

## **Enquadramento**

A comissão encarregue da elaboração da proposta de criação de curso da Licenciatura em Bioinformática agradece as recomendações e sugestões da CAE, que resultaram na introdução de alterações à proposta inicial, conduzindo, assim, a uma melhoria da proposta.

No Relatório Preliminar da CAE, são indicadas duas condições a cumprir para a acreditação: i) alterar as condições de acesso e ii) garantir a existência de um docente da área de Engenharia Informática nas Unidades Curriculares pertencentes a várias áreas científicas. Na revisão da proposta, ambas as condições estão garantidas.

Ao longo do Relatório Preliminar é recomendado o reforço da componente de Ciências Informáticas no plano de estudos, algo que mereceu uma profunda análise. Para aqueles que são os objetivos do curso e competências que consideramos necessárias serem adquiridas, consideramos que os conteúdos programáticos definidos são os necessários, pelo que se apresenta como estratégia a manutenção do plano curricular no essencial.

Relativamente à sugestão de diminuição de ECTS da UC “Estágio Curricular ou Projeto”, de forma a convergir para a solução adotada nalguns ciclos de estudos europeus, a equipa proponente deste ciclo de estudos considera conveniente a manutenção dos créditos ECTS propostos, pelas razões que se apresentam de seguida. Com base na experiência existente em relação às Licenciaturas em Engenharia Química e em Biotecnologia e nos contactos existentes com empresas/instituições de acolhimento de estagiários, tem sido evidente a preferência por estágios com maior duração, perspectiva que poderá ser diferente noutros países, com outra realidade económica. É nossa expectativa que a UC, com a duração prevista de um semestre, facilite o processo de angariação de mais locais de estágio. Por outro lado, a existência de apenas esta UC no último semestre do curso origina condições favoráveis à realização de estágios fora da região e até fora do país, recorrendo a financiamento do programa Erasmus+ ou outro que permita a mobilidade na modalidade de estágio.

Apresentamos, na próxima secção, uma resposta detalhada aos principais comentários e sugestões colocados pela CAE no seu relatório preliminar, precedidas pelas citações originais.

## **Resposta aos principais comentários e sugestões apresentados pela CAE**

### *2.1.1 Condições específicas de Ingresso*

*“Existem, mas não são adequadas ou não cumprem os requisitos legais.”*

A equipa proponente reconhece o lapso, não tendo indicado como obrigatória a prova de ingresso de Matemática, e propõe que passem a constar como provas de ingresso: [16-Matemática] ou [02 – Biologia e Geologia e 16-Matemática] ou [07 – Física e Química e 16-Matemática].

### *3.3.5 Recomendações de melhoria*

*“Uso de metodologias de ensino/aprendizagem e avaliação adequadas”;*

Na sequência da resposta ao Vosso pedido de esclarecimento de 22/02/2016, foram já supridas as falhas detetadas no que respeita às metodologias de ensino/aprendizagem e avaliação.

*“bibliografia devidamente referenciada (autores, título, ano de publicação, editora), atual, relevante e concisa, e incluir quando possível edição ou volume recomendados”;*

Dada a natureza tecnológica do ciclo de estudos, é expectável que para grande parte das UC tenha de ser atualizada, em cada ano de funcionamento, a respetiva bibliografia. Previamente à entrada em funcionamento de cada UC do ciclo de estudos, toda a bibliografia será revista por forma a ser indicada a mais atual.

*“(…) É sugerida a alteração do nome em inglês para ‘Fundamentals of Information Systems’”;*

Aceita-se esta sugestão.

#### *4.6 “Reforçar a formação do corpo docente na área de Bioinformática”*

É previsível, com a implementação do ciclo de estudos, a necessidade de contratação de pessoal docente para algumas UC específicas de Bioinformática, procurando-se garantir a contratação de docentes com o perfil adequado.

#### *6.6 “Reforçar o número de projetos I&D na área de informática”*

*“Melhorar a informação proporcionada em projetos e publicações”*

É expectável que a entrada em funcionamento do ciclo de estudos aqui proposto, que se estima seja acompanhada de um reforço do corpo docente na área da bioinformática, conduza a um reforço da atividade de I&D na área da informática/bioinformática. Nomeadamente na área da aquisição de biosinais, onde há uma grande colaboração na área da Biomecânica (ESTSetúbal) com a ESS (Estudos de movimento) e a ESE (otimização do gesto desportivo), estando em curso projetos de I&D que em tudo beneficiarão com uma componente de bioinformática onde estes estudantes poderão ser envolvidos.

De salientar que, aquando do preenchimento da proposta no Sistema de Informação, devido a limitação de caracteres, houve necessidade de proceder à edição do texto no sentido de abreviar tanto quanto possível a informação existente, procurando garantir que os projetos mais relevantes (das várias áreas do curso, não só a de informática) eram inseridos. Por este motivo, alguns dos projetos não puderam ser detalhados em pormenor, ou não foram incluídos.

#### *10.5 “Diminuir os créditos associados ao ‘Estágio Curricular ou Projeto’ com o objetivo de ampliar as UCs básicas na área de Informática”;*

Pelos motivos já expostos no enquadramento, é nosso entendimento que dedicar o último semestre à UC “Estágio” é um dos pontos fortes do plano proposto, acrescentando ainda que prevemos que possa ser um mecanismo de promoção da empregabilidade dos futuros diplomados. Entendemos que o plano de estudos contém as UC relevantes para o desenvolvimento das competências necessárias aos profissionais desta área.

#### *11.7 “Aumentar o número de propostas de estágio”*

O aumento do número de propostas de estágio é assumido como um processo contínuo em que serão implementadas medidas nesse sentido. Da experiência adquirida com a Licenciatura em Biotecnologia, como se irá esclarecer a seguir, refere-se que a UC

“Perspetivas em Bioinformática” será uma mais valia para conseguir progressivamente aumentar o número de locais de estágio. Este processo parte de convites a especialistas da área para realizarem seminários e culmina num maior reconhecimento do curso por parte de empresas/instituições, que poderão tornar-se locais de estágio. Este tipo de prática tem tido muito sucesso para os vários cursos ministrados, em particular para as Licenciatura em Biotecnologia e Licenciatura em Engenharia Química. É ainda prática corrente desta instituição realizar eventos anuais – Jornadas – dedicadas a cada curso, que também potenciam o contacto e reconhecimento das formações com o contexto empresarial. Para além disso, salientamos que nem todos os estudantes terão necessariamente de realizar um estágio, já que existe a possibilidade de realizarem a componente de projeto.

*12.3 “Garantir a existência dum docente da área de Engenharia Informática nas UC’s partilhadas com várias áreas científicas, tais como, ‘Análise de Sequências Biológicas’, ‘Laboratório de Bioinformática’, e ‘Estágio Curricular ou Projeto’”*

Propõe-se que a composição das equipas docentes nessas UC passe a ser a seguinte:

Análise de Sequências Biológicas: Francisco Rodrigues Pinto 30h TP e 3,5h OT, Cláudio Sapateiro 30h TP e 3h OT;

Laboratório de Bioinformática: José Gonçalo Justino 30h PL e 3,5 OT, Patrícia Macedo 30h PL e 3h OT;

Estágio Curricular ou Projeto: Ana Gabriela Gomes, António Gonçalves, Maria Helena Caria, José Gaivéo.

*12.4 “Dividir a UC ‘Base de dados’ em duas ou eliminar parte do seu conteúdo programático. Os conteúdos programáticos são demasiado abrangentes, incluindo modelação de BD, SQL, e programação de interfaces Web”;*

Propõe-se a seguinte reformulação aos conteúdos programáticos da UC “Base de Dados”:

“1 - Sistemas Gestores de Base de Dados Relacionais (SGBDR): Introdução e Objetivos. Conceitos de desenvolvimento de uma aplicação com suporte em SGBDR.

2 - Análise e Modelação: O Modelo Entidade Relação (MER) e Diagramas ER.

3 - O Modelo Relacional (MR).

4 -Transformação do MER no MR. Conceitos de Normalização e Restrições.

5 - SQL

- A sublinguagem Data Definition Language (DDL): Criar e manter objetos na BD. Definir restrições de integridade.

- A sublinguagem Data Manipulation Language (DML): Consultar e pesquisar a informação da BD.

6 -Controlar o acesso aos dados

- Definição de Vistas.

- Atribuir permissões aos utilizadores da BD.

7 – Programação com acesso a base de dados

- Interação com a BD (Cursors).

- Procedimentos e Funções.

- Triggers.”

*“A UC ‘Química Orgânica’ está integrada na área de ‘Biologia’. Parece-nos mais adequada ser integrada na área de Química”*

Tratou-se de um lapso na inserção do plano de estudos na plataforma; a UC, que já existe no plano de estudos da Licenciatura em Biotecnologia, pertence na realidade à área disciplinar de Química.

*“E ainda, na UC de “Data Mining”, o ponto 3.3.6 não explica a coerência de objetivos e conteúdos”*

Propõe-se que passe a constar, no ponto 3.3.6, relativamente à UC “Data Mining”, o seguinte:

“Procura-se proporcionar os conhecimentos necessários para os estudantes compreenderem a importância do Business Intelligence (BI) e do Business Analytics (BA) e, em particular, do Data Mining na determinação de conhecimento útil, padrões e tendências, em especial na área da Bioinformática.

Para tal, primeiramente é efetuada uma abordagem ao processo, de modo a entender os desafios da Modelação de Dados e da Análise dos Dados, tendo em conta o elevado volume e tipos de dados existentes. Posteriormente, conhecer a infraestrutura de suporte aos sistemas de BI, nomeadamente os processos de ETL e Data Warehouse essenciais no processo de carregamento de dados e na determinação de métricas de suporte. Igualmente relevante é o conhecimento dos modelos de BA, em particular de Data Mining, com vista à extração de conhecimento e no apoio à tomada de decisão.

Procura-se que os estudantes desenvolvam competências e capacidades para descobrir conhecimento em bases de dados através da aplicação de metodologias, modelos e técnicas de Data Mining, bem como identificar as que melhor se adequam ao problema, em particular na área da Bioinformática. Deverão reconhecer as tendências atuais e futuras nesta área, considerando a evolução da tecnologia e a variedade, velocidade de disseminação e volume dos dados a armazenar e a tratar. “

*“Possibilitar que o estudante apresente oralmente em Português o seu relatório de ‘Estágio Curricular ou Projeto’ e não apenas em inglês”*

Será tido em consideração.

## **Background**

The commission responsible for drafting the proposal for the Bioinformatics degree welcomes the recommendations and suggestions made by the EAC which resulted in the introduction of amendments to the original proposal, thus leading to an improvement of the proposal

In the EAC Preliminary Report two conditions are set to be met for accreditation: i) modify the conditions of access and ii) ensure the existence of a lecturer in the area of Computer Science in Curriculum Units belonging to various scientific fields. In this revision, both conditions are guaranteed.

Throughout the Preliminary Report it is recommended that the Computer Science component in the study plan is strengthened, something that deserved a thorough analysis. For those which are the objectives and skills that we consider necessary to be acquired, we believe that the current study plan already includes the necessary contents, so our strategy is to maintain it.

Regarding the suggestion of decreasing the ECTS of the Curricular Unit "Internship or Project" in order to converge to the solution adopted in some European cycles of studies, the commission considers that it is appropriate to maintain the proposed ECTS, for the reasons that will be presented. Based on the existing experience regarding the degrees in Chemical Engineering and Biotechnology and the existing contacts with companies/host institutions, there has been a preference for internships with longer duration, which may be different in other countries, with another economic profile. It is our expectation that the Curricular Unit, with the expected duration of a semester, facilitates the process of raising more internship places. On the other hand, the existence of only this course in the last semester of the study cycle provides favorable conditions for internships outside the region and even outside the country, using the Erasmus + program or other mobility program.

We present, in the next section, a detailed response to the main comments and suggestions posed by the EAC in its preliminary report, preceded by its original quote.

## **Response concerning the main comments and suggestions made by the EAC**

### *2.1.1 Entry requirements*

*"Entry requirements do not comply with the legislation"*

The commission recognizes the mistake of not having indicated as compulsory the Mathematics exams and proposes the following exams: [ 16 Mathematics ] or [ 02 - Biology and Geology and 16 - Mathematics ] or [07 - Physics and Chemistry and 16 - Mathematics].

### *3.3.5 Improvement recommendations*

*"Use of teaching/learning methodologies and appropriate assessment";*

Following the response to your request for clarification of 02/02/2016, the teaching/learning information that was missing has been already completed.

*"bibliography fully referenced (author, title, year of publication, publisher), current, relevant and concise, and include where possible issue or recommended volume";*

Given the technical nature of the study cycle, it is expected that for most of the Curricular Units the literature must be reviewed every year. Prior to the entry into operation of each Curricular Unit of the degree, all the literature will be revised to be given the most current

*"(...) It is suggested changing the English name to 'Fundamentals of Information Systems'";*

We accept the suggestion.

#### *4.6 "Strengthen the training of Academic Staff in bioinformatics area"*

When implementing the study cycle we expect to have the need for hiring teaching staff for some specific Bioinformatics CU and we will try to ensure the hiring of teachers with the appropriate profile.

#### *6.6 "Increase the quantity of R&D projects in Computer Science area"*

*"Improve the information provided on projects and publications"*

It is expected that with the entry into operation of the proposed degree, which is estimated to be accompanied by a strengthening of the faculty in the field of bioinformatics, the R & D activity in the area of computer science/bioinformatics will increase. Particularly in the area of acquisition of biosignals, where there is a great collaboration in the field of Biomechanics ( ESTSetúbal ) with ESS ( Motion Studies ) and ESE (optimization of the sports gesture), with ongoing R & D projects that will benefit from the bioinformatics component where these students can be involved .

Note that when filling in the data in the information system, due to limitation of characters there was the need for text editing in order to shorten as much as possible the existing information, while ensuring that the most relevant projects (from various scientific areas and not only Computer Science) were inserted . For this reason, some of the projects could not be detailed, or were not included.

#### *10.5 "Reduce the credits associated with the "Estágio Curricular ou Projeto" in order to allow expanding the basic curricular units in Computer Science";*

For the reasons set out in the background, it is our understanding that to dedicate the final semester to the CU "Internship or Project" is one of the strengths of the proposed syllabus, adding that we anticipate it may be a mechanism for promoting the employability of future graduates. We understand that the study plan contains the relevant CU to develop the needed skills for professionals in this area

#### *11.7 "Increment the number of internships"*

The increase in the number of internships is assumed to be a continuous process and measures will be implemented accordingly. From the experience with our degree in Biotechnology, the CU "Perspectives in Bioinformatics" will be an asset to achieve progressively the increment of the number of training sites. This process involves invitations to experts in the field to conduct seminars and culminates in a greater recognition by companies/institutions of the study cycle. This practice has been very successful for the various degrees, particularly for the bachelor degrees of Biotechnology and Chemical Engineering. It is still common practice of this institution to hold annual events - Conferences - dedicated to each degree, which also enhances the contact and recognition by the business environment. Furthermore, we note that not all students will necessarily carry out an internship, since it is possible to carry out the project component.

#### *12.3 "Ensure the existence of a teacher in the area of Computer Science at CU's shared with several scientific fields, such as (...) "Analysis of Biological Sequences", "Bioinformatics Laboratory" and "Internship or Project""*

We propose the following composition of teaching staff teams:

Analysis of Biological Sequences: Francisco Rodrigues Pinto 30h TP e 3,5h TO, Cláudio Sapateiro 30h TP e 3h TO;

Bioinformatics Laboratory: José Gonçalo Justino 30h PL e 3,5 TO, Patrícia Macedo 30h PL e 3h TO;

Internship or Project: Ana Gabriela Gomes, António Gonçalves, Maria Helena Caria, José Gaivéo.

*12.4 "Divide the CU "Bases de dados" in two or eliminate part of their syllabus. The syllabus are too broad, including BD modeling, SQL, and WEB interfaces";*

We propose the following syllabus for "Databases" CU

"1 - Relational Database Management Systems: Introduction and objectives. Application development in RDBMS

2 - Information analysis and representation: Entity Relationship Model.

3 - Relational Model.

4 -Transformation rules of the entity relationship model in the relational model. Normalization and restrictions.

5 - SQL

- The Data Definition Language (DDL): create and drop database objects.

- The Data Manipulation Language (DML): access and data manipulation.

6 - Data access control

- Views.

- Privileges and Roles.

7 - Programming with database access

- Cursors.

- Procedures and functions.

- Triggers."

*"The CU 'Química Orgânica" is integrated in the Biology scientific area. It seems most appropriate to be integrated in Chemistry*

This was a typo when inserting the study plan in the platform; the CU, which already exists in the in the Biotechnology degree, belongs in fact to the area of Chemistry.

*"Additionally, in the CU of "Data Mining" point 3.3.6 does not explain the consistency of objectives with the contents"*

We propose the following text for 3.3.6, for the "Data Mining" CU:

"To provide the necessary knowledge for students to understand the importance of Business Intelligence ( BI) and Business Analytics ( BA ) and , in particular, the Data Mining

in determining useful knowledge, patterns and trends, particularly in the area of Bioinformatics.

To this end, an approach to the process is made in order to understand the challenges of data modeling and data analysis, in view of the high volume and types of data. Subsequently, to know the infrastructure to support BI systems, including processes and ETL Essential Data Warehouse in the data loading process and in the determination of support metrics. Equally important is the knowledge of BA models, in particular data mining, for the extraction of knowledge and support decision making .

It is intended that students develop skills and abilities to discover knowledge in data bases through the application of methodologies, models and techniques of Data Mining and identify those best suited to particular problems in the field of Bioinformatics. Students should recognize the current and future trends in this area, considering the evolution of technology and the variety, dissemination speed and volume of data to store and handle . "

*"Enabling students to presente orally their report of "Curricular Internship or Project" in Portuguese and not only in English"*

This will be taken into account.