

## Caracterização do pedido

### 0. Âmbito do guião e síntese das principais alterações/melhorias introduzidas no ciclo de estudos desde o processo de acreditação prévia.

---

#### 0.1. Síntese das alterações introduzidas nos itens pré-preenchidos e indicação das razões que as motivaram.

*A principal modificação dos itens pré-preenchidos consiste na substituição de uma antiga unidade curricular por uma nova e bastante significativa no âmbito do Mestrado. Mais especificamente, a unidade curricular Seminário de Investigação, posteriormente designada Metodologias de Investigação, foi substituída pela unidade curricular Big Data (ver Capítulo 2 da Secção 1). Existe uma causa direta que levou à referida alteração: o grande desafio relacionado com a gestão de um grande volume de dados disponíveis (big data) estão hoje presentes no trabalho de todos os especialistas em análise de dados (data scientists), tanto na indústria como na academia. Empresas e outros tipos de organizações estão, atualmente, a assistir a uma proliferação extremamente rápida de dados, procurando especialistas capazes de extrair insights úteis a partir desta enorme quantidade de dados. Assim, um Mestre em Advanced Analytics, não pode ignorar a presença da unidade curricular de Big Data no seu plano de estudos. Simultaneamente, sentimos que a unidade curricular de Metodologias de Investigação era a mais adequada para ser substituída por esta nova unidade curricular. Na verdade, os alunos do Mestrado em Advanced Analytics são escolhidos após uma fase muito rigorosa de entrevistas. Os nossos alunos são, geralmente, estudantes maduros, prontos para se tornarem profissionais sólidos. Eles já têm habilidades extraordinariamente desenvolvidas de como organizar atividades de investigação científica, e de como escrever documentos nesse mesmo formato, que é um dos principais focos da extinta unidade curricular de Metodologias de Investigação. A opinião dos alunos sobre esta modificação no plano de estudo do Mestrado é bastante positiva, sendo a unidade curricular de Big Data, atualmente, uma das mais apreciadas pela maioria dos alunos.*

*Uma outra modificação dos itens pré-preenchidos consiste na modificação do nome da unidade curricular anteriormente denominada "Modelação de Decisões Empresariais (Modeling Business Decisions)" que é agora denominada "Inteligência Computacional para Otimização (Computational Intelligence for Optimization)". Trata-se apenas de uma modificação de nome: os conteúdos programáticos permaneceram inalterados. A motivação para esta modificação é simplesmente que este novo nome é mais consistente com o verdadeiro conteúdo da unidade curricular.*

#### 0.1. Summary of changes submitted to the pre-filled items, and its main reasons.

*The main modification of the pre-filled items consists in the replacement of an old curricular unit with a totally new and highly impactful one. More specifically, the curricular unit Research Seminar, later named Research Methodologies, has been replaced by the curricular unit Big Data. This modification is visible in chapter 2 of Section 1 ("Plano de estudos"). The reason for this change is straightforward: the Big Data challenges are nowadays the heart of the background knowledge of every data analytics expert (or data scientist), both in industry and in academia. Companies and other types of organizations are nowadays experiencing an extremely rapid proliferation of data, and are looking for hiring experts, able to extract useful information from this huge amount of data. As a conclusion, a Master in Advanced Analytics that wants to step with times cannot overlook the presence of a Big Data course in its study plan. At the same time, we felt that Research Methodologies was the right curricular unit to be removed and leave room for the Big Data course. In fact, the students of the Master in Advanced Analytics are chosen after a very strict and selective phase of interviews. They are mature students, ready to become reliable professionals. They already have outstandingly developed skills in how to organize a research activity and how to write scientific and technical documents, which is the focus of the Research Methodologies course. The opinion of the students about this modification in the study plan of the master is enthusiastic, and the curricular unit of Big Data is currently one of the most appreciated curricular units by the vast majority of the students.*

*Another change to the pre-filled items consists in the modification of the name of a curricular unit that was previously named "Modelação de Decisões Empresariais (Modeling Business Decisions)", and is now named "Inteligência Computacional para Otimização (Computational Intelligence for Optimization)". This is just a name modification: the contents taught in the course remained unchanged. The motivation for this change is simply that this new name is more consistent with the true contents of the curricular unit.*

#### 0.2. Outras observações relevantes sobre a evolução da implementação do ciclo de estudos (facultativo).

*À exceção da introdução da nova unidade curricular de Big Data que, como referido, é de extrema importância para a adequação do Mestrado em Advanced Analytics à realidade, acompanhando os "tópicos quentes" da procura no mercado profissional tanto na indústria como na academia, nenhuma outra alteração foi considerada necessária. De facto, desde o primeiro ano de funcionamento do Mestrado em Advanced Analytics (ou seja o ano académico 2014-15), a avaliação dos alunos (medida como resultado de um questionário preenchido pelos alunos em cada semestre) sempre foi excelente. Nenhuma unidade curricular é, atualmente, considerada problemática, enquanto 2 a 3 unidades curriculares são, todos os anos, avaliadas como excelentes entre as unidades curriculares de melhor qualidade em toda a Universidade NOVA, no âmbito do Sistema de Garantia da Qualidade de Ensino.*

*Vale a pena ressaltar que foram feitas duas tentativas de abertura do Mestrado em Análise Avançada em 2012-13 e em 2013-14. Em ambos os casos, não foi possível abrir o mestrado porque o número de alunos selecionados era demasiado baixo. Identificamos as razões para este atraso em dois pontos principais: 1) o facto que o mestrado é oferecido durante as horas de trabalho é uma limitação para muitos potenciais candidatos, que querem frequentar um*

programa de mestrado e trabalhar ao mesmo tempo; 2) só em 2014-15, ano em que realmente conseguimos abrir o mestrado, a NOVA IMS decidiu investir numa ampla campanha de marketing, com o objetivo de captar a atenção de potenciais candidatos estrangeiros. O ponto 1) permanece uma limitação no número de pessoas que se candidatam ao mestrado em cada ano, mas nós achamos que é importante manter o mestrado em horário diurno porque sentimos a importância de ter alunos ao 100%, totalmente dedicados ao estudo. Por outro lado, o ponto 2) foi crucial para o sucesso do mestrado.

## 0.2. Other relevant observations on the implementation progress of the study programme (optional).

*Except for the introduction of the Big Data course, that was of paramount importance for the master to step up with time, and catch up the hot topics of the professional market demand both in industry and academia, no other modification was needed. Indeed, since the very first year of functioning of the Master in Advanced Analytics (i.e., 2014-15), the evaluation of the students (measured as the outcome of a questionnaire filled by the students each semester) has always been outstandingly good. No curricular unit is currently indicated as problematic, while 2-3 curricular units are, every year, evaluated as excellent and stand among the best quality teaching curricular units in the whole NOVA University, within the framework of the Teaching Quality Assurance System.*

*It is worth pointing out that two attempts of opening the Master in Advanced Analytics were made in 2012-13 and in 2013-14. In both cases, we were not able to open the master because the number of selected students was too low. We identify the reasons for this delay in two main points: 1) the fact that the master is held during the working day is a limitation for many potential candidates who want to attend a master program while working; 2) only in 2014-15, the year in which we have actually been able to open the master, NOVA IMS decided to invest in a wide marketing campaign with the objective of capturing the attention of potential foreigner candidates. Point 1) remains a limitation on the number of candidates to the master each year, but we feel that it is important to maintain the master in the working hours, because we feel the importance of having completely dedicated 100% students. On the other hand, point 2) was crucial for the success of the master.*

## Perguntas A1 a A4

---

### A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

*Universidade Nova De Lisboa*

### A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:

### A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):

*Instituto Superior De Estatística E Gestão De Informação*

### A3. Designação do ciclo de estudos:

*Métodos Analíticos Avançados*

### A3. Study programme name:

*Advanced Analytics*

### A4. Grau:

*Mestre*

## Perguntas A5 a A10

---

### A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

*Tecnologias e Sistemas de Informação*

### A5. Main scientific area of the study programme:

*Information Systems and Technologies*

### A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):

*481*

### A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

*462*

### A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:

N/A

**A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:**

120

**A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):**

4 semestres

**A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):**

4 semesters

**A9. Número máximo de admissões:**

25

**A10. Condições específicas de ingresso:**

1 — *Os candidatos ao ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre em Métodos Analíticos Avançados devem ser titulares de um 1.º ciclo ou graus equivalentes, em áreas afins, obtidos em instituições reconhecidas ou, em alternativa, devem possuir um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Científico da NOVA IMS.*

2 — *Serão aceites, condicionadas à obtenção do grau de licenciado, as candidaturas de estudantes finalistas. Os candidatos nestas condições devem posteriormente apresentar uma certidão com as classificações de todas as unidades curriculares em que já obtiveram aprovação e o respetivo plano de estudos.*

**A10. Specific entry requirements:**

1. *The candidates to the course that will lead to the degree of Master in Advanced Analytics must hold a 1st study cycle degree (Bachelor), or equivalent degree, in related areas, obtained in recognized institutions or, as an alternative, they have to hold a scholar, scientific or professional curriculum that is recognized as testifying the ability for realizing this study cycle by the Scientific Council of NOVA IMS.*

2. *Candidates that are finishing the last year of the 1st study cycle are accepted, conditioned to the obtainment of the Bachelor degree. The candidates in this condition must beforehand present a certificate with the classifications obtained in all the curricular units in which they already have obtained approval and the respective study plan.*

## **Pergunta A11**

---

**Pergunta A11**

**A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

*Não*

**A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)**

**A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study programme (if applicable)**

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Options/Branches/... (if applicable):

*<sem resposta>*

## **A12. Estrutura curricular**

---

**Mapa I -**

**A12.1. Ciclo de Estudos:**

*Métodos Analíticos Avançados*

**A12.1. Study Programme:**

*Advanced Analytics*

**A12.2. Grau:**  
*Mestre*

**A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*<sem resposta>*

**A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*<no answer>*

**A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*
Tecnologias e Sistemas de Informação	TSI	97.5	0
Matemática e Estatística	ME	22.5	0
<b>(2 Items)</b>		<b>120</b>	<b>0</b>

## Perguntas A13 e A16

---

**A13. Regime de funcionamento:**  
*Diurno*

**A13.1. Se outro, especifique:**  
*N/A*

**A13.1. If other, specify:**  
*N/A*

**A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**  
*NOVA IMS, Campus de Campolide, Lisboa*

**A14. Premises where the study programme will be lectured:**  
*NOVA IMS, Campus de Campolide, Lisboa*

**A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**  
[A15\\_2015-12-18\\_DR-Reg857\\_Regulamento de Creditação de Competências e Formação....pdf](#)

**A16. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):**  
*Regulamento n.º 1084/2016 publicado no DR N.º 237 de 13 de dezembro*

**A17. Observações:**  
*<sem resposta>*

**A17. Observations:**  
*<no answer>*

## Instrução do pedido

### 1. Coordenação do ciclo de estudos

---

**1.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos A(s) respetiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa IV.**  
*Leonardo Vanneschi*

### 2. Plano de estudos

---

## Mapa II - N/A - 1º ano / 1º semestre

### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Métodos Analíticos Avançados*

### 2.1. Study Programme:

*Advanced Analytics*

### 2.2. Grau:

*Mestre*

### 2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*N/A*

### 2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

*N/A*

### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*1º ano / 1º semestre*

### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*1st year / 1st semester*

### 2.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Data Warehousing	TSI	Semestral	210	TP – 45	7.5	Obrigatória
Data Mining I – Modelos Descritivos (Data Mining)	TSI	Semestral	210	TP – 45	7.5	Obrigatória
Inteligência Computacional para Otimização (Computational Intelligence for Optimization)	ME	Semestral	210	TP - 45	7.5	Obrigatória
Estatística I: Inferência e Métodos Descritivos (Descriptive Analytics)	ME	Semestral	210	TP - 45	7.5	Obrigatória

(4 Items)

## Mapa II - N/A - 1º ano / 2º semestre

### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Métodos Analíticos Avançados*

### 2.1. Study Programme:

*Advanced Analytics*

### 2.2. Grau:

*Mestre*

### 2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*N/A*

### 2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

*N/A*

### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*1º ano / 2º semestre*

### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*1st year / 2nd semester*

## 2.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Estatística II: Métodos Explicativos (Inferential Analytics)	ME	Semestral	210	TP – 45	7.5	Obrigatória
Business Intelligence	TSI	Semestral	210	TP – 45	7.5	Obrigatória
Data Mining II – Modelos Preditivos (Predictive Models)	TSI	Semestral	210	TP – 45	7.5	Obrigatória
Big Data (4 Items)	TSI	Semestral	210	TP - 45	7.5	Obrigatória

## Mapa II - N/A - 2º ano

### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Métodos Analíticos Avançados*

### 2.1. Study Programme:

*Advanced Analytics*

### 2.2. Grau:

*Mestre*

### 2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

*N/A*

### 2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

*N/A*

### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*2º ano*

### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*2nd year*

## 2.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação/Trabalho de projeto/Relatório de estágio (1 Item)	TSI	Anual	1680	OT-60	60	Obrigatória

## 3. Objetivos do ciclo de estudos e Unidades Curriculares

### 3.1. Dos objetivos do ciclo de estudos

#### 3.1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

*O 2º ciclo de estudos em Métodos Analíticos Avançados visa formar especialistas/investigadores capazes de compreender o papel da informação na competitividade das organizações, conhecer as metodologias para gerir os dados enquanto recurso estratégico e utilizar e desenvolver novas ferramentas de estatística computacional que permitam transformar dados em conhecimento. O curso tem como objetivos a formação de especialistas com conhecimentos aprofundados e abrangentes ao nível de:*

- necessidades da organização relativamente a informação para suporte à decisão;*
- paradigmas e tecnologias atualmente utilizados na gestão de informação;*
- processos e ferramentas utilizados na organização, acesso e disponibilização da informação no contexto empresarial;*
- metodologias e ferramentas, estatísticas e computacionais, de exploração e análise de informação, para reduzir os níveis de incerteza associados à tomada de decisão;*
- comunicação, escrita e oral, de resultados.*

### **3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:**

*The 2nd cycle of studies in Advanced Analytics aims to train specialists/researchers to understand the role of information on the competitiveness of organizations, to know the methodologies that allow to manage data as a strategic resource, to use and to develop new statistical computing tools in order to turn data into knowledge.*

*The course aims to prepare specialists with expertise in terms of:*

- *the organization's needs regarding information for decision support;*
- *paradigms and technologies currently used in information management;*
- *processes and tools used to organize access and make information available in a business context;*
- *methodologies and statistical and computational tools for exploring and analyzing information, in order to reduce the levels of uncertainty associated with decision making;*
- *written and oral communication of results.*

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

- 1) *Compreender a relevância das metodologias de gestão de informação para o sucesso empresarial e familiaridade com as bases científicas da gestão de informação;*
- 2) *Compreender as ferramentas analíticas resultantes da confluência da estatística e da computação, bem como das suas múltiplas aplicações na criação de valor;*
- 3) *Possuir conhecimentos que constituam a base de desenvolvimentos e aplicações originais no âmbito da gestão de informação e em particular dos sistemas de apoio à decisão;*
- 4) *Saber aplicar os conhecimentos na resolução de problemas em situações novas e em contextos alargados e multidisciplinares no âmbito dos processos analíticos;*
- 5) *Ter capacidade para integrar conhecimentos, lidar com situações complexas, desenvolver soluções ou emitir juízos em situações de informação limitada ou incompleta;*
- 6) *Ser capaz de comunicar as suas conclusões e conhecimentos de uma forma clara;*
- 7) *Adquirir competências que permitam uma aprendizagem ao longo da vida, de um modo autónomo.*

### **3.1.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:**

- 1) *To understand the importance of methodologies in information management for business success and familiarity with the scientific foundations of information management;*
- 2) *To understand the analytical tools resulting from the confluence of statistics and computing, as well as their numerous applications in creating value;*
- 3) *To have knowledge that forms the basis of original applications and developments in information management and in particular in decision support systems;*
- 4) *To apply knowledge to solve problems in new situations and in broad and multidisciplinary contexts in analytical processes;*
- 5) *To have the ability to integrate knowledge, deal with complex situations, develop solutions and make judgments in situations of limited or incomplete information;*
- 6) *To be able to communicate their findings and knowledge in a clear way;*
- 7) *To acquire skills that enable a life-long learning in an autonomous way.*

### **3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:**

*A NOVA IMS promove ensino e investigação de qualidade em tópicos relacionados com a transformação de dados em informação e conhecimento e, em última instância, por trazer valor acrescentado às organizações. Os dados são a característica do negócio/empresas que mais crescerá nas próximas décadas. As organizações não podem ignorar o potencial dos dados para promover a inovação, aumentar a eficiência dos processos de produção e distribuição, e melhorar a qualidade dos processos de tomada de decisão e os seus resultados. Nesse contexto, a missão da NOVA IMS é capacitar recursos humanos para alavancar os dados como um recurso estratégico nas organizações. Até agora, o Mestrado em Advanced Analytics, como todos os outros ciclos de estudo da NOVA IMS, encontrou sempre uma enorme procura dos seus alunos por parte de empresas, devido às amplamente reconhecidas capacidades dos mesmos no meio. Para termos a possibilidade de continuar a oferecer e produzir profissionais com uma forte vertente analítica, preparados para novos desafios decorrentes do contínuo crescimento dos dados, a NOVA IMS está empenhada em criar condições para o desenvolvimento de investigação de excelência a nível internacional nesta área do conhecimento. Um dos instrumentos fundamentais desta estratégia é a identificação precoce de alunos com maior vocação para carreiras em investigação e desenvolvimento, criando condições para que possam desenvolver uma carreira de investigação bem-sucedida. Para isso, é essencial continuar a oferecer um curso como o Mestrado em Advanced Analytics, orientado para esses objetivos, com um programa de estudos apropriado e um ambiente exigente e desafiador. O Mestrado em investigação é, hoje, uma parte essencial da estratégia da NOVA IMS para promover a formação de excelentes investigadores no campo de Métodos Analíticos e Sistemas de Apoio à Decisão. Este Mestrado visa fornecer uma sólida base científica e prática para aqueles que desejam desenvolver uma carreira em estatística e sistemas de informação para apoio à decisão. O objetivo é preparar de forma adequada os potenciais candidatos para o 3º ciclo de estudos em Gestão de Informação. Alternativamente, para aqueles que não desejam continuar a sua formação académica no final do curso, o Mestrado fornece um nível de habilidades analíticas de alto valor no mercado de negócios. As aulas têm lugar durante o dia para estudantes em tempo integral, porque acreditamos que esta é a melhor maneira de potenciar altos níveis de desempenho científico.*

### **3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:**

*NOVA IMS promotes quality teaching and research in topics related to the transformation of data into information, knowledge and ultimately adding value to organizations. Data are the business feature that will grow more significantly in coming decades. Organizations can not overlook data potential to promote innovation, to increase efficiency of production and distribution processes and to improve the quality of decision-making processes and their results. In*

this context, the NOVA IMS mission is to train human resources to be able to leverage data as a strategic resource in organizations. So far, the Master in Advanced Analytics, as all the other study cycles of NOVA IMS, has always found a huge demand from companies for their students, because of their recognized skills. To continue to offer professionals with high analytical skills, prepared for new challenges arising from the continuous growth of databases, NOVA IMS is committed to create conditions for the development of excellence research at an international level in this area of knowledge. One of the fundamental instruments of this strategy is the early identification of students with a greater vocation for careers in research and development, creating conditions so that they can develop a successful research career. For this, it is essential to continue to offer a course, like the Master in Advanced Analytics, geared towards these objectives, with an appropriate program of studies and a demanding and challenging environment. The Master in Advanced Analytics is nowadays an essential part of the NOVA IMS strategy to promote training of excellent researchers in the field of analytical methods and decision support systems. This master aims to provide a solid scientific and practical foundation for those who wish to develop a career in statistics and computer systems for decision support. The aim is to prepare in an appropriate way potential candidates for the 3rd cycle of studies in Information Management. Alternatively, for those who do not wish to continue their academic training at the end of the course, the master will provide a level of analytical skills with high value in the business market. Classes will be provided during the day for full-time students, because we believe this is the best way to expect high levels of scientific performance.

## 3.2. Organização das Unidades Curriculares

### Mapa III - Estatística I: Inferência e Métodos Descritivos (Descriptive Analytics)

#### 3.2.1. Unidade curricular:

*Estatística I: Inferência e Métodos Descritivos (Descriptive Analytics)*

#### 3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Jorge Morais Mendes (TP-45)*

#### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*N/A*

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

*Esta unidade curricular visa fornecer conhecimentos teóricos e práticos relativos a metodologias de inferência estatística paramétrica e não paramétrica. Os alunos devem ficar a conhecer os estimadores pontuais e suas propriedades e realizar testes de hipóteses relativamente a vários parâmetros populacionais como valor médio, variância, diferença de valores médios, quociente de variâncias, proporção, diferença entre proporções, coeficiente de correlação e a análise de variância. Além disso, são apresentados alguns testes estatísticos de natureza não paramétrica. Esta unidade curricular cobre também técnicas de análise estatística multivariada. Os alunos devem ter capacidade, perante um conjunto de dados e um objectivo particular, escolher a metodologia adequada e ter capacidade crítica relativamente aos resultados obtidos. Devem, ainda, ter o conhecimento das vantagens, limitações e condições de aplicabilidade das várias metodologias estatísticas apresentadas na unidade curricular.*

#### 3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

*This curricular unit aims to provide students with theoretical and practical knowledge related to methodologies of parametric and non-parametric statistical inference. Students should be able to know about point estimators and their properties and to perform hypothesis tests related to several population parameters such as the mean value, the variance, the difference of mean values, the ratio of variances, the proportion, the difference of proportions, the correlation coefficient and the analysis of variance. Moreover, some non-parametric statistical tests are presented. This course also covers multivariate statistical analysis techniques. Students, faced with a set of data and a particular objective, should be able to choose the adequate methodology and to be critical towards the results obtained. They should, similarly, have knowledge on the advantages, limitations and conditions of applicability of the several statistical methodologies presented in the curricular unit.*

#### 3.2.5. Conteúdos programáticos:

*Parte I - Inferência*

*I.1. Introdução*

*I.2. Amostragem. Estimação Pontual e por Intervalos*

*I.3. Inferência por Testes de Hipótese Paramétricos*

*I.4. Inferência por Testes de Hipótese Não Paramétricos*

*Parte II – Métodos Descritivos*

*II.1. Introdução*

*II.2. Análise Factorial*

*II.3. Análise de Correspondências*

*II.4. Análise de Clusters*

*II.5. Escalonamento Multidimensional*

#### 3.2.5. Syllabus:

**Part I - Inference**

**I.1. Introduction**

**I.2. Sampling. Point and Interval Estimation**

**I.3. Inference by Parametric Hypothesis Tests**

**I.4. Inference by Non-Parametric Hypothesis Tests**

**Part II –Descriptive Methods**

**II.1. Introduction**

**II.2. Factorial Analysis**

**II.3. Correspondence Analysis**

**II.4. Cluster Analysis**

**II.5. Multidimensional scaling**

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Com os conteúdos programáticos propostos os alunos devem ser capazes de equacionar um problema com dados reais e reconhecer as vantagens, limitações e condições de aplicabilidade das várias metodologias estatísticas apresentadas.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*With the programmatic contents proposed, students should be able to equate a problem with real data and to recognize the advantages, limitations and conditions of applicability of the several statistical methodologies presented.*

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O Ensino é baseado em sessões teórico-práticas. Os momentos de aprendizagem são os seguintes: abordagem de uma questão do mundo real, apresentação das ferramentas teóricas e aplicações práticas (com recurso a software estatístico) que permite a resolução desse problema. A avaliação inclui um trabalho de projeto (60%) e um exame (40%).*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Teaching is based on theoretical-practical sessions. The learning moments are the following: approaching a real world question, presenting the theoretical tools and the practical applications (resorting to statistical software) that enable the solution of that problem. The evaluation includes a project work (60%) and an exam (40%).*

**3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As metodologias de ensino têm uma componente teórica que deve capacitar os alunos para compreenderem as principais limitações teóricas dos modelos estudados, assim como, em que condições deverá ser utilizada determinada técnica. No entanto, as metodologias de ensino não se limitam somente à teoria, também têm uma forte componente de cariz prático, o que permite habilitar os alunos a resolver problemas reais com técnicas avançadas no âmbito da estatística univariada e multivariada. O recurso a software estatístico, combinado com os conhecimentos teóricos, irá capacitar os estudantes para resolver corretamente problemas do mundo real.*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies have a theoretical component that should enable students to understand the main theoretical limitations of the studied models, as well as the conditions in which a specific technique should be used. However, the teaching methodologies are not only theoretical, they also include a strong practical component, which enables students to solve real problems with advanced techniques resorting to univariate and multivariate statistics. The use of statistical software, combined with theoretical knowledge, will enable students to correctly solve real world problems.*

**3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*Conover, W. (1999). Practical Nonparametric Statistics. John Wiley.*

*Murteira, B.; Silva Ribeiro, C.; Andrade e Silva, J.; Pimenta, C. (2002). Introdução à Estatística. McGraw-Hill.*

*Sharma, S., (1996) Applied Multivariate Techniques, John Wiley & Sons.*

**Mapa III - Estatística II: Métodos Explicativos (Inferential Analytics)**

**3.2.1. Unidade curricular:**

*Estatística II: Métodos Explicativos (Inferential Analytics)*

**3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Manuel José Vilares (TP-22.50)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

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

*O objectivo desta unidade curricular é introduzir os conceitos básicos ligados aos métodos analíticos explicativos. Os alunos devem ficar a conhecer detalhadamente a regressão multivariada, modelos de variável dependente limitada, análise conjunta, análise factorial confirmatória e modelos de equações estruturais. Os alunos deverão ser capazes, não só de resolver problemas práticos com recurso ao software estatístico adequado, mas também devem saber interpretar os resultados à luz dos conceitos teóricos. Pretende-se também criar um espírito crítico nos alunos para que estes estejam conscientes das principais limitações impostas pelos modelos estudados, assim como as condições de aplicabilidade das várias metodologias estatísticas apresentadas na unidade curricular.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The objective of this curricular unit is to present basic concepts connected to explanatory analytical methods. Students should acquire detailed knowledge of multivariate regression, limited dependent variable models, conjoint analysis, confirmatory factorial analysis and structural equation models. Students should be able, not only to solve practical problems resorting to the proper statistical software, but also to interpret the results according to theoretical concepts. It is also intended to create a critical mind in students so that they are aware of the main limitations imposed by the studied models, as well as the applicability of the several statistical methodologies presented in the curricular unit.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

1. Introdução
2. Análise de Regressão Multivariada
3. Modelos de Variável Dependente Limitada (Probit, Logit)
4. Análise Conjunta
5. Análise Factorial Confirmatória
6. Modelos de Equações Estruturais

**3.2.5. Syllabus:**

1. Introduction
2. Multivariate Regression Analysis
3. Limited Dependent Variable Models (Logit, Probit)
4. Conjoint Analysis
5. Confirmatory Factorial Analysis
6. Structural Equation Models

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Com os conteúdos programáticos propostos os alunos devem ser capazes de equacionar um problema com dados reais e reconhecer as vantagens, limitações e condições de aplicabilidade das várias metodologias estatísticas apresentadas.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*With the programmatic contents proposed, students should be able to equate a problem with real data and to recognize the advantages, limitations and conditions of applicability of the several statistical methodologies presented.*

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*O Ensino é baseado em sessões teórico-práticas. Os momentos de aprendizagem são os seguintes: abordagem de uma questão do mundo real, apresentação das ferramentas teóricas e aplicações práticas (com recurso a software estatístico) que permite a resolução desse problema. A avaliação inclui um trabalho de projeto (60%) e um exame (40%).*

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Teaching is based on theoretical-practical sessions. The learning moments are the following: approaching a real world question, presenting the theoretical tools and the practical applications (resorting to statistical software) that enable the solution of that problem. The evaluation includes a project work (60%) and an exam (40%).*

**3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As metodologias de ensino têm uma componente teórica que deve capacitar os alunos a compreenderem as principais limitações teóricas dos modelos estudados, assim como, em que condições deverá ser utilizada determinada técnica. No entanto, as metodologias de ensino não se limitam somente à teoria, também têm uma forte componente de cariz prático, o que permite habilitar os alunos a resolver problemas reais com técnicas avançadas no âmbito da estatística multivariada. O recurso a software estatístico, combinado com os conhecimentos teóricos, irá capacitar os estudantes para resolver correctamente problemas do mundo real.*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies have a theoretical component that should enable students to understand the main theoretical limitations of the studied models, as well as the conditions in which a specific technique should be used. However, the teaching methodologies are not only theoretical, they also include a strong practical component, which enables students to solve real problems with advanced techniques resorting to multivariate statistics. The use of statistical software, combined with theoretical knowledge, will enable students to correctly solve real world problems.*

**3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*Hoyle, R. H. (1995) Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Applications, Sage.*

*Wooldridge, J.M. (2003): Introductory Econometrics: A Modern Approach, South-Western College Publishing.*

*Sharma, S., (1996) Applied Multivariate Techniques, John Wiley & Sons.*

**Mapa III - Inteligência Computacional para Otimização (Computational Intelligence for Optimization)**

**3.2.1. Unidade curricular:**

*Inteligência Computacional para Otimização (Computational Intelligence for Optimization)*

**3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Leonardo Vanneschi (TP-22.50)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Ivo Gonçalves (TP-22.50)*

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

*Esta unidade curricular apresenta aos alunos os conceitos básicos de otimização assim como um conjunto de métodos heurísticos para resolver ou aproximar problemas de otimização. Uma atenção especial é dada à fase de modelação, onde os alunos são convidados a enfrentar problemas de otimização reais, formalizando-os e resolvendo-os, com a possibilidade de escolher a solução mais adequada para o efeito. Simultaneamente, esta disciplina deve ajudar os alunos a adquirir algumas bases de linguagens de programação, assim como a familiarizar-se com alguns dos mais conhecidos ambientes computacionais.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*This course introduces students to the basic concept of optimization and to a set of heuristic methods for solving, or approximating, optimization problems. A special focus will be given to the modelling phase, where students will be invited to tackle real-life optimization problems, formalize them and solve them, choosing from time to time the most appropriate solution. At the same time, this discipline should help students acquiring some bases of programming languages and familiarizing with some of the most well-known computational environments.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

- *Motivações do Curso – Problemas de Otimização*
- *Fitness Landscapes*
- *Hill Climbing*
- *Simulated Annealing*
- *Dicas para a Pesquisa Tabu*
- *Algoritmos Genéticos*
- *Métodos Avançados de Algoritmos Genéticos*
- *Dicas para o Particle Swarm Optimization*

**3.2.5. Syllabus:**

- *Motivations of the course- Optimization Problems*
- *Fitness Landscapes*
- *Hill Climbing*
- *Simulated Annealing*
- *Hints to Tabu Search*
- *Genetic Algorithms*
- *Advanced Genetic Algorithms methods*
- *Hints to Particle Swarm Optimization*

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Análise de dados é uma área do conhecimento muito sofisticada, que tem vindo a obter uma importância e popularidade crescentes, tanto na indústria como na academia. Uma parte importante da análise de dados é a*

otimização. Hoje em dia, a otimização tem presença em quase todos os aspetos das nossas vidas: os produtos são colocados nas prateleiras dos supermercados usando métodos sofisticados de otimização, profissionais da área de vendas otimizam os seus percursos para atender os clientes com a maior eficiência possível em termos logísticos; sendo estes apenas dois exemplos simples de um vasto conjunto de casos possíveis. Atualmente, a proliferação de dados torna o uso de técnicas de otimização clássicas não só ineficientes mas, também, muito frequentemente impossíveis de pôr em prática. Assim, é comum aceitar que a Área da Inteligência Computacional deve desempenhar um papel relevante em todas as aplicações onde a otimização lida com enormes quantidades de dados complexos.

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Data analytics is a very sophisticated world, which is getting more and more relevance and popularity both in industry and in academia. An important part of analytics is optimization. Optimization is everywhere around us nowadays: goods are placed in super-marked shelves using sophisticated optimization methods, travelling sales-persons optimize their paths to serve clients efficiently every day; and these are just two simple examples of a vast set of possible cases. Nowadays' proliferation of data makes the use of classical optimization techniques very inefficient, and often impossible in practice. Thus, it is nowadays commonly accepted that Computational Intelligent must play a relevant role in all those applications where optimization must deal with huge amounts of data and complexity.*

### 3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A unidade curricular está organizada em aulas teóricas e aulas práticas, igualmente distribuídas ao longo do semestre. Os slides e a escrita no quadro são os principais instrumentos pedagógicos utilizados nas aulas teóricas, embora nalguns casos particulares as instalações estejam integradas com o uso de tecnologias mais sofisticadas como interfaces gráficas ou multimédia. A projeção de um ambiente de programação para o desenvolvimento de software é o principal instrumento pedagógico utilizado nas aulas práticas. A avaliação é obtida por uma média ponderada entre a nota média obtida num conjunto de avaliações ao longo do semestre (40%) assim como um teste final (60%).*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The course is organized in theoretical and practical classes, equally distributed along the semester. (Black-)board and slides are the main pedagogic instruments used during the theoretical classes, even though in some particular cases these facilities are integrated with the use of more sophisticated technologies like graphical interfaces or multi-media. Projection of a programming environment for software development is the main pedagogic instrument used in the practical classes. The evaluation is obtained by a weighted average between the average grade obtained in a set of evaluations along the semester (40%) and a final test (60%).*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*As metodologias de ensino têm uma componente teórica que permite aos alunos entender o principal quadro teórico de problemas de otimização, bem como as condições em que um determinado algoritmo de Inteligência Computacional deve ser usado. A componente prática da metodologia de ensino permite aos alunos resolver problemas complexos com técnicas avançadas de Inteligência Computacional. O uso de plataformas de software bem estabelecidas, combinadas com conhecimentos teóricos, permite aos alunos identificar, modelar e resolver problemas do mundo real.*

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching methodologies have a theoretical component that enables students to understand the main theoretical framework of optimization problems, as well as the conditions in which a determined Computational Intelligence algorithm should be used. The practical component of our teaching methodology enables students to solve complex problems with advanced Computational Intelligence techniques. The use of well-established software platforms, combined with theoretical knowledge, will enable students to correctly identify, model and solve real world problems.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*"Simulated Annealing and Boltzmann Machines", E. Aarts and J. Korst, John Wiley and Sons*

*"Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning", D. E. Goldberg, Addison-Wesley*

## Mapa III - Data Mining II - Modelos Preditivos (Predictive Models)

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Data Mining II - Modelos Preditivos (Predictive Models)*

### 3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Leonardo Vanneschi (TP-22.50)*

### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Ivo Gonçalves (TP-12.00)*

*Ilyya Bakurov (TP-10.50)*

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

*No final desta cadeira, os alunos vão estar familiarizados com os principais conceitos e métodos de Aprendizagem Automática supervisionada. Os alunos aprenderão a usar as mais modernas e sofisticadas técnicas computacionais para gerar automaticamente modelos efetivos, robustos e gerais de dados, com poder preditivo robusto. Em particular, os alunos aprenderão a organizar, gerir e resolver os problemas caracterizados por grandes quantidades de dados.*

### **3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*At the end of this course, the students are supposed to be familiar with the main concepts and methods of supervised Machine Learning. They will learn to use the most modern and sophisticated computational techniques to automatically generating effective, robust and general models of data, with reliable predictive power. In particular, students will learn to organize, manage and solve those problems characterized by very large amounts of data.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Introdução à Aprendizagem Automática - O conceito de aprendizagem.*
- 2. Árvores de Decisão*
- 3. Redes Neurais Artificiais*
- 4. Support Vector Machines*
- 5. Programação Genética*

### **3.2.5. Syllabus:**

- 1. Introduction to Machine Learning- The concept of learning.*
- 2. Decision Trees*
- 3. Neural Networks*
- 4. Support Vector Machines*
- 5. Genetic Programming*

### **3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Empresas e organizações estão, atualmente, em posse de uma grande quantidade de dados, que contêm informações cruciais para os seus mais variados processos de negócios. Extrair a informação que está presente nos dados é frequentemente um problema de difícil resolução. O estudo de aprendizagem máquina assim como de métodos computacionais capazes desenvolver modelos preditivos robustos a partir de grandes quantidades de dados é, assim, um aspeto de importância primordial, sendo, por isso, uma das principais componentes da cultura/conhecimento de um analista ou cientista de dados (data analyst).*

### **3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*Companies and organizations are nowadays in possessions of huge amount of data, containing crucial information for their business. Extracting this information from data, by the way, is often an issue. Studying Machine Learning computational methods able to extract reliable predictive models from huge amounts of data is, by the way, of primary importance and it is one of the main components of the cultural package of a data scientist and/or analyst.*

### **3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A unidade curricular está organizada em aulas teóricas e aulas práticas, igualmente distribuídas ao longo do semestre. Os slides e a escrita no quadro são os principais instrumentos pedagógicos utilizados nas aulas teóricas embora, nalguns casos particulares, as instalações estejam integradas com o uso de tecnologias mais sofisticadas como interfaces gráficas ou multimédia. A projeção de um ambiente de programação para o desenvolvimento de software é o principal instrumento pedagógico utilizado nas aulas práticas. A avaliação é obtida por uma média ponderada entre a nota média obtida num conjunto de avaliações ao longo do semestre (40%) assim como um teste final (60%).*

### **3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*The course is organized in theoretical and practical classes, equally distributed along the semester. (Black-)board and slides are the main pedagogic instruments used during the theoretical classes, even though in some particular cases these facilities are integrated with the use of more sophisticated technologies like graphical interfaces or multi-media. Projection of a programming environment for software development is the main pedagogic instrument used in the practical classes. The evaluation is obtained by a weighted average between the average grade obtained in a set of evaluations along the semester (40%) and a final test (60%).*

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As metodologias de ensino têm uma componente teórica que permite aos alunos entender o principal quadro teórico de modelos preditivos, bem como as condições em que um determinado método de aprendizagem da máquina deve ser usado. A componente prática da metodologia de ensino permite aos alunos resolver problemas complexos com técnicas avançadas de aprendizagem automática. O uso de plataformas de software bem estabelecidas, combinadas com conhecimentos teóricos, permite aos alunos identificar, modelar e resolver problemas do mundo real.*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies have a theoretical component that enables students to understand the main theoretical framework of predictive models, as well as the conditions in which a determined machine learning method should be used. The practical component of our teaching methodology enables students to solve complex problems with advanced machine learning techniques. The use of well-established software platforms, combined with theoretical knowledge, will enable students to correctly identify, model and solve real world problems.*

**3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*"Machine Learning" Tom Mitchell McGraw-Hill, 1997*

*"A Brief Introduction to Neural Networks" D. Kriesel 2007.*

*"Introduction to Data Mining", Chapter 4 Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, and Vipin Kumar 2006.*

*"An Introduction to Support Vector Machines for Data Mining" Robert Burbidge and Bernard Buxton 2001*

*"A field guide to genetic programming" Riccardo Poli, William B. Langdon and Nicholas Freitag McPhee, 2008.*

**Mapa III - Data Warehousing**

**3.2.1. Unidade curricular:**

*Data Warehousing*

**3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Miguel de Castro Simões Ferreira Neto (TP-22.50)*

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Manuel Dias (TP-22.50)*

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

- 1) *Conhecer as definições e conceitos básicos de Data Warehousing.*
- 2) *Compreender os diferentes tipos de arquiteturas de Data Warehousing, as suas vantagens e desvantagens comparativas.*
- 3) *Descrever os processos utilizados no desenvolvimento e gestão de Data Warehouses.*
- 4) *Explicar as operações de Data Warehousing.*
- 5) *Explicar o papel dos Data Warehouses no apoio à decisão.*
- 6) *Explicar a integração de dados e os processos de extracção, transformação e carregamento (ETL).*
- 7) *Descrever o Data Warehousing em tempo real.*
- 8) *Compreender a administração de Data Warehouses e as questões de segurança associadas.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

- 1) *Know the basic concepts and definitions of Data warehousing (DW)*
- 2) *Understand the different DW architectures, and know their advantages and disadvantages*
- 3) *Describe the process of development and management of a DW.*
- 4) *Explain the operations involved in a DW*
- 5) *Understand the role of the DW in the decision support process*
- 6) *Explain the integration, extraction, transformation and loading processes of data (ETL)*
- 7) *Know and describe the real time DW*
- 8) *Know and understand the DW security issues and administration tasks*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*O conteúdo programático está organizado em sete Unidades de Aprendizagem (UA):*

*UA1 - Definições e conceitos de Data Warehousing*

*UA2 - O processo de Data Warehousing*

*UA3 - Arquiteturas de Data Warehousing*

*UA4 - Integração de dados e os processos de ETL – Extraction, Transformation and Loading*

*UA5 - Desenvolvimento de Data Warehouses*

*UA6 - Data Warehousing em tempo real*

*UA7 - Questões de administração e segurança de Data Warehouses*

**3.2.5. Syllabus:**

*The syllabus is organized in seven Learning Units (LU):*

*LU1 - Data Warehousing concept and definition*

LU2 - The Data Warehousing process  
LU3 - DW Architecture  
LU4 - Data integration, extraction, transformation and data loading (ETL)  
LU5 - Data Warehouses development  
LU6 - Real time DW  
LU7 - DW security issues and administration tasks

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As unidades de aprendizagem (UA) abrangem os objetivos de aprendizagem (OA) da seguinte forma:*

OA 1 é abordado na UA1  
OA 2 é abordado na UA3  
OA 3 é abordado na UA2  
OA 4 é abordado na UA5  
OA 5 é abordado na UA1 e UA2  
OA 6 é abordado na UA4  
OA 7 é abordado na UA6  
OA 8 é abordado na UA7

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The learning units (LU) cover the learning outcomes (LO) as follows:*

LO 1 is addressed in the LU1  
LO 2 is addressed in the LU3  
LO 3 is addressed in the LU2  
LO 4 is addressed in the LU5  
LO 5 is addressed in the LU1 and LU2  
LO 6 is addressed in the LU4  
LO 7 is addressed in the LU6  
LO 8 is addressed in the LU7

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os alunos terão 2 aulas teórico-práticas por semana (1,5 hora cada), onde os diversos tópicos serão apresentados e discutidos. A forma predominante das aulas será a exposição da matéria teórica que será complementada com sessões laboratoriais onde os alunos poderão explorar as diversas ferramentas bem como proceder à implementação computacional de algumas delas. A nota final corresponderá à média ponderada das seguintes duas componentes:*

- Projecto (50%)  
- Exame Final (50%)

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Students will have two practical classes per week (1.5 hours each), where the different topics will be presented and discussed. The predominant form of classes will be the exposure of the theoretical material and it will be complemented by laboratory sessions, where students can explore the different tools and carry on with the computational implementation of some of these methods. The final grade will be calculated by taking a weighted sum of the following two components:*

- Project (50%)  
- Final Exam (50%)

**3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Esta unidade curricular foca aspectos introdutórios e técnicas de Data Warehousing, dando ênfase às aulas práticas de laboratório onde conceitos de bases de dados, data warehousing e ETL serão abordados. Esta aprendizagem será sempre suportada em exemplos práticos usando ferramentas SAS e Microsoft para o efeito.*

*Dado a grande componente prática desta unidade curricular, existirá um projecto final que terá a ponderação de 50% na nota final. Os aspectos mais teóricos e de compreensão global de Data Warehousing serão avaliados através de um exame final, que valerá os restantes 50% da nota.*

**3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*This curricular unit presents Data Warehousing introductory aspects and great emphasis is put on the practical classes, where databases, data warehousing and ETL topics are covered. These concepts are always presented using practical examples and software frameworks such as Microsoft and SAS are used.*

*Due to the great practical component held in this unit, the students must elaborate a final project which stands for 50% of the final grade. The theoretical aspects of Data Warehousing and global comprehension of concepts will be evaluated through a final exam, which stands for the remaining 50% of the grade.*

**3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*Business Intelligence: A Managerial Perspective on Analytics Paperback by Dursun Delen, Efraim Turban, David Ramesh Sharda. Pearson; 3rd edition (2014). ISBN-10: 1292004878. ISBN-13: 978-1292004877*

*Turban E.; Sharda R.; Aronson J.; King D. (2008). Business Intelligence: a managerial approach. Prentice Hall, ISBN: 013234761X.*

*The SQL Programming Language, Kirk Scott, Jones & Bartlett Learning*

*The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling, Ralph Kimball, Wiley*

### **Mapa III - Business Intelligence**

#### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Business Intelligence*

#### **3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Miguel de Castro Simões Ferreira Neto (TP-22.50)*

#### **3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Manuel Dias (TP-22.50)*

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

*O principal objetivo do curso de Business Intelligence (BI) consiste em transmitir aos alunos o conhecimento relacionado com as capacidades de apoio à decisão potenciadas pela utilização de processos de BI e das Data Warehouses de suporte, bem como dar a conhecer as atuais tecnologias de informação e as metodologias de desenvolvimento de soluções de BI em Business Analytics e Performance Management. No final do curso os alunos deverão:*

- 1) Compreender o processo da BI e os factores que contribuem para maximizar o valor no negócio*
- 2) Conhecer as principais aplicações empresariais de BI*
- 3) Identificar os indicadores chave das aplicações analíticas em contexto empresarial*
- 4) Conhecer as diferentes abordagens de descoberta de conhecimento em plataformas de Business Intelligence*
- 5) Compreender as relações entre BI e Business Performance Management*
- 6) Compreender o papel das aplicações analíticas, da monitorização do desempenho das organizações e das ferramentas de visualização*

#### **3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The main objective of this unit is to give the students decision competences supported by the BI processes and data warehousing techniques. At the end of this course, the students must be able to:*

- 1) Understand the process of BI and the factors that maximize the incoming*
- 2) Know the most important BI applications and DW tools*
- 3) Identify the key indicators on an enterprise context*
- 4) know the different approach to knowledge discovery in Business Intelligence platforms*
- 5) Know the relation between BI and Business Performance Management*
- 6) Understand the role of analytic tools, business performance monitoring and visualization tools*

#### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*UA1) Business Intelligence (BI)  
Arquitetura e Componentes da BI  
Criação e uso de inteligência e governância de BI  
Principais teorias e características da BI  
Implementação de BI  
O futuro da BI*

*UA2) Business Analytics e Visualização de Dados  
Introdução ao Business Analytics (BA)  
Online Analytical Processing (OLAP)  
Multidimensionalidade  
Visualização de Dados  
BI em tempo real, suporte à decisão automatizado  
Utilização, Benefícios e Resultados da Business Analytics*

*UA3) Data, Text e Web Mining no contexto da BI  
Conceitos e aplicações de Data Mining  
Conceitos e aplicações de Text Mining  
Conceitos e aplicações de Web Mining*

*UA4) Business Performance Management (BPM)  
Introdução ao BPM*

*Estratégia, planeamento e monitorização  
Medição de Performance  
Metodologias de BPM  
Arquitectura e aplicações de BPM*

*UA5) Desenho de Dashboards  
Introdução ao desenho de dashboards  
Âmbito de utilização dos Dashboards  
Apresentação Efectiva de Informação com Dashboards  
Desenho de Dashboards Amigáveis*

### **3.2.5. Syllabus:**

*LU1) Business Intelligence (BI)  
BI architecture and components  
The intelligence and governance in the BI  
BI theory and main characteristics  
BI implementation process  
The future of BI*

*LU2) Business Analytics and data visualization  
Business Analytics (BA) introduction  
Online Analytical Processing (OLAP)  
Multidimensionality  
Data Visualization  
Multidimensional databases and data warehouses  
Real time BI  
Business Analytics uses, benefits and results*

*LU3) Data, Text and Web Mining in the context of Business Intelligence  
Concepts and Applications of Data Mining<sup>SEP</sup>  
Concepts and Applications of Text Mining<sup>SEP</sup>  
Concepts and Applications of Web Mining*

*LU4) Business Performance Management (BPM)  
BPM introduction  
Strategy, planning and monitoring  
Performance  
BPM methodologies  
BPM architecture and applications*

*LU5) Dashboards design  
Dashboards design introduction  
Uses of Dashboards  
Information presentation with Dashboards  
User-friendly Dashboards*

### **3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As unidades de aprendizagem (UA) abrangem os objetivos de aprendizagem (OA) da seguinte forma:*

*OA 1 é abordado na UA 1  
OA 2 é abordado na UA 2  
OA 3 é abordado na UA 2  
OA 4 é abordado na UA 3  
OA 5 é abordado na UA 4  
OA 6 é abordado na UA 5*

### **3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The learning units (LU) cover the learning outcomes (LO) as follows:*

*LO 1 is addressed in the LU 1  
LO 2 is addressed in the LU 2  
LO 3 is addressed in the LU 2  
LO 4 is addressed in the LU 3  
LO 5 is addressed in the LU 4  
LO 6 is addressed in the LU 5*

### **3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Os alunos terão 2 aulas teórico-práticas por semana (1,5 hora cada), onde os diversos tópicos serão apresentados e discutidos. A forma predominante das aulas será a exposição da matéria teórica que será complementada com sessões laboratoriais onde os alunos poderão explorar as diversas ferramentas bem como proceder à implementação computacional de algumas delas. A nota final corresponderá à média ponderada das seguintes duas componentes:*

- Projecto (50%)
- Exame Final (50%)

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Students will have two practical classes per week (1.5 hours each), where the different topics will be presented and discussed. The predominant form of classes will be the exposure of the theoretical material and it will be complemented by laboratory sessions, where students can explore the different tools and carry on with the computational implementation of some of these methods. The final grade will be calculated by taking a weighted sum of the following two components:*

- Project (50%)
- Final Exam (50%)

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Sendo um curso de Business Intelligence avançado, esta unidade curricular foca os aspectos de aplicações analíticas em ambientes empresariais enquadradas em plataformas de Business Intelligence. Neste contexto será dado ênfase aos processos de identificação e caracterização das métricas de negócio, construção dos cubos olap que as suportam, visualização de dados e técnicas de reporting.*

*Dado a grande componente prática desta unidade curricular, existirá um projecto final que terá a ponderação de 50% na nota final. Os aspectos mais teóricos e de compreensão global de BI serão avaliados através de um exame final, que valerá os restantes 50% da nota.*

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Being an advanced Business Intelligence course, this unit focus enterprise analytic applications supported by Business intelligence platforms. In this context great importance is given to the processes of identification and characterization of business metrics, construction of the OLAP cubes that support them, data visualization and reporting techniques.*

*Due to the great practical component held in this unit, the students must elaborate a final project which stands for 50% of the final grade. The theoretical aspects of BI and global comprehension of concepts will be evaluated through a final exam, which stands for the remaining 50% of the grade.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Business Intelligence: A Managerial Perspective on Analytics Paperback  
by Dursun Delen, Efraim Turban, David Ramesh Sharda*

*Pearson; 3rd edition (2014)*

*ISBN-10: 1292004878*

*ISBN-13: 978-1292004877*

*Turban E.; Sharda R.; Aronson J.; King D. (2008). Business Intelligence: a managerial approach. Prentice Hall, ISBN: 013234761X.*

*The SQL Programming Language, Kirk Scott, Jones & Bartlett Learning*

*The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling, Ralph Kimball, Wiley*

## Mapa III - Data Mining I – Modelos Descritivos (Data Mining)

### 3.2.1. Unidade curricular:

*Data Mining I – Modelos Descritivos (Data Mining)*

### 3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*Roberto Henriques (TP-22.50)*

### 3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

*André Melo (TP-10.50)*

*Ivo Gonçalves (TP-12.00)*

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

*OA1. Discutir criticamente as principais noções e conceitos associados ao Data Mining*

*OA2. Compreender as noções fundamentais de aprendizagem automática*

*OA3. Ser capaz de executar tarefas básicas de avaliação das distribuições dos dados e identificação de eventuais problemas*

*OA4. Ser capaz de executar tarefas básicas de preparação e pré-processamento de dados*

*OA5. Compreender os principais conceitos do agrupamento de dados*

*OA6. Descrever os princípios e executar uma análise RFM*

*OA7. Descrever em detalhe o funcionamento do algoritmo k-means*

*OA8. Descrever em detalhe o funcionamento do algoritmo self-organizing map*

*OA9. Analisar e descrever os resultados apresentados por uma Matriz-U*

*OA10. Produzir uma segmentação, defendendo as opções tomadas e explicando as alternativas*

OA11. Descrever o funcionamento do algoritmo apriori e a forma como são geradas as regras de associação  
OA12. Saber calcular os principais indicadores de qualidade de regras de associação.

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

OA1. Critically discuss the main terms and concepts associated with Data Mining  
OA2. Understand the fundamentals of machine learning  
OA3. Be able to perform basic evaluation of the distributions of the data and identification of possible problems  
OA4. Be able to perform basic tasks of preparation and pre-processing of data  
OA5. Understand the main concepts related with data clustering  
OA6. Describe the principles and perform RFM analysis  
OA7. Describe in detail the operation of the k-means algorithm  
OA8. Describe in detail the operation of the self-organizing map algorithm  
OA9. Analyze and describe the results presented by a U-Matrix  
OA10. Produce a segmentation, explaining the choices made and potential alternatives  
OA11. Describe the operation of apriori algorithm and how it generates association rules  
OA12. Learn to calculate the main indicators of quality of association rules

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

UA1. Introdução ao Data Mining  
UA2. Aspetos metodológicos do Data Mining  
UA3. Visualização de dados  
UA4. Introdução às Tarefas de Preparação e Préprocessamento de Dados  
UA5. Fundamentos da Análise de Clusters  
UA6. Análise RFM  
UA7. Algoritmos de Clustering  
UA8. Self-Organizing Maps  
UA9. Regras de Associação

**3.2.5. Syllabus:**

UA1. Introduction to Data Mining  
UA2. Methodological Aspects of Data Mining  
UA3. Data visualization  
UA4. Introduction to data preparation and preprocessing  
UA5. Introduction to Cluster Analysis  
UA6. RFM analysis  
UA7. Clustering Algorithms  
UA8. Self-Organizing Maps  
UA9. Association Rules

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As unidades de aprendizagem (UA) abrangem os objetivos de aprendizagem (OA) da seguinte forma:*

- OA1 é abordado na UA1
- OA2 é abordado na UA2
- OA3 é abordado na UA3
- OA4 é abordado na UA4
- OA5 é abordado na UA5
- OA6 é abordado na UA6
- OA7 é abordado na UA7
- OA8 é abordado na UA8
- OA9 é abordado na UA8
- OA10 é abordado nas UA5, UA6, UA7 e UA8
- OA11 são abordados na UA9

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The learning units (UA) cover the learning objectives in the following way:*

- OA1 covered in UA1
- OA2 covered in UA2
- OA3 covered in UA3
- OA4 covered in UA4
- OA5 covered in UA5
- OA6 covered in UA6
- OA7 covered in UA7
- OA8 covered in UA8
- OA9 covered in UA8
- OA10 covered in UA5, UA6, UA7 e UA8
- OA11 covered in UA9

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

A unidade curricular baseia-se numa mistura de aulas teóricas e práticas. As sessões teóricas incluem a exposição de conceitos e metodologias, resolução por parte do docente de exemplos de aplicação. As aulas práticas têm como principal objectivo familiarizar os alunos com o software de apoio à disciplina (Enterprise Miner da SAS) e com a linguagem de programação Python. Nestas aulas os docentes guiam os alunos na utilização do software para a realização das tarefas de análise e exploração dos dados. As aulas práticas são também utilizadas para o desenvolvimento do projecto da disciplina.

Avaliação:

1ª Época – Exame (65%), Projeto (35%)

2ª Época – Exame (65%), Projeto (35%)

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The unit is based on a mix of theoretical and practical lessons. The theoretical sessions include the introduction to concepts and methodologies, resolution of application examples by the teacher. Practical classes are designed to familiarize students with the software which supports the course (SAS Enterprise Miner) and also Python programming language. In the practical classes teachers guide students in the use of the software to perform the analysis and data exploration tasks required. Practical classes are also used for the development of the course project.

Evaluation:

1st Period - Exam (65%), Project (35%)

2nd Period - Exam (65%), Project (35%)

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

I) Os elementos de avaliação baseados em projeto (de grupo) são supervisionados pelos docentes e estão sujeitos à elaboração e posterior discussão do respectivo relatório. Estes elementos estimulam e são relevantes no processo de compreensão do tópico de estudo. Todos os objetivos de aprendizagem são avaliados no exame. Na componente de projeto espera-se que o aluno mostre a sua proficiência na manipulação dos conceitos teóricos em contexto de aplicação prática, pelo que é avaliada a transferibilidade destes conceitos para a resolução concreta de problemas de análise.

II) A apresentação teórica de conceitos e propriedades, seguida de exercícios resolvidos pelo docente e exercícios para o próprio aluno resolver, irá proporcionar aos alunos os conhecimentos, habilidades e competências que são necessários para desenvolver o projeto de data mining abordando todos os resultados de aprendizagem.

III) A exposição dos tópicos nas aulas, complementada com a leitura dos apontamentos da disciplina e restante bibliografia, fornece o enquadramento teórico. O projecto promove habilidades e competências de análise, síntese, organização, trabalho em equipa e a promoção de autonomia na resolução de problemas.

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

I) The evaluation elements based on the project(group) are supervised by teachers and are subject to a final discussion and the elaboration of a report. These elements are relevant and stimulate the process of understanding the topic of study. All learning goals are assessed on the exam. In the project component is expected that students show their proficiency in handling the theoretical concepts in the context of practical application, which is evaluates the transferability of the theoretical concepts to solve concrete analysis problems.

II) The presentation of theoretical concepts and properties, followed by exercises solved by the teacher and additional exercises for the student to solve, will provide students with the knowledge, skills and competencies that are needed to develop data mining projects and cover all learning outcomes .

III) The presentation of the topics in class, complemented by the reading the notes of course and the rest of the suggested readings, provides an adequate theoretical framework. The project promotes analysis skills, synthesis, organization, teamwork and promoting autonomy in solving problems.

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Dean Abbott (2014) “Applied Predictive Analytics: Principles and Techniques for the Professional Data Analyst”, Wiley

Daniel T. Larose, Chantal D. Larose (2015) “Data Mining and Predictive Analytics”, 2nd Edition, Wiley

Mitchell, T., (1997) “Machine Learning”, McGraw Hill.

Hand, D. J., Mannila, H., Smyth, P. (2001) “Principles of Data Mining (Adaptive Computation and Machine Learning)”, MIT Press.

Collica, R. (2011), “Customer Segmentation and Clustering Using SAS Enterprise Miner” 2nd Edition, SAS Publishing  
Python Programming: An Introduction to Computer Science, 1st Edition

## Mapa III - Big Data

### 3.2.1. Unidade curricular:

Big Data

### 3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

**3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

N/A

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

*Os alunos vão aprender a dominar os principais desafios no emocionante e emergente campo do Big Data, aprendendo a desenvolver as habilidades necessárias para resolver problemas de negócios deste campo. Adicionalmente, como uma competência no final deste curso, os alunos serão capazes de implementar e propor soluções eficientes usando o enquadramento Hadoop e Map Reduce, que são duas das mais importantes tecnologias emergentes na área do Big Data. Estas habilidades são, atualmente, extremamente atraentes e relevantes para as empresas e outros tipos de organizações.*

**3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*Students will learn how to master the main challenges in the exciting and emerging field of Big Data and they will develop the skills necessary to address business problems in this field. Furthermore, as a competence, at the end of this course they will be able to implement and propose efficient solutions by using the Hadoop framework and Map Reduce, which are two of the most important emerging Big Data technologies. These skills are currently extremely appealing for companies and other types of organization.*

**3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*A primeira parte da unidade curricular apresenta aplicações típicas no campo do Big Data, como a Análise de Fluxo de Dados, Sistemas de Recomendação, Clustering num espaço de dados de dimensão elevada, assim como outros conceitos onde a quantidade de dados é tão grande que requer o uso de Algoritmos específicos para lidar eficientemente com o problema da dimensão elevada. Na segunda parte do curso, os alunos aprenderão a escrever programas de Redução de Mapa, explorando os recursos do enquadramento Hadoop.*

**3.2.5. Syllabus:**

*The first part of the course presents typical applications in the field of Big Data, like Data Stream Analysis, Recommendation Systems, Clustering in a high dimensional data space and other concepts where the amount of data is so huge that it requires the usage of particular algorithms to efficiently handle the problem. In the second part of the course, students will learn how to write Map Reduce programs by exploiting the features of the Hadoop framework.*

**3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*O programa da disciplina Big Data está no centro dos resultados de aprendizagem desejados do Mestrado em Advanced Analytics. A primeira parte apresenta a informação de base necessária para compreender os desafios do Big Data. Este tipo de conhecimento será de extrema importância no futuro profissional dos alunos, dada a relevância que o Big Data está a assumir nas empresas e outras organizações. Em seguida, o curso apresenta as soluções que foram definidas para enfrentar esses desafios, onde os alunos têm a oportunidade de aprender novas habilidades, que podem ser aplicadas quando um problema é caracterizado por uma enorme quantidade de dados. Finalmente, a última parte do curso desenvolve as competências definidas nos objetivos de aprendizagem, ensinando aos alunos como desenvolver programas em Hadoop e Map Reduce. As competências adquiridas neste curso vão ser usadas no futuro da atividade profissional dos alunos, seja na academia ou na indústria.*

**3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The syllabus of the Big Data course is at the heart of the intended learning outcomes of the Master in Advanced Analytics. The first part presents the background information necessary to understand the challenges of Big Data. This kind of knowledge will be of paramount importance in the professional future of the students, given the relevance that Big Data are assuming in companies and organizations. Then, the course will present the solutions that have been defined to address these challenges, hence the students have the opportunity to learn new skills that can be applied when a problem is characterized by a huge amount of data. Finally, the last part of the course develops the competences defined in the learning outcomes by teaching students how to develop programs in Hadoop and Map Reduce. The competencies acquired in this course will be used in the future professional activity of the students, being it in academia or in industry.*

**3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Aulas teóricas, com projeção de slides e escrita no quadro, seguidas de aulas práticas nos laboratórios de informática. Nestas últimas, os alunos têm a oportunidade de aprender a implementar os algoritmos discutidos nas primeiras aulas (teóricas).*

*A avaliação final é feita por uma média ponderada entre um teste, contendo exercícios sobre todos os conteúdos programáticos, e um projeto, com o objetivo de desenvolver habilidades mais práticas e aplicacionais, igualmente importantes hoje em dia. Os pesos destes dois componentes do exame são perfeitamente equilibrados. Por outras palavras, a nota final é dada por:*

- Teste (50%);
- Projeto (50%).

**3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical classes, using black-board or slides projection, followed by practical classes in the informatic laboratories. In the latter classes, the students will have the opportunity to learn how to implement the algorithms discussed in the former ones.*

*The final evaluation is given by a weighted average between a test, containing exercises over all the contents of the syllabus, and a project, aimed at developing more practical and applicative skills, that are so important in the working market nowadays. The weights of these two examination components are perfectly balanced. In other words, the final grade is given by:*

- 50% test
- 50% project

### **3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*As metodologias de ensino são coerentes com os resultados de aprendizagem pretendidos: as aulas teóricas são a ferramenta para apresentar aos alunos os desafios do Big Data assim como para discutir possíveis soluções. Já nas aulas práticas, os alunos adquirem as competências práticas e as competências de aplicação definidas nos objetivos de aprendizagem.*

### **3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The teaching methodologies are coherent with the intended learning outcomes: theoretical classes are the tool for presenting students the challenges of Big Data and for discussing possible solutions. In the practical classes, students acquire the practical skills and applied competences defined in the learning outcomes.*

### **3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:**

*Hadoop: The Definitive Guide 4th Edition (by Tom White) O'Reilly*

*Mining of Massive Datasets 2nd Edition (by Jure Leskovec (Author), Anand Rajaraman (Author), Jeffrey David Ullman)*

## **Mapa III - Dissertação/Trabalho de projeto/Relatório de estágio (Dissertation/Project/Internship)**

### **3.2.1. Unidade curricular:**

*Dissertação/Trabalho de projeto/Relatório de estágio (Dissertation/Project/Internship)*

### **3.2.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Leonardo Vanneschi*

### **3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:**

*Jorge Morais Mendes*

*Manuel José Vilares*

*Miguel de Castro Simões Ferreira Neto*

*Roberto Henriques*

*Mauro Castelli*

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

*A Dissertação/Trabalho de projeto/Relatório de estágio é estruturada de forma a enfatizar os aspetos científicos e técnicos e a preparar o aluno para as condições reais de trabalho. O aluno deverá ser capaz de: 1) demonstrar um profundo conhecimento dos vários componentes na investigação; 2) planejar e aplicar as metodologias de aquisição e análise de dados e as estratégias algorítmicas e/ou estatísticas adequadas e analisar e aplicar as atividades relacionadas com a gestão de dados; 3) identificar fontes de financiamento e colaborar na elaboração de propostas; 4) avaliar as metodologias de processamento e manipulação de dados, assim como estratégias de resolução de problemas; 5) formular e lidar com problemas complexos; 6) contribuir para o atual estado da arte; 7) desenvolver as habilidades de auto-aprendizagem, pesquisa e recuperação de informação; 8) demonstrar habilidades adequadas de comunicação e capacidade de síntese.*

### **3.2.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

*The Dissertation/Project/Internship is structured to emphasize the scientific and technical aspects and to prepare the student for real working conditions. The student should be able to: 1) demonstrate a deep knowledge of the several components of research ; 2) plan and apply the methodologies of data acquisition and analysis and the adequate algorithmic and/or statistical strategies and analyse and apply the activities related with data management; 3) identify funding sources and collaborate in writing proposals; 4) assess the methodologies of processing and manipulation of data and problem solving strategies; 5) formulate and deal with complex problems; 6) contribute to current state-of-the-art research; 7) develop the self-learning, research and information retrieval skills; 8) demonstrate adequate communication and synthesis abilities.*

### **3.2.5. Conteúdos programáticos:**

*Esta unidade curricular está focada no desenvolvimento de competências que permitem ao aluno executar a sua Dissertação / Projeto / Estágio. O aluno vai adquirir competências transversais (soft-skills) relacionadas com o trabalho num ambiente real. Adicionalmente, o aluno deve ser capaz de adquirir os conhecimentos necessários para*

executar as atividades e tarefas definidas para este ciclo de estudo. O conteúdo do curso inclui: i) a integração do aluno num grupo de investigação existente; ii) o desenvolvimento de objetivos gerais e específicos para o seu trabalho; iii) a apresentação de um plano de trabalho; iv) a execução das tarefas definidas no plano de trabalho; v) a discussão e defesa de seu trabalho; vi) o reforço de suas habilidades individuais necessárias num ambiente de investigação e, finalmente; vii) o desenvolvimento do seu próprio portefólio/conjunto de trabalhos científicos.

### 3.2.5. Syllabus:

*This curricular unit is focused on the development of skills allowing the student to execute their Dissertation/Project/Internship. The student will acquire soft skills related to work in a real world environment. Besides, the student should be able to acquire the necessary knowledges to execute the activities, tasks defined for this study cycle. The course contents include: i) integration of the student in an existing research group; ii) development of general and specific objectives for his work; iii) presentation of a workplan; iv) execution of the tasks defined in the workplan; v) presentation, discussion and defense of his work; vi) reinforcement his individual skills necessary in a research environment; vii) development of his own portfolio.*

### 3.2.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os conteúdos programáticos descritos, nesta unidade curricular encontram-se em consonância com os objetivos de aprendizagem, sendo que: i a iv irá cumprir os objetivos 1 a 5; o conteúdo programático v a vii permitirá cumprir os objetivos 6 a 8.*

### 3.2.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The programmatic contents of this curricular unit are strictly in accordance with learning objectives. In particular, i to iv are related with objectives 1 to 5; v to vii are related with objectives 6 to 8.*

### 3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A metodologia de ensino é totalmente prática. A situação típica é que o aluno passa por um período de cerca de 6 meses num ambiente de trabalho real. Cada estudante tem um supervisor interno (tipicamente um professor da NOVA IMS) e um supervisor externo (normalmente, um gerente de uma empresa), sendo inserido numa equipa que trabalha num pequeno projeto. Neste período, o estudante deve adquirir experiência através da participação em reuniões de trabalho e apresentar seu próprio trabalho. Após o término deste período de trabalho, o aluno apresenta um relatório escrito, documentando todo o seu trabalho desenvolvido. Finalmente, o aluno faz uma apresentação / defesa oral a um júri de peritos que avalia o trabalho realizado, classificando o mesmo numa escala de 0 a 20 pontos.*

### 3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

*The teaching methodology is completely hands-on. The typical situation is that the student spends a period of about 6 months in a real working environment. Each student has an internal supervisor (typically a professor of NOVA IMS) and an external supervisor (typically, a company's manager), and is inserted in a team, working on a small project. In this period, the student should acquire experience through the participation in work meetings and presenting her own work. After the termination of this working period, the student presents a written report, documenting all her work. Finally, the student makes an oral presentation/defense. A jury of experts evaluates the work, and grades the student, using a 0-20 scale.*

### 3.2.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*A metodologia de ensino/aprendizagem baseia-se numa experiência prática, que o aluno irá habitualmente adquirir no local de trabalho (que pode ser uma empresa ou outro tipo de organização). A Dissertação / Projeto / Estágio permitirá ao aluno adquirir um conjunto de competências que serão fundamentais para a sua futura atividade profissional. Outras competências serão desenvolvidas através da participação do aluno em todas as atividades de formação realizadas no local de trabalho. As reuniões regulares com os supervisores internos e externos ajudarão na definição da linha de trabalho e no reforço das habilidades relacionadas com o pensamento crítico e a capacidade de planear, organizar e gerir eficientemente os casos em estudo. No final, o aluno poderá obter o grau de Mestre em Advanced Analytics.*

### 3.2.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The teaching/learning methodology is based on a hands-on experience, that the student will typically acquire in the working place (which can be a company or another type of organization). The Dissertation/Project/Internship will allow the student to acquire a set of skills that will be fundamental for his future professional activity. Other skills will be developed by the participation of the student in all the formation and training activities carried out at the workplace. The regular meetings with the internal and external supervisors will help in the definition of the line of work and in the reinforcement the skills related with critical thinking and the capacity of planning, organizing and managing efficiently the case studies. At termination, the student will be allowed to obtain the recognition of Master in Advanced Analytics.*

### 3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*O material bibliográfico utilizado pelos alunos depende fortemente do tema da Dissertação / Projeto / Estágio, sendo decidido em forte colaboração com os supervisores internos e externos.*

-----

*The bibliographic material used by the student strongly depends on the theme of Dissertation/Project/Internship, and it*

## 4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

### 4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

#### 4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

##### 4.1.2. Mapa IX -Equipa docente do ciclo de estudos / Map IX - Study programme's teaching staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Manuel Inácio Veladas Dias	Mestre	Gestão de Sistemas de Informação	20	<a href="#">Ficha submetida</a>
Mauro Castelli	Doutor	Computer Science	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Miguel de Castro Simões Ferreira Neto	Doutor	Engenharia Agronómica	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Roberto André Pereira Henriques	Doutor	Gestão de Informação	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
André Pestana Sampaio e Melo	Mestre	Estatística e Gestão de Informação	20	<a href="#">Ficha submetida</a>
Bruno Miguel Pinto Damásio	Mestre	Econometrics	60	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ilyya Bakurov	Licenciado	Gestão de Informação	30	<a href="#">Ficha submetida</a>
Jorge Morais Mendes	Doutor	Statistics and Operational Research	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Leonardo Vanneschi	Doutor	Engineering Sciences	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Manuel José Vilares	Doutor	Econometria	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
Ivo Carlos Pereira Gonçalves	Mestre	Engineering Sciences	100	<a href="#">Ficha submetida</a>
			<b>830</b>	

<sem resposta>

### 4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos (todas as percentagens são sobre o nº total de docentes ETI)

#### 4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

##### 4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
N.º de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	7	84,34

#### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

##### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	6	72,29

#### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

##### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) /	6	72,29

Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):

Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE): 5 60,24

#### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

##### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	6	72,29
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	2	24,1

#### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

##### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente atualização:

*O Conselho Científico é responsável pela afetação dos elementos do corpo docente da NOVA IMS às diversas unidades curriculares do ciclo de estudos. Na realização desta tarefa são analisados os currículos e os interesses dos docentes doutorados, de forma a garantir a adequação do seu perfil às unidades curriculares lecionadas.*

*As qualificações e competências dos docentes são avaliadas segundo os critérios estabelecidos no Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da NOVA IMS, sendo determinantes nas ponderações para a progressão na carreira.*

*No âmbito do Sistema de Garantia da Qualidade do Ensino (SGQE), no fim de cada semestre, os alunos avaliam o conteúdo das unidades curriculares relativamente a vários aspetos, nomeadamente a sua contribuição para a aquisição de novas capacidades, para um melhor entendimento dos fenómenos analisados e para os objetivos associados ao plano curricular. Esta avaliação incide ainda sobre o desempenho do docente, em particular sobre a sua capacidade de apresentação dos conteúdos e de estimular o interesse dos alunos. No âmbito das atividades do Conselho Científico, o resultado desta avaliação é analisado, permitindo definir estratégias para promover a melhoria contínua do ciclo de estudos.*

*Para garantir a permanente atualização dos docentes, a NOVA IMS disponibiliza um plafond anual de 2.500€ por docente, para participação em conferências científicas. Existe ainda um fundo de apoio à investigação para financiar atividades necessárias ao seu desenvolvimento. Adicionalmente, são oferecidos cursos periódicos de formação pedagógica aos docentes.*

##### 4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

*The Scientific Council is responsible for the assignment of NOVA IMS' Faculty teachers to the various curricular units of the study cycle. In carrying out this task, curricula and the interests of PhD teachers are analyzed in order to ensure the suitability of their profile to the courses taught.*

*The qualifications and skills of teachers are evaluated according to the criteria laid down in the Regulation of Teachers Performance Assessment of NOVA IMS, being decisive in the weighting used for career progression.*

*Within the framework of the Teaching Quality Assurance System (TQAS), at the end of each semester, students evaluate the content of courses concerning various aspects, including its contribution to the acquisition of new skills for a better understanding of the phenomena analyzed and the goals associated with the curriculum. This review focuses on the performance of teachers, particularly on their ability to present the content and stimulate students' interest. As part of the activities of the Scientific Council, the result of this evaluation is analyzed, allowing strategies to promote continuous improvement of the courses.*

*To ensure the continuous upgrading of teachers, NOVA IMS provides an annual ceiling of 2.500€ per teacher for participation in scientific conferences. There is also a fund to support research activities that need financing. Additionally, courses are offered for periodically training teachers in their pedagogical activities.*

## 5. Atividades de formação e investigação

### Mapa V - 5.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

#### 5.1. Mapa V Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	Observações / Observations
--	----------------------------------	-------------------	----------------------------

## Perguntas 5.2 e 5.3

---

**5.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares:**

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/aad1c472-1876-289f-6b61-58076861d428>

**5.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as atividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:**

*A NOVA IMS tem vindo a desenvolver projetos de I&D promovendo e estabelecendo parcerias com empresas e outras universidades. Têm sido desenvolvidos projetos relacionados com o desenvolvimento e aplicação de metodologias analíticas em colaboração tanto com entidades públicas como privadas, nacionais e internacionais, nas mais diversas áreas: saúde, finanças, seguros, transporte, ambiente, telecomunicações e indústria farmacêutica:*

*Em 2015, foram desenvolvidas 47 parcerias para projetos de investigação ou de desenvolvimento, cujo financiamento ascendeu a 315.718 Euros, dos quais mais de 10 foram de âmbito internacional, como por exemplo a colaboração com o Centro de Estatísticas de Abu Dhabi (SCAD).*

*Em 2014, foram desenvolvidos 45 projetos cujo montante de financiamento ascendeu a 352.629 Euros.*

**5.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:**

*NOVA IMS has been developing R&D projects promoting and establishing partnerships with firms and other universities. Projects related to the development and application of analytical methodologies have been developed in collaboration with public and private national and international entities in several areas, e.g.: health, finance, insurance, transport, environment, telecommunications, and pharmaceutical industry.*

*In 2015, 47 partnerships for research or development projects were developed, with funding amounting to 315,718 Euros, of which more than 10 were international projects, such as the collaboration with the Abu Dhabi Statistics Center (SCAD).*

*In 2014, 45 projects were developed and their funding amounted to 352.629 Euros.*

## 6. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

**6.1. Descreva estas atividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:**

*A missão da NOVA IMS é formar líderes e gestores capazes de trabalhar num contexto global e competitivo, combinando investigação inovadora em gestão de informação com um ambiente de ensino estimulante e exigente, de forma a gerar e disseminar conhecimento na sociedade. Assim, a NOVA IMS tem vindo a promover a investigação e desenvolvimento de elevado impacto na área de analytics e gestão de informação, ao nível dos mais exigentes standards internacionais.*

*A NOVA IMS realiza anualmente diversos cursos/seminários dirigidos a instituições nacionais e internacionais, como o Banco de Portugal, o INE ou o Eurostat. Desde 2010 oferecemos um catálogo de ações de formação avançada, que é atualizado anualmente. A NOVA IMS tem participado em vários projetos de desenvolvimento e prestação de serviços à comunidade (e.g., Coordenação do Projeto ECSI-Portugal que inclui 71 empresas de 16 sectores; consultoria na estimação de modelos de Churn para a UNICRE, entre outros).*

**6.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:**

*NOVA IMS' mission is to train leaders and managers capable of developing their activities in a global and competitive context, combining innovative research in information management with a stimulating and demanding teaching environment, training, and knowledge dissemination in a global society. Hence, NOVA IMS has been promoting high impact R&D in the information management and analytics field, in line with the highest international standards.*

*NOVA IMS annually organizes several courses/seminars for national and international institutions, such as the Banco de Portugal, INE or Eurostat. Since 2010 we offer a catalog of advanced training actions in the areas of Information Management and Analytics, which is updated annually. NOVA IMS has participated in several projects to develop and provide services to the community (e.g., Coordination of the ECSI-Portugal Project which includes 71 companies from 16 sectors; consulting on the estimation of Churn models for UNICRE, among others).*

## 7. Estágios e/ou Formação em Serviço

### 7.1. e 7.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

---

## Mapa VI - Protocolos de Cooperação

### Mapa VI - SAS

7.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:  
*SAS*

7.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):  
[7.1.2.\\_SAS.pdf](#)

### Mapa VI - Accenture

7.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:  
*Accenture*

7.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):  
[7.1.2.\\_AccentureLink.pdf](#)

### Mapa VI - Ocidental Insurance

7.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:  
*Ocidental Insurance*

7.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):  
[7.1.2.\\_Ocidental.pdf](#)

### Mapa VI - Millennium BCP

7.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:  
*Millennium BCP*

7.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):  
[7.1.2.\\_Millennium BCP.pdf](#)

## Mapa VII. Plano de distribuição dos estudantes

7.2. Mapa VII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).  
[7.2.\\_Plano de distribuição.pdf](#)

## 7.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

---

7.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

*Além do acompanhamento permanente do orientador da NOVA IMS atribuído a cada estudante, a NOVA IMS disponibiliza ainda um acompanhamento adicional através da AD NOVA IMS (Associação para o Desenvolvimento da NOVA Information Management School). A AD NOVA IMS tem como um dos objectivos mais importantes a ajuda na promoção de uma estreita ligação com o mundo empresarial. Assim sendo, a AD NOVA IMS acompanha de perto os estudantes nos seus estágios.*

7.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

*Besides the permanent support of the NOVA IMS supervisor, NOVA IMS also provides an additional support through AD NOVA IMS (Association for the Development of NOVA IMS). One of the most important objectives of AD NOVA IMS is to help the promotion of a close connection with the business world. As such, AD NOVA IMS supports all the students in their internships.*

## 7.4. Orientadores cooperantes

---

Mapa VIII. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

7.4.1 Mapa VIII. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):

[7.4.1\\_7.4.1\\_Mecanismos de avaliacao e seleccao dos orientadores cooperantes de estagio.pdf](#)

**Mapa IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)**

Mapa IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map IX. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study programmes)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional Qualifications (1)	Nº de anos de serviço / No of working years
----------------	--	--	--	--

<sem resposta>

## 8. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

### 8.1. Caracterização dos estudantes

#### 8.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género e idade

##### 8.1.1.1. Por Género

###### 8.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	69
Feminino / Female	31

##### 8.1.1.2. Por Idade

###### 8.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	29
24-27 anos / 24-27 years	36
28 e mais anos / 28 years and more	35

#### 8.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso)

##### 8.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso) / Number of students per curricular year (current academic year)

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular do 2º ciclo	28
2º ano curricular do 2º ciclo	19
	47

#### 8.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.

##### 8.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	25	25	25
N.º candidatos 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase candidates	29	54	82
Nota mínima do último colocado na 1ª fase / Minimum entrance mark of last accepted candidate in 1st fase	0	0	0
N.º matriculados 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase enrolments	10	20	47

### 8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

#### 8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)

*Além da elevada percentagem de estudantes internacionais (60%), os estudantes vêm de campos científicos variados, tais como Matemática, Investigação Operacional, Engenharia Informática, Economia, etc. Estas características enriquecem o Mestrado dando-lhe capacidade para competir a nível nacional e internacional.*

#### 8.1.4. Additional information about the students' characterisation (information about the students' distribution by the branches)

*Besides having a high percentage of international students (60%), the students come from several different scientific fields, such as Mathematics, Operational Research, Computer Science, Economics, etc. These characteristics enrich the Master by giving it the strength to stand competition at a national and international level.*

## 9. Resultados académicos e internacionalização do ensino

### 9.1. Resultados Académicos

#### 9.1.1. Eficiência formativa.

##### 9.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º diplomados / No. of graduates	0	3	0
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	3	0
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

#### Perguntas 9.1.2. a 9.1.3.

#### 9.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.

*As taxas de aproveitamento das unidades curriculares obrigatórias estão entre 70% e 80%, independentemente da área científica. A comparação do sucesso escolar foi realizada através da comparação da percentagem de alunos avaliados*

*face ao total de inscritos e das médias das classificações dos alunos avaliados e das classificações dos alunos aprovados, segundo a área científica da unidade curricular. O primeiro indicador varia entre 95% e 100%.*

*Quando comparamos as médias das classificações dos alunos avaliados, por um lado, e dos alunos aprovados, por outro, verifica-se que aquelas ambas as médias variam entre 14.17 e 17.16 valores.*

#### 9.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

*The success rates in mandatory curricular units are between 70% and 80%, regardless of the scientific area. The success rate was calculated by comparing the percentage of students assessed against the total of students enrolled and by comparing the mean classifications of the students assessed against the classifications of the students approved. This was done according to the scientific area of the curricular unit. The first indicator varies between 95% and 100%. When comparing the average ratings of students assessed on the one hand, and of students approved on the other hand, it can be seen that the averages vary between 14.17 e 17.16.*

#### 9.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de ações de melhoria do mesmo.

*Os relatórios do sistema de avaliação de docentes e unidades curriculares (UC) são utilizados pelo Diretor do Programa como forma de promover melhorias nas unidades curriculares que se possam traduzir na melhoria do sucesso escolar.*

A NOVA IMS integra, igualmente, o Sistema de Garantia de Qualidade de Ensino da Universidade Nova de Lisboa que compreende relatórios dos docentes e responsável por cada UC, produzidos semestralmente e um relatório de avaliação do Ciclo de Estudos, produzido anualmente. Nestes relatórios são avaliados os processos de ensino e aprendizagem e o aproveitamento dos alunos, identificando os diversos problemas e propondo ações de melhoria a desenvolver.

Adicionalmente e com uma periodicidade anual, o Diretor do Programa reúne com o corpo docente do Ciclo de Estudos, fazendo um balanço do ano letivo anterior, tendo como objetivo a melhoria continuada do sucesso escolar.

### 9.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

The reports of the evaluation system for teachers and curricular units (UC) are used by the Director of the study cycle as a way to promote improvements in the curricular units themselves, and this should translate into improved academic success.

NOVA IMS integrates also the System for Teaching Quality Assurance of the Universidade Nova de Lisboa, which includes reports of teachers and coordinators for each UC, produced biannually, and an evaluation report of the Study Cycle, produced annually. In these reports the processes of teaching and learning and student achievement are evaluated, identifying problems and proposing various improvements and actions to be developed.

In addition, and on an annual basis, the Director of the study cycle meets with the other teachers, making a balance of the previous academic year, aiming to the continuous improvement of academic success.

### 9.1.4. Empregabilidade.

#### 9.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de atividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study programme's area.	100
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de atividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	100

## 9.2. Internacionalização do ensino

### 9.2.1. Nível de internacionalização (dados relativos ao ciclo de estudos) / Internationalisation level (Study programme data)

	%
Percentagem de alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Percentage of foreign students enrolled in the study programme	60
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out)	0
Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign teaching staff (in)	0
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)	9

## 10. Análise SWOT do ciclo de estudos

### 10.1. Pontos fortes:

Gerir e analisar dados é uma das tarefas mais importantes no mundo empresarial contemporâneo. As empresas procuram profissionais com boa capacidade analítica, e com um bom entendimento dos métodos e algoritmos que permitem extrair conhecimento dos dados. Um dos pontos mais fortes deste Mestrado é a formação de profissionais altamente qualificados no campo da análise de dados (data scientists), campo esse que tem uma grande procura no mercado de trabalho. Este Mestrado permite suprimir a falha que existe actualmente na oferta de Mestrados neste campo em Portugal. O facto deste Mestrado englobar um largo conjunto de técnicas e metodologias de análise de dados permite atrair alunos de variados campos científicos, tal como Matemática, Investigação Operacional, Engenharia Informática, Economia, etc. Nos últimos anos, este Mestrado afirmou-se como um importante ponto de atração de alunos internacionais. Estas características enriquecem o Mestrado, dando-lhe capacidade de competir a nível nacional e internacional. Outra vantagem é o alinhamento entre os objetivos do ciclo de estudos e a missão e os objetivos da NOVA IMS, assim como as competências dos professores e dos investigadores. A avaliação das unidades curriculares e dos professores feita pelos alunos no fim de cada semestre, permite obter um feedback contínuo que se traduz num ciclo permanente de melhoramento dentro do Mestrado. A dimensão da NOVA IMS permite a redução do nível de burocracia, assim como promove uma maior proximidade entre os professores e os alunos.

### 10.1. Strengths:

*One of the most timely and important tasks in the business world is to manage and analyze data. Companies seek professionals with good analytic skills, and a good understanding of methods and algorithms to extract useful knowledge from data. One of the strong points of this Master is the one of creating high qualified professionals in the data analytics field (data scientists), with strong attractiveness in the working market, thus filling a gap that exists in the current offer of Masters in Portugal. Also, because this Master encompasses a wide range of data analysis techniques and methodologies, it will attract students from several different scientific fields, such as students from Mathematics, Operational Research, Computer Science, Economics, etc. In the last few years, this Master was confirmed as an important point of attraction for international students, coming from a vast set of different countries. All these characteristics enrich the Master in Advanced Analytics, giving it the strength to stand competition at a national and international level. Another advantage is the alignment between the objectives of the study cycle and NOVA IMS' mission and goals, as well as the expertise of the professors and the researchers. The evaluation of curricular units and teachers conducted by students at the end of each semester allows a continuous feedback and improvement of the study cycle. The dimension of NOVA IMS allows for a reduction in the level of bureaucracy, and also promotes a greater closeness between the professors and the students.*

#### **10.2. Pontos fracos:**

*Uma potencial fraqueza vem dos espaços físicos e das infraestruturas limitadas. A NOVA IMS é uma escola pequena, mas que se está a expandir rápida e consistentemente, tanto em número de alunos como em prestígio internacional. Apesar dos importantes esforços efetuados para melhorar os espaços físicos e as infraestruturas (que incluem a construção de um novo edifício), a oferta da escola está no nível mínimo necessário para assimilar a procura atual. Melhoramentos a este nível são necessários, tais como: novas salas de estudo onde possam surgir discussões frutuosas entre os alunos, novas salas de computadores, e recursos computacionais adicionais como clusters de computadores. Estes melhoramentos poderiam melhorar consideravelmente o ambiente académico. A limitação ao nível dos recursos computacionais é especialmente importante tendo em conta a crescente necessidade de os alunos abordarem desafios que envolvem a gestão e análise de muitos dados. Este tipo de cenário tem tido interesse crescente da parte das empresas. No entanto, a NOVA IMS tem uma estratégia para mitigar, e potencialmente eliminar completamente, esta fraqueza. Existem atualmente análises e discussões sobre a processo de alargamento e melhoramento da NOVA IMS, que serão posteriormente executados.*

*Outra fraqueza é o trabalho administrativo considerável que recai sobre todos os elementos em geral, e sobre o diretor do Mestrado em particular.*

*Uma fraqueza potencial é o baixo número de alunos que completaram o Mestrado até agora. Isto é explicado pelo facto de os alunos encontrarem rapidamente emprego após completarem o primeiro ano académico, e posteriormente não virem nenhuma vantagem em formalmente acabar o Mestrado. Apesar desta situação poder ser interpretada como uma fraqueza, ela também pode ser vista de forma positiva no sentido em que os conhecimentos e as competências adquiridas durante o Mestrado acabam por rapidamente ser grandemente valorizadas na indústria. Por outro lado, esta situação reduz a probabilidade de os estudantes posteriormente prosseguirem para o programa doutoral.*

#### **10.2. Weaknesses:**

*We feel that a potential source of weakness comes from the limited amount of physical space and infrastructures. NOVA IMS is a small school, but it is rapidly and steadily growing, both in terms of number of students as in terms of international prestige, along the years. Even though important efforts have been made in incrementing the physical spaces and infrastructures (among which, the construction of a brand new building, containing also a new lecture room equipped with computers), the offer can nowadays just match the demand, without being able of giving more. Wide study rooms, where students could spend their time discussing and interacting with each other, large computer rooms where many students may coexist, all of them using a computer at the same time. Big computational resources, such as clusters of computers. All these are just few examples of infrastructures (which also imply new and larger physical space) that would vastly enlarge the usufruct of an academic environment for the students. We feel that this limitation represents a weakness particularly for advanced and mature students, as the ones of the Master in Advanced Analytics, who have the objective of tackling new and ambitious challenges represented by analyzing and managing huge amounts of data coming from companies and other real-world organizations. NOVA IMS is fortunate enough to have a strategy to mitigate, or even completely overcome, this weakness. In fact, new projects for enlarging the physical space (and consequently the available infrastructures) are nowadays a concrete subject of analysis and discussion.*

*The large administrative burden on the academic staff in general, and on the Director of the study cycle in particular, is also a weakness.*

*Another potential weakness that can be identified is the small number of students that have finished the degree so far. This is explained by the fact that the students quickly find employment after completing the first academic year, and don't see any advantage in formally completing the Master degree. Although this can be interpreted as a weakness, it can also be seen positively as it indicates that the skills learned during the Master degree are highly valued in the industry. On the other hand, this reduces the probability of the students enrolling in a subsequent doctoral programme.*

#### **10.3. Oportunidades:**

*Uma das mais importantes oportunidades deste Mestrado é representada pela grande procura das empresas e organizações por pessoas com capacidade de análise de dados, o que está atualmente a tornar o Mestrado bem conhecido e reputado na indústria. Tal pode ser verificado pelo facto de empresas bem conhecidas e importantes estarem dispostas a colaborar com o Mestrado de diferentes maneiras, sendo a principal através da oferta de estágios remunerados para os alunos que estão no segundo ano curricular. Entre estas empresas as mais conhecidas serão: SAS, Accenture, Ocidental Insurance, e Millennium BCP. Todas elas têm uma importância considerável nos mercados da consultadoria, seguros, e também na área financeira. Conseguir estabelecer uma forte rede de colaborações com a indústria portuguesa é uma oportunidade bastante importante para este Mestrado e para a NOVA IMS. Além disso, este Mestrado difere dos outros cursos de Mestrado oferecidos pela NOVA IMS, fundamentalmente no*

formato e no perfil dos alunos aos quais se dirige. Os alunos que procuram este curso são, em geral, excelentes alunos, que recentemente concluíram o curso de primeiro ciclo e que pretendem aprofundar seus conhecimentos na área de análise avançada de dados. Isto poderá no futuro significar que alguns possam vir a ter interesse em fazer investigação na área em questão, eventualmente continuando para o programa doutoral após completarem o Mestrado. Tal traduz-se numa oportunidade importante para a NOVA IMS dada a possibilidade de enriquecer a escola doutoral com jovens investigadores muito promissores, dado o seu perfil ser bastante qualificado. Consequentemente, os nossos grupos de investigação poderão ser enriquecidos com novos colaboradores.

### 10.3. Opportunities:

*One of the main opportunities of this Master is represented by the vast request that enterprises and organizations have nowadays for persons with data analytics skills. This is currently making the Master of Advanced Analytics well known and popular in the industrial world. This is testified by the fact that well known and important companies in Portugal are willing to collaborate with this Master in several different ways, principally by offering remunerated internships for the second year students. Among these companies, some of the most known are SAS, Accenture, Ocidental Insurance and Millennium BCP. All of them are important realities in the world of consulting and in the insurance and financial areas. Being able to establish a strong network of collaborations with these important Portuguese industrial realities is a very important opportunity for NOVA IMS.*

*Furthermore, this Master differs from the other Master courses offered by NOVA IMS essentially in the format and the target of students it is addressed to. Students who are sought for in this course are, in general, outstandingly good students, who have recently completed their undergraduate degree and who want to deepen their knowledge in the area of advanced analytics. Therefore, probably some of them will be students with strong interest in developing research in this area, continuing their studies after completing the Master, possibly attending our PhD program. So, another important opportunity for NOVA IMS is given by the possibility of enriching our doctoral school with new and promising young researchers that have a highly qualified profile. This fact, ultimately, should help us enrich our research groups with new and promising young collaborators.*

### 10.4. Constrangimentos:

*O sucesso deste mestrado tem como premissa que os seus alunos são estudantes em regime de full-time. Havendo, contudo, uma grande procura de profissionais nesta área por parte das empresas, poderá ser difícil mantê-los como estudantes em regime integral os dois anos que constituem o ciclo de estudos. Esta ameaça está a ser mitigada através da atração de estudantes internacionais. O facto de virem do estrangeiro envolve um maior compromisso com o Mestrado e isso poderá significar que os alunos internacionais poderão estar mais interessados em estar em regime de full-time.*

*Considerando o contexto nacional, ainda existem vários sectores de negócio sem maturidade suficiente para tirar partido de recursos humanos com o tipo de formação prestada neste Mestrado. Um caso particular deste problema é expressado na dificuldade de algumas organizações, tendencialmente as mais pequenas, em compreender as vantagens de incorporar conhecimentos avançados de análise de dados nos seus processos de decisão.*

*O clima económico atual e as restrições de orçamento resultantes podem reduzir os recursos financeiros disponíveis para financiar atividades de investigação e formação avançada ao corpo docente.*

### 10.4. Threats:

*This is a daytime Master, i.e. all classes occur in the daytime period. Since most of our students have a great offer in getting their first employment, it is possible that some very promising candidates, and some of our best students, are hard to attract to enroll this Master, right after the conclusion of the 1st study cycle. In other words, the success of this program lies in the assumption that its students are full-time students. However, companies are very interested in having working with them professionals with analytics skills. As a consequence it may be difficult to keep them as full-time students in the two years that constitute this study cycle.*

*The way NOVA IMS is mitigating, or even overcoming, this threat is to attract international students. Coming from abroad, students have to tackle various difficulties and efforts. In this context, it is possible for international students to be more interested, compared to their Portuguese peers, in being full-time students.*

*Considering the national context, there are still some business sectors without enough maturity to take advantage of the human resources with the training provided in this Master. A particular instance of this issue is expressed in the difficulty of some organizations, namely the small and medium ones, to understand the advantages of incorporating advanced analytic skills within the decision making processes.*

*The current economic climate and the resulting budget restrictions may reduce the sums available to support research activities and pedagogical training of the academic staff.*

## 11. Proposta de ações de melhoria

### 11.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

---

#### 11.1.1. Ação de melhoria

*A mais importante ação de melhoria é providenciar novos espaços físicos e novas infraestruturas para todas as pessoas envolvidas neste Mestrado (alunos, professores, empregados técnicos, etc.). Por exemplo, novos recursos computacionais como grandes clusters de computadores têm bastante procura no Mestrado uma vez que um dos focos é lidar com grandes quantidades de dados. Além disso, novos espaços e salas mais apropriados para as interações estudante-estudante e estudante-professor poderiam melhorar significativamente a qualidade da vida académica dos estudantes. O melhoramento das ações de marketing direcionadas a aumentar a visibilidade do*

*Mestrado no mercado global, é também uma atividade importante para aumentar o número e a qualidade dos estudantes internacionais.*

#### **11.1.1. Improvement measure**

*The most important improvement measure should be providing new physical spaces and new infrastructures to all the people involved in this Master (students, professors, technical employees, etc.). For instance, new computational resources, like large clusters of computers are much in demand in a Master where the focus is dealing with huge amounts of data. Also, new spaces and rooms for student-student and student-professor interactions would be more than appropriate and would help to significantly improve the quality of the usufruct of the academic life for the students.*

*Also, improving marketing activities aimed at increasing the Master's visibility around the world is an important activity for incrementing the number and the quality of the international students.*

#### **11.1.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida**

*O melhoramento dos espaços físicos e das infraestruturas é considerada de média prioridade, e deve-se tornar realidade dentro de 2 ou 3 anos com o desenvolvimento do projecto de expansão da NOVA IMS.*

*O melhoramento das atividades de marketing que permitam atrair mais e melhores estudantes internacionais é considerada de baixa prioridade (apesar de ser relevante), uma vez que o Mestrado já consegue atrair uma quantidade significativa de estudantes com boa qualidade que vêm de variados países.*

#### **11.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.**

*Improvement of physical spaces and infrastructures is a medium term priority, and it is supposed to become a concrete reality in 2-3 years with the development of a project of expansion of NOVA IMS.*

*Incrementing the marketing activity for attracting more, and better, international students has a low (although not irrelevant) priority, because the Master already has a significant amount of outstandingly good students coming from several different countries.*

#### **11.1.3. Indicadores de implementação**

*Os espaços físicos e as infraestruturas são melhoramentos que se podem medir concretamente, por exemplo através do número adicional de salas de aula, de estudo e de reuniões, bem como através do número de computadores (e suas características) do(s) cluster(s) a criar.*

*A procura do curso é facilmente mensurável através do número de candidatos portugueses e internacionais. A qualidade dos estudantes pode ser medida através das avaliações dos exames e projetos das diversas unidades curriculares, que se refletem nos indicadores de desempenho já monitorizados pelo Sistema de Garantia da Qualidade do Ensino (SGQE). O número de estudantes que obtêm o grau de mestre, bem como a suas classificações na Dissertação/Trabalho de Projeto/Relatório de Estágio, permitem também aferir a qualidade dos estudantes do mestrado.*

#### **11.1.3. Implementation indicators**

*Physical space and infrastructures are measurable improvements, for example through the additional number of class rooms, study rooms and meeting rooms, as well as through the number of computers (and their characteristics) of the cluster(s) to be created.*

*The Master's demand is easily quantifiable through the number of Portuguese and international candidates. The quality of the students can be measured using the evaluations of the students' exams and projects in the curricular units, which are implicit in the performance indicators that are monitored by the Teaching Quality Assurance System (TQAS). The number of students who obtain the master's degree, as well as their Dissertation/Project Work/Internship Report, also allow to assess the quality of the master's students.*