

## PRONÚNCIA AO RELATÓRIO DA PRELIMINAR DA CAE DA LICENCIATURA EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL - NCE/18/0000019

Agradecemos à Comissão de Avaliação Externa (CAE) o seu trabalho e dedicação na análise do processo, bem como as suas recomendações de melhoria que nos fizeram refletir e melhorar a proposta da licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial. De realçar que a proposta apresentada tinha, na opinião da CAE, um conjunto de pontos positivos, nomeadamente o alinhamento do curso proposto aos objectivos estratégicos da Universidade de Évora, a elevada empregabilidade nesta área, os objectivos do curso se encontram de acordo com os critérios definidos internacionalmente, em anos recentes, para os 1<sup>os</sup> ciclos de estudo de Engenharia e Gestão Industrial, o plano curricular bem estruturado e o corpo docente próprio com investigação relevante. A CAE também realça alguns aspectos que no seu entender melhorariam o ciclo de estudos, nomeadamente os 4 pontos negativos que constam das conclusões da CAE (secção 13.1), aos quais iremos responder com maior pormenor.

No que respeita à proposta de inclusão de uma unidade curricular (UC) integradora no final do Plano de Estudos, consideramos que é uma sugestão muito bem-vinda.

A duração do ciclo de estudos constrange o leque de matérias a leccionar e a sua especialização. Por esse motivo não foi inicialmente proposta uma UC específica que promovesse a integração dos vários conteúdos leccionados ao longo do ciclo de estudos. No entanto em unidades curriculares do último ano ciclo de estudos, como por exemplo Gestão e Manutenção Industrial, Gestão de Operações, Gestão da Qualidade e Ambiente, além das unidades curriculares de opção, as avaliações envolvem o desenvolvimento de trabalhos ou pequenos projetos que englobam a integração de diversas matérias abordadas ao longo do ciclo de estudos. Procurou-se desta forma o cumprimento da integração das diversas matérias.

Face à recomendação da CAE, decidimos propor a inclusão de uma UC denominada “Projeto de Engenharia e Gestão Industrial” (áreas Científicas de Gestão e de Engenharia Mecânica), a qual tem como principais objectivos promover a integração dos conhecimentos adquiridos, aprofundando um tema na área da engenharia e gestão industrial e desenvolvendo, desta forma, o gosto pela investigação aplicada. Esta UC (obrigatória) irá substituir a UC de Máquinas Elétricas que passará a optativa no semestre par e que poderá ser escolhida pelos alunos que pretendam

aprofundar mais os seus conhecimentos na área da Engenharia Eletrotécnica. A ficha da nova UC é apresentada em Anexo.

Na UC de Gestão da Qualidade e Ambiente optou-se por integrar na equipa um docente do Departamento de Matemática (Paulo Infante) com elevada experiência de ensino e diversa investigação na área do controlo de qualidade.

Por outro lado, optou-se, também, por introduzir duas UCs optativas no semestre ímpar: Ergonomia e Antropometria (leccionada por Fernando Miguel dos Reis Marques Santos) e Marketing I (leccionada por Marta da Conceição Cruz Silvério) cada uma com três ECTS.

Com esta alteração, as áreas científicas de Engenharia Mecânica e a Gestão passarão a ter 45 ECTS obrigatórios cada uma mantendo o peso igual ou superior (se contarmos com as optativas) a 25% do total de ECTS, critério legal de definição de "áreas de formação fundamentais do ciclo de estudos". Dado que se incluem as UCs optativas de Ergonomia e Antropometria e Marketing I, deixa de existir a restrição dos alunos terem que escolher uma optativa de Gestão e outra de Engenharia Mecânica. De realçar que a CAE atesta como ponto positivo a estrutura do curso, sendo que as melhorias agora propostas vão ao encontro das sugestões propostas pela CAE.

No que respeita ao problema apontado pela CAE do corpo docente não ter formação ou atividade de investigação nas áreas fundamentais do ciclo de estudos, entendemos a Engenharia e Gestão Industrial como uma engenharia resultante maioritariamente da intersecção entre a Engenharia Mecânica e a Gestão, considerando redutor considerar que é essencialmente Gestão de Operações, Investigação Operacional, Logística e Ergonomia. As áreas de formação fundamentais do ciclo de estudos são Engenharia Mecânica e Gestão (ambas com 25% dos ECTS), que de acordo com a legislação corresponde às áreas 521 e 345 da CNAEF (Portaria nº 256/2005), a qual não inclui explicitamente "Engenharia e Gestão Industrial". É com base nestas áreas que se deve analisar se o ciclo de estudos cumpre ou não os critérios legais de qualificação e especialização do corpo docente. No nosso entender o ciclo de estudos proposto tem 51,65% do corpo docente total com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos, cumprindo os critérios legalmente estabelecidos. Com a entrada dos três novos docentes, Marta da Conceição Cruz Silvério (Área Científica de Gestão), Fernando Miguel dos Reis Marques Santos (Área Científica de Eco Design) e Paulo Infante, com Doutoramento em Matemática, mas investigação na área de controlo de qualidade, essa percentagem baixa para 50%, se apenas considerarmos em sentido estrito a sua área de Doutoramento, mas aumenta para 52,9% se considerarmos a sua área de investigação como é preconizado pela A3ES nas orientações para a análise dos critérios de qualificação do corpo docente.

Na contabilização do número de doutores especializados na área ou áreas fundamentais do ciclo de estudos são de incluir: os docentes doutorados na área; os docentes com formação de base na área e doutoramento em área afim; e os doutores em área afim com produção científica na área.

A formação em Engenharia e Gestão Industrial é uma nova aposta da Universidade de Évora, mas que tem por base a longa experiência de ensinamentos (1º, 2º e 3º ciclos) da Universidade na área de Gestão e Engenharia Mecatrónica. Reconhecemos que com a criação da licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial teremos de centrar mais a nossa investigação na área específica da Engenharia e Gestão Industrial. No entanto queremos referir que investigação na área da Engenharia e Gestão Industrial não é tão baixa como pode transparecer na proposta apresentada para a criação do ciclo de estudos. Um dos motivos de parecer não existir muita investigação nesta área é o facto de nas fichas dos docentes só poderem ser considerados 5 artigos científicos. Como as fichas dos docentes são retiradas diretamente do sistema de informação da Universidade há muita investigação realizada que não é contemplada nas fichas. Após uma pesquisa da investigação realizada dentro desta área pelo corpo docente afecto ao curso, encontramos um conjunto de artigos e capítulos de livros bastante relevante e que atesta a investigação realizada na área, (caso seja necessário podemos enviar esta listagem).

No que respeita a teses, foram aprovadas 3 dissertações de Mestrado em Engenharia Mecatrónica e 7 teses do Programa de Doutoramento em Gestão nesta área, todas orientadas por docentes ligados ao curso. As teses de doutoramento defendidas em 2018 por Agostinho Silva “Improving Industry 4.0 through Service Science – A framework to improve the Portuguese Ornamental Stone Sector in BIM procurement Context” e em 2017 por Rui Mansidão “A Logística como fator de competitividade para a melhoria da eficiência e da performance das pequenas e médias empresas”, são exemplos do trabalho de investigação e orientação realizado em Gestão Industrial. Estão ainda em curso 5 teses do Doutoramento em Gestão nesta área, mais uma vez orientadas por docentes afetos ao curso. Deve-se, ainda, referir que a opção da Universidade de Évora pela proposta de um programa de licenciatura, e não de um mestrado ou mestrado integrado, deriva do autorreconhecimento de que a instituição necessita de alargar o seu corpo docente e fomentar a sua especialização e investigação em alguns domínios que pretende desenvolver. Encaramos a proposta da licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial como mais um passo para o fazer.

Em relação aos dois docentes designados para coordenar a proposta da licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial e ao apontado pela CAE, gostaríamos primeiro de referir que a proposta é o resultado do trabalho coletivo de uma equipa mais alargada de docentes. Os dois coordenadores, como a CAE reconhece, têm uma larga experiência de coordenação e por isso

foram escolhidos para a coordenação desta proposta. Refira-se ainda que um dos coordenadores participa atualmente num projeto onde investiga a gestão dos recursos energéticos (biomassa) e otimização da sua cadeia de abastecimento à indústria. A Investigação Operacional e a Análise de Decisão são os tópicos de ensino e investigação de outro coordenador do ciclo de estudos, que ao contrário do referido pela CAE, não é da área de Finanças. De realçar que este docente foi um dos orientadores das duas teses de doutoramento atrás referidas. Para reforçar a equipa entrará para a coordenação o Professor Rui Fragoso, que desenvolve investigação na área das cadeias de abastecimento e agroindústria e que esteve desde o início envolvido na proposta de 1º ciclo em Engenharia e Gestão Industrial. Saliente-se que os três coordenadores são doutorados nas duas áreas fundamentais do ciclo de estudos.

Em relação à recomendação de revisão das fichas de unidades curriculares refira-se que foi efetuada uma revisão das mesmas por forma a colmatar as falhas apontadas, as quais se devem a um estilo mais sucinto por parte dos responsáveis pela sua redação. Nomeadamente, foram revistos com particular atenção os campos “Objetivos de Aprendizagem”, “Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular” e “Metodologias de ensino (avaliação incluída)” das fichas em que entendemos terem mais problemas.

É apontado pela CAE que “ao nível de metodologias de avaliação é muito frequentemente referido que é utilizada uma avaliação contínua a qual é composta por dois testes ou um exame. Este tipo de avaliação não se pode entender como de avaliação contínua. Estes dois aspetos deverão, pois, ser corrigidos.” Esclarecemos que a associação da avaliação por testes a avaliação contínua feita nas várias unidades curriculares tem como base o Regulamento Académico da Universidade de Évora. Compreendemos, no entanto, o que a CAE aponta e concordamos que uma avaliação meramente por testes não deverá ser considerada de verdadeiramente contínua, devendo esta integrar outro tipo de metodologias de avaliação. As novas fichas de unidades curriculares já não associam a avaliação por testes a avaliação contínua.

Ao longo do documento produzido pela CAE foram referidas outras questões não tão relevantes como as anteriores a que vamos tentar responder com maior brevidade.

- Quanto às condições de ingresso: para candidatos ao 1º ciclo em Engenharia e Gestão Industrial por transferência de outro ciclo de estudos (mudança de par instituição/curso ou apenas mudança de curso) serão aplicadas as condições de acesso definidas no Regulamento de Candidaturas de Acesso e Ingresso na Universidade de Évora em vigor, nomeadamente: “Podem efetuar candidatura a mudança de par instituição/curso os estudantes que:

- a) Tenham estado matriculados e inscritos noutra instituição/curso e não o tenham concluído;
- b) Tenham realizado os exames nacionais do ensino secundário correspondentes às provas de ingresso fixadas pela UÉ para esse curso, para esse ano, no âmbito do regime geral de acesso;
- c) Tenham nesses exames obtido a classificação mínima exigida pela UÉ, nesse ano, no âmbito do regime geral de acesso.”

O Regulamento de Candidaturas de Acesso e Ingresso na Universidade de Évora estabelece também as condições de acesso para os restantes concursos especiais nos quais se incluem os candidatos titulares de Diploma de Especialização Tecnológica ou de Diploma de Técnico Superior Profissional, e os M23.

Assim como será aplicado o Regulamento de Creditação de Formação e de Experiência Profissional em vigor na UÉ, sempre que for pertinente.

- Quanto aos objectivos de aprendizagem: Os objectivos 4, 7 e 8 passarão a ter a seguinte redação:
  - 4. Analisar problemas novos e encontrar soluções criativas para a sua resolução.
  - 7. Incorporar as dimensões tecnológica, económica, social e ambiental na análise de problemas de engenharia e gestão industrial.
  - 8. Ter capacidade de liderança, espírito empreendedor e abertura à inovação.
- No que respeita ao estabelecimento de parcerias com instituições que ofereçam formação na área, existem várias colaborações em termos de investigação de alguns docentes do curso com investigadores de instituições com formação na área, tais como Instituto Superior Técnico, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova e Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Setúbal.

Dada a reduzida dimensão do ficheiro da pronúncia não podemos aprofundar mais a nossa resposta, mas temos em nosso poder diversos ficheiros que poderemos enviar caso entendam necessário:

- Novo plano curricular da licenciatura com as alterações referidas neste documento;
- Fichas das novas unidades curriculares optativas (Marketing I, Ergonomia e Antropometria);
- Fichas das unidades curriculares com as melhorias de conteúdo propostas;
- Listagem da investigação dos docentes na área; e,
- Ficha dos novos docentes.

Pensamos que com a incorporação das sugestões propostas pela CAE e as justificações apresentadas sobre alguns pontos menos claros do nosso pedido de acreditação do 1º ciclo em Engenharia e Gestão Industrial, tenham tornado este ciclo de estudos mais consentâneo com o exigido pela CAE. Face ao exposto, solicitamos a alteração do seu parecer.

We thank the External Review Team (ERT) for its work and dedication in the analysis of the process, as well as its recommendations for improvements, which made us reflect and improve the proposal of the first cycle of studies in Industrial Engineering and Management. It should be noted that the submitted proposal had, in the opinion of the ERT, a number of positive aspects, namely the alignment of the proposed study programme with the strategic objectives of the University of Évora, the high employability in this area, the fact that the objectives of the study programme meet the criteria internationally defined in recent years for the first cycles of studies in Engineering and Industrial Management, the well-structured study plan and the academic staff itself which produces relevant research. The ERT also highlights some aspects that in its opinion would improve the cycle of studies, namely the 4 negative points mentioned in the ERT conclusions (section 13.1), which we will answer in more detail.

Regarding the proposal to include an integrative curricular unit (CU) at the end of the study plan, we consider it a very welcome suggestion.

The duration of the study programme constrains the range of subjects to be taught and their specialization. For this reason, a specific CU that promoted the integration of the various contents taught throughout the study programme was not initially proposed. However in some curricular units of the last year of the study plan, such as Management and Industrial Maintenance, Operations Management, Quality and Environment Management and some elective curricular units, the evaluations involve the development of work or small projects that promote the integration of several topics covered throughout the study cycle. In this way, the integration of the various subjects was sought.

In view of the ERT's recommendation, we decided to propose the inclusion of a CU called "Industrial Engineering and Management Project" (Scientific Areas of Management and Mechanical Engineering), whose main objectives are to promote the integration of the acquired knowledge in the area of engineering and industrial management and thus to develop the taste for applied research. This CU (compulsory) will replace the Electrical Machines CU, which will become

optional in the last semester and can be chosen by students who wish to deepen their knowledge in the area of Electrical Engineering. The form of the new CU is presented in the Annex.

A professor from the Department of Mathematics (Paulo Infante) with large teaching experience and diverse research in the area of quality control was chosen to integrate the team of the CU of Quality and Environment Management.

On the other hand, two additional elective CUs were introduced in the study plan: Ergonomics and Anthropometry (taught by Fernando Miguel dos Reis Marques Santos) and Marketing I (taught by Marta da Conceição Cruz Silvério) with three ECTS credits each.

With this change, both the Mechanical Engineering and Management scientific areas will have 45 compulsory ECTS, 25% or more (if we count the electives) of the total ECTS, which is the legal criterion for the definition of "fundamental training areas of the cycle of studies ". Given that the elective CUs of Ergonomics and Anthropometry and Marketing I were added to the study plan, there is no longer the restriction of students having to choose an option of Management and another of Mechanical Engineering. It should be noted that the ERT recognizes the structure of the study programme as a positive aspect of the proposal, and the improvements now proposed meet the suggestions proposed by the ERT.

Regarding the fact pointed out by the ERT that the teaching staff does not have training or research activities in the area of the study programme, we understand Engineering and Industrial Management as an engineering, which results mainly of the intersection between Mechanical Engineering and Management, and that it is too restrictive to consider that it is essentially Operations Management, Operational Research, Logistics and Ergonomics. The basic training areas of the cycle of studies are Mechanical Engineering and Management (both with 25% of ECTS), which according to the legislation correspond to areas 521 and 345 of the CNAEF (Administrative Rule 256/2005), which does not explicitly include "Engineering and industrial management". It is based on these areas that one must analyse whether the study programme meets or does not meet the legal criteria for the qualification and specialization of the teaching staff. In our view, the proposed study cycle has 51.65% of the total teaching staff with a doctoral degree specialized in the fundamental areas of the study cycle, we therefore consider to fulfil the legally established criteria. With the entry of the three new professors, Marta da Conceição Cruz Silvério (Scientific Area of Management), Fernando Miguel dos Reis Marques Santos (Eco Design Scientific Area) and Paulo Infante, with PhD in Mathematics, but research in the area of quality control, this percentage drops to 50%, if we strictly consider his PhD area, but increases to 52.9% if we consider his research area as recommended by the A3ES in the guidelines for the analysis of the criteria of qualification of the teaching staff.

The following should be considered when accounting for the number of PhDs specialized in the area or fundamental areas of the study cycle: professors with a PhD in the area; teachers with basic training in the area and PhD in related fields, and professors with a PhD in related area and scientific production in the area.

The study programme in Industrial Engineering and Management is a new bet of the University of Évora, but it is based on the University's long experience in teaching (1st, 2nd and 3rd cycles) Management and Mechatronics Engineering. We recognize that with the creation of the degree in Industrial Engineering and Management we will have to focus more our research in the specific area of Industrial Engineering and Management. However, we would like to point out that research in the area of Engineering and Industrial Management is not as low as it may look in the proposal presented for the creation of the study cycle. One of the reasons why the proposal may not present much research in this area is that only 5 scientific articles can be considered in the teachers' records. As the teacher's files are taken directly from the University's information system, there is a lot of research that is not contemplated in the files. After a review of the research carried out within this area by the faculty assigned to the course, we found a set of articles and chapters of books that show that there is relevant research carried out in the area.

With regard to theses, 3 Master's dissertations in Mechatronics Engineering and 7 PhD theses of the Management Doctoral Program in this area were approved, all supervised by teachers connected to the course. The PhD theses defended in 2018 by Agostinho Silva "Improving Industry 4.0 through Service Science - A framework to improve the Portuguese Ornamental Stone Sector in BIM procurement Context" and in 2017 by Rui Mansidão "Logistics as a factor of competitiveness for the improvement of efficiency and the performance of small and medium-sized enterprises ", are examples of the research and supervision work carried out in Industrial Management. There are 5 PhD theses in management in progress in this area, once again supervised by teachers who teach in the course. It should also be noted that the University of Évora's option for a 1<sup>st</sup> cycle degree program, rather than an integrated master's or master's degree, stems from self-recognition that the institution needs to broaden its teaching staff and foster its specialization and research in some areas that it intends to develop. We believe that the proposal of the degree in Industrial Engineering and Management is another step in that direction.

Regarding what was pointed out by the ERT related to the two professors assigned to coordinate the proposal of the degree in Industrial Engineering and Management, we would firstly like to mention that the proposal is the result of the collective work of a more extensive team of teachers. The two coordinators, as the ERT recognizes, have a wide experience of coordination and therefore have been chosen to coordinate this proposal. It should also be mentioned that one of

the coordinators currently participates in a project where she investigates the management of energy resources (biomass) and the optimization of its supply chain to industry. Operational Research and Decision Analysis are the teaching and research topics of the other co-ordinator of the study programme, which unlike the ERT says, is not from the Finance area. It should be noted that this teacher was one of the supervisors of the two PhD theses mentioned above. In order to strengthen the team, Professor Rui Fragoso, who develops research in the area of supply chains and agroindustry and was involved from the very beginning in the proposal of the 1<sup>st</sup> cycle in Industrial Engineering and Management, will be added as coordinator. It should be noted that the three coordinators have a PhD in the two fundamental areas of the study cycle.

In relation to the recommendation to revise the curricular unit files, they have been reviewed in order to address the flaws pointed out, which are due to a more succinct style on the part of those responsible for their writing. In particular, the fields "Learning Objectives", "Demonstration of the coherence of the syllabus contents with the objectives of the curricular unit" and "Teaching methodologies (included evaluation)" of the files that we understand that had more problems were reviewed with particular attention.

It is pointed out by the ERT that "at the level of evaluation methodologies it is very often mentioned that a continuous evaluation is used which is composed of two tests or an exam. This type of assessment cannot be considered as continuous evaluation. These two aspects should therefore be corrected." We clarify that the association of evaluation by two tests and continuous evaluation in the curricular units is based on the Academic Regulations of the University of Évora. We understand, however, what the ERT points out and we agree that a mere evaluation by tests should not be considered as truly continuous, and evaluation should integrate other types of assessment methodologies. The new curricular unit files no longer associate assessment by tests with continuous evaluation.

Throughout the document produced by the ERT, other issues that are not as relevant as the previous ones were mentioned. We will answer them more quickly.

- As for the admission conditions that candidates to the 1st cycle in Engineering and Industrial Management that want to be transferred from another study programme (change of institution/course pair or only change of course) will apply the conditions of access defined in the Regulation of Applications for Access and Entry at the University of Évora in force, namely:  
"Students can apply for a change of institution / course:  
a) Have been enrolled in another institution / course pair and have not completed it;

- b) Have completed the national secondary education exams corresponding to the entrance exams established by the UÉ for that course, for that year, under the general access regime;
- c) They have obtained the minimum classification required by the UÉ, in that year, under the general access regime. "

The Regulation of Applications for Access and Entry at the University of Évora also establishes the conditions of access for the remaining special contests, which include candidates holding a Diploma of Technological Specialization or Diploma of Professional Higher Technician, and the M23.

As well as the Regulation of Training and Professional Experience in force in the UÉ will be applied, where necessary.

- Learning objectives: Objectives 4, 7 and 8 should be replaced by the following:
  - 4. Analyse new problems and find creative solutions to solve them.
  - 7. Incorporate the technological, economic, social and environmental dimensions in the analysis of engineering and industrial management problems.
  - 8. Have leadership skills, entrepreneurial spirit and openness to innovation.
- With regard to the establishment of partnerships with institutions offering training in the area, there are several collaborations in terms of research of some teachers of the study programme with researchers from institutions with training in the area, such as Instituto Superior Técnico, Faculty of Science and Technology of the Nova University and School of Technology and Management of Setúbal.

Due to the reduced size of the pronunciation file, we cannot go into more details in our answer. However, we have in our possession several files that we can send if deemed necessary:

- New study plan of the degree with the changes referred in this document;
- Forms of the 2 new elective curricular units (Marketing I, Ergonomics and Anthropometry);
- Forms of the curricular units with improved content;
- List of teachers' research in the area; and,
- New teachers' form.

We believe that through the incorporation of the suggestions proposed by the ERT and the justifications presented on some less clear points of our application for accreditation of the 1st cycle in Engineering and Industrial Management, we have made these cycle of studies more in line with that required by the ERT. In the light of all of the above, we request that your recommendation is revised.

ANEXO | ANNEX

**Designação da unidade curricular:** Projeto de Engenharia e Gestão Industrial

**Title of curricular unit:** Industrial Engineering and Management Project

Sigla da área científica em que se insere: EME/GES

Duração: Semestral

Horas de trabalho: 156

Horas de contacto: OT – 30

ECTS: 6

**Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular**

Isabel Malico (10 OT)

**Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:**

Luís Coelho (10 OT)

Rui Fragoso (10 OT)

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

Aprofundar um tema na área da engenharia e gestão industrial, sob orientação tutorial, dominando as formas de comunicação e integrando os conhecimentos adquiridos ao longo do ciclo de estudos.

Desenvolver capacidades críticas, analíticas, dedutivas e de formalização aplicadas a um tema em concreto.

Trabalhar individualmente, de acordo com o padrão de exigência formal e institucional de nível internacional.

Desenvolver capacidades de escrita pré-científica, percorrendo todas as fases do método científico: observação, recolha de dados, hipótese, construção de modelos, validação ou inferência de conclusões.

Ser capaz de discutir o tópico de trabalho em contexto de apresentação oral e de discussão em seminário.

Desenvolver o gosto pela investigação aplicada, procurando desenvolver aplicações em contexto concreto e fundamental, resolvendo um problema em concreto.

Pretende-se ainda que o aluno nesta fase já possua o uso do inglês como língua de trabalho. O ensaio poderá eventualmente ser escrito em inglês.

**Learning objectives (knowledge, skills and competences to be developed by students)**

To study a subject in the area of Industrial Engineering and Management and to dominate their skills of communication.

Develop critical skills, analytical, deductive and formalization applied to a specific theme.

Working individually, in accordance with the standard formal and institutional international requirements.

Develop pre-scientific writing skills, covering all stages of the scientific method: observation, data collection, hypothesis, model building, validation or inference conclusions.

To be able to discuss the working topic in the context of oral presentation and seminarial discussion.

To develop interest on applied research, seeking to develop applications in real and fundamental contexts by solving a specific problem.

It is also intended that the student at this stage already has the use of English as the working language. The essay may eventually be written in English.

**Conteúdos programáticos**

O plano de trabalhos que cada aluno terá que desenvolver será definido pelo docente que o orienta em coordenação com o responsável da unidade curricular, respeitando e cumprindo os objetivos gerais e as competências a desenvolver na unidade curricular. As atividades a desenvolver podem, de uma forma geral, ser divididas nos seguintes tópicos:

1. participação em atividades de investigação ou em ambiente empresarial;
2. assistência a seminários, workshops ou cursos;
3. realização de um estudo ou projeto;
4. escrita de uma monografia, obedecendo às regras e práticas de escrita académica convencionais.

O desenvolvimento do ensaio será feito a dois níveis, a nível conceptual e teórico, com o adequado quadro crítico analítico, e com o nível aplicado através do uso das ferramentas de engenharia e gestão industrial.

**Syllabus:**

The work plan that each student will have to develop will be defined by the teacher who guides him in coordination with responsible of the curricular unit, respecting and fulfilling the general objectives and the competences to develop in the curricular unit. The activities to be developed can, in general, be divided into the following topics:

1. participation in research activities or business environment;
2. attendance at seminars, workshops or courses;

3. carrying out a study or project;
4. writing a monograph, obeying conventional academic writing rules and practices.

The development of the essay will be done at two levels, at the conceptual and theoretical level with the appropriate critical and analytical framework, and also with the applied level by using tools of Industrial Engineering and Management.

### **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular**

Os conteúdos programáticos estão de acordo com uma unidade curricular do final do 1º ciclo, que tem como objetivo preparar melhor os estudantes para o seu futuro profissional.

Estes conteúdos pretendem preparar os alunos para a análise de um problema em concreto, partindo da sua fase inicial, à recolha de dados, à formulação de hipóteses, à construção do modelo, da sua inferência, validação e contestação, para além do contexto de defesa oral do trabalho. Este processo ao longo de um semestre, especialmente o último do curso, trata-se de um aprofundar e concatenar de toda a sua aprendizagem e desenvolver ao máximo as competências analíticas, críticas dedutivas e formais do aluno em contexto aplicado ao mundo real.

### **Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives:**

The syllabus is coherent with a curricular unit of the end of first cycle, which aims at preparing students for their professional future.

This content is intended to prepare students for the analysis of a specific problem, starting from its initial phase, data collection, formulation of hypotheses, the construction of the model, its inference, validation and contestation, besides the oral defense of the work. This process along a semester, especially the in last semester of the course, means deepening and concatenate all the student learning and to develop analytical critical, deductive and formal skills of the student in a context of applied work to the real world.

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

Avaliação de um relatório escrito e posteriormente apresentado publicamente.

A avaliação será uma média ponderada da Apresentação Oral final (30%), e do ensaio escrito com pesos decrescentes de acordo com os seguintes critérios: rigor (25%), originalidade (20%) Síntese (15%) e Forma (10%).

Prevêm-se períodos de apresentação intermédia de relatórios de progresso, pelo menos dois ao longo de semestre, que sinalizam a avaliação final.

### **Teaching methodologies (including evaluation):**

Evaluation of a written report and a public presentation.

The grading is a weighted average of the final oral presentation (30%) and the essay writing with weight decreasing according to the following criteria: rigour (25%), originality (20%) synthesis (15%) and Form (10%).

It is predict up to two periods of intermediate presentation of progress reports (at least two over six months), signaling the final evaluation.

### **Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular**

A defesa pública de um relatório está de acordo com os objectivos da unidade curricular.

Nomeadamente afinar as capacidades expositivas do aluno e colocá-lo em contexto de trabalho aplicado continuado e acompanhado individual, mas com grau crescente de independência e de capacidade autocrítica e de investigação.

O ponto-chave do sucesso da unidade é o acompanhamento individual do aluno, mas com períodos intermédios de debate em seminário. Com vista à prossecução dos objetivos, entende-se como necessária a realização de um Consortium intermédio em que cada aluno apresenta o tema do seu trabalho, assim como questão de investigação, objetivos a atingir e eventual metodologia a utilizar.

### **Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives.**

The public defense of a report is in accordance with the curricular units objectives.

Namely sharpen students' expository skills and put them in the context of applied work continued and monitored individually, but with increasing degree of independence and ability to self-criticism and research.

The key to success of this unit is to track the individual student, but with periods of seminarial oral debate. In order to pursue the objectives, it is understood as necessary the realization of a intermediary Consortium in which each student presents is working theme, as well as his research question, the objectives and the methodology to be used.

### **Bibliografia principal**

A escolha da bibliografia principal será feita em função do tema do projeto escolhido pelo aluno, mediante uma adequada pesquisa bibliográfica a ser desenvolvida pelo aluno.

The choice of the main bibliography will be made according to the theme of the project chosen by the student, through an adequate bibliographic research to be developed by the student.