuring a logical progression from the first to the third year. The syllabus promotes interdisciplinary training with a strong laboratory focus. Nevertheless, despite adjustments made during the hearing, the curriculum structure may require further review in the future. The variation in ECTS credits per course (ranging from 3 to 7) and the number of different courses per year (12 in the first year, 10 in the second, and 8 in the third) may pose challenges for modular recognition of learning outcomes.

A potential risk to the successful implementation of the program is its limited visibility. The proposal does not outline any strategies to address this issue. Therefore, it is recommended that the institution develop a comprehensive plan to promote the program to the broader public, enhancing its attractiveness and recognition.

In conclusion, the majority of the CAE's recommendations have been incorporated into ISEP-PPorto's revised proposal for the study program. Consequently, the CAE recommends the accreditation of the Applied Physics Engineering study program.

13.2. Tipo de Acreditação

A acreditação do ciclo de estudos A acreditação condicional do ciclo de estudos A não acreditação do ciclo de estudos

13.3. Período de acreditação

6.0

13.4. Condições (se aplicável) (PT)

[sem resposta]

13.4. Condições (se aplicável) (EN)

[sem resposta]

13.5. Fundamentação (PT)

[sem resposta]

13.5. Fundamentação (EN)

[sem resposta]