



Campus de Azurém

Azurém 4800-062 B

Universidade do Minho

Escola de Engenharia

PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM
MATEMÁTICA E CIÊNCIAS DE COMPUTAÇÃO

Mestrado de Ciências de Computação

Dossier Interno

Índice

	Página
1. Enquadramento e justificação	4
2. Objectivos do Curso	5
3. Resultados esperados de aprendizagem	6
4. Estrutura do curso e Plano de estudos	8
5. Recursos Humanos e Materiais	41
6. Encargos decorrentes do funcionamento do curso	44
Anexo A – Minuta de Resolução do Senado Universitário	47
Anexo B – Plano de Estudos (de acordo com o ponto 11 do Formulário da DGES)	52
Anexo C – Proposta de Regulamento Interno da Direcção do Curso	55
Anexo D – Condições de Candidatura e Critérios de Selecção	56

Dossier elaborado com base no Despacho RT-35/2005 de 14 de Julho de 2005 e no documento do Conselho Académico sobre Orientações para a apresentação de propostas de criação ou adequação de cursos e aplicação do sistema de créditos curriculares.

1. Enquadramento e justificação

A presente proposta de criação do curso de *Mestrado de Ciências de Computação* (MCC), por adequação a 2º Ciclo da componente de Informática da anterior *Licenciatura em Matemática e Ciências de Computação*, enquadra-se num processo amplo de reformulação da oferta formativa em Informática na Universidade do Minho de 2º Ciclo do qual resultou o desenho de um *Mapa de Formação* integrando diferentes diplomas e graus de uma forma que se procurou *articulada, diversificada e flexível*.

Articulada para suscitar sinergias e, dessa forma, potenciar a experiência vasta e consolidada que nesta área a Universidade dispõe, de forma a cada vez melhor, competir adequadamente com instituições congéneres, atraindo, em diferentes faixas etárias, os estudantes mais qualificados no país e fora dele

Diversificada para poder atingir, de forma coerente e útil, diferentes tipos de públicos e necessidades do tecido humano e social, adequando-se aos requisitos de uma sociedade em constante mutação e crescente integração global.

Flexível para ser capaz de se adequar à crescente heterogeneidade dos estudantes do Ensino Universitário no que concerne à motivação, proveniência, idade, formação anterior e expectativas.

O referido Mapa de Formação integra três cursos de Mestrado

- *Mestrado de Engenharia Informática* (Mei)
- *Mestrado de Ciências de Computação* (Mcc)
- *Mestrado de Informática* (Mi)

que, de um ponto de vista formal, representam a adequação das anteriores Licenciaturas em *Engenharia de Sistemas e Informática* e *Matemática e Ciências de Computação*, assim como do *Mestrado em Informática*, projectos que iram ao longo da sua vigência um notável reconhecimento e impacto, não apenas no tecido socio-económico regional, como na dinamização de toda uma área de investigação, desenvolvimento e negócio no contexto português.

Estes cursos são, em verdade, fruto de um projecto formativo de carácter pioneiro no país, cujo 30º aniversário de lançamento foi celebrado em 2006: o lançamento da primeira Licenciatura da Universidade do Minho na área da Informática, então denominada *Licenciatura em Engenharia de Produção - ramo Sistemas*. De então para cá, a oferta pela Universidade do Minho de formação superior nesta área expandiu-se e diversificou-se em projectos consistentes e continuados, escudados em investigação científica, sólida, com reconhecimento internacional, e revelando, por entre as vicissitudes de todos os caminhos percorridos, uma inegável coerência estratégica.

Tal é o enquadramento do *Mapa de Formação* acima referido, cujas bases são apresentadas em documento anexo, e, em particular, do curso de *Mestrado de Ciências de Computação* que é objecto desta proposta.

Este curso representa, em particular, um percurso de continuidade natural da *Licenciatura em Ciências da Computação* que resultou da adequação, a nível do 1º Ciclo, da anterior *Licenciatura em Matemática e Ciências da Computação*, criada pela Portaria nº 420/85 e iniciada no ano lectivo de 1986/87. A flexibilidade formativa sublinhada pela Declaração de Bolonha, e concretizada no *Mapa de Formação* referido, abre, no entanto, um conjunto muito mais amplo de percursos formativos em Informática nos quais este curso de Mestrado se integra.

O Mestrado de Ciências da Computação (Mcc), cuja proposta se detalha nas secções seguintes, define-se como um curso de 2º Ciclo de cariz científico-tecnológico, que alia o desenvolvimento de competências de investigação e projecto em Ciências da Computação a uma formação de elevado nível num perfil de especialidade, enunciado na tríplice vertente dos *fundamentos*, das *tecnologias* e das *aplicações*.

Na continuidade da prática que sempre caracterizou a oferta formativa da Universidade do Minho em Informática, o Mestrado agora proposto terá no reconhecimento externo da excelência dos profissionais que forma o único critério de aferição do seu sucesso.

2. Objectivos

O objectivo do curso é a preparação de Mestres em Ciências da Computação, com uma formação simultaneamente amadurecida e vasta, capazes de responder aos desafios que hoje decorrem não só da ubiquidade do suporte informático no tecido económico-social, mas também da globalização da prestação de serviços em informática.

Tais desafios concernem, nomeadamente,

- À crescente relevância das tecnologias da computação em inúmeras vertentes da experiência humana (da economia ao quotidiano, da esfera social ao meio ambiente, etc.).
- À crescente exigência de certificação da correcção, segurança e qualidade de serviço dos (sub-)sistemas informáticos dos quais cada vez mais dependem áreas vastíssimas do tecido económico-social.
- Ao carácter global, móvel, distribuído, heterogéneo e orientado ao serviço do suporte informático das sociedades actuais.
- À constante evolução dos paradigmas, métodos e tecnologias associados a esse suporte.

Estes desafios requerem profissionais com uma sólida formação ao nível dos fundamentos e métodos das ciências e tecnologias da computação, capazes de acompanhar e contribuir de forma crítica e criativa o aprofundamento da evolução tecnológica e o alargamento do seu espectro aplicacional.

A esta formação visa ainda o Mcc aliar uma componente de concepção e projecto assim como desenvolver competências específicas para a persecução de projectos de investigação científica em Ciências de Computação. Neste sentido, o curso adopta uma estrutura curricular muito flexível, cuja parte escolar é baseada em unidades de especialidade

integradas e facilmente reconfiguráveis de acordo com a evolução das necessidades e requisitos de tecido económico-social português e da Sociedade da Informação.

3. Resultados esperados de aprendizagem

Após a conclusão do Mcc, o aluno deverá ter adquirido as seguintes competências:

Competências de Índole Geral

- Capacidade de adquirir, seleccionar e validar informação e conhecimentos.
- Capacidade de reflexão crítica.
- Capacidade de actuação metódica e sistemática em função da geração/desenvolvimento de conhecimento.
- Capacidade de comunicação fluente oral e escrita.
- Capacidade de auto-aprendizagem de conhecimentos e de aquisição de novas competências ao nível científico, metodológico e técnico.

Competências Orientadas ao Exercício da Profissão

- Capacidade de integrar, contribuir, comunicar e liderar equipas de investigação e/ou projecto multi-disciplinares e internacionais.
- Capacidade de identificar, analisar e delinear estratégias de resolução de problemas, construção de modelos matemáticos e desenvolvimento de cálculos para concepção rigorosa de sistemas computacionais.
- Sentido apurado de responsabilidade social e ambiental e em todos os aspectos que se relaciona com o exercício da profissão.

Competências Profissionais Específicas

- Capacidade de especificar, conceber, implementar, testar e certificar projectos em Ciências e Tecnologias da Computação de média/grande dimensão e complexidade.
- Capacidade de modelar, conceber e conduzir experiências, bem como aptidões na análise e interpretação de dados e resultados.
- Capacidade de avaliar o impacto de paradigmas, métodos e tecnologias específicas no projecto e investigação em Informática.

- Capacidade de contribuir de forma informada, precisa e efectiva, quer a nível do projecto quer da investigação em pelo menos uma área ampla de especialidade em Ciências de Computação.
- Capacidade de recolher, processar e disseminar informação de natureza técnica, científica e comercial, assumindo uma perspectiva crítica e consciente do contexto profissional em que se integra.

Competências de Investigação

- Capacidade de identificar e analisar problemas e oportunidades de investigação.
- Capacidade de realizar investigação individual sob supervisão adequada.
- Capacidade de escrever, analisar e apresentar comunicações de índole científico-tecnológica
- Capacidade de participar em projectos de investigação.

Os resultados de aprendizagem descritos acima definem as linhas mestras do perfil do Mestre de Ciências de Computação:

- Profissional com amplos conhecimentos em Ciências de Computação, nas vertentes dos seus fundamentos matemáticos, princípios metodológicos, tecnologias associadas e domínios de aplicação;
- capaz de responder aos desafios colocados pelo exercício da profissão de forma cientificamente informada, criativa, crítica e flexível, adoptando sempre uma atitude pro-actividade face à mudança;
- capaz, ainda, de participar e contribuir em projectos de investigação em Ciências de Computação, realizar investigação efectiva e comunicar os seus resultados.

Associado ao grau de Mestre de Ciências de Computação está sempre um *perfil de especialidade* escolhido pelo aluno a partir de um leque de perfis , correspondendo a um total de 60 ECTS e oferecido anualmente no Mapa de Formação de 2º Ciclo em Informática.

O Mestre de Ciências de Computação em P , onde P designa um desses perfis, revela, ainda, um conhecimento aprofundado na área de especialidade correspondente e a capacidade para nela realizar intervenções próprias ao nível da análise, projecto e investigação.

A rápida absorção pelo mercado de trabalho, em empregos geralmente muito qualificados, tem sido desde sempre uma imagem de marca da formação em Informática da Universidade do Minho que este curso se empenhará em prosseguir. O perfil de formação acima traçado capacita o Mestre de Ciências de Computação para o exercício de um leque muito amplo de actividades profissionais quer directamente na florescente indústria associada às Tecnologias de

Informação, quer em outras componentes da indústria e dos serviços. A formação ministrada torna ainda possível a persecução com êxito de carreiras de índole científico e o acesso ao 3º Ciclo de Formação Superior.

4. Estrutura do Curso e Plano de Estudos

4.1 Estrutura do Curso

A estrutura curricular do Mcc articula-se em torno de duas componentes fundamentais, cada uma das quais correspondendo a 60 ECTS:

- Uma componente lectiva certificada por um *Diploma de Formação Especializada* num *perfil* de formação a escolher pelo aluno de entre um conjunto proposto no *Mapa de Formação de 2º Ciclo em Informática da Universidade do Minho*. Cada perfil de formação é constituído por duas *Unidades Curriculares de Especialidade* de 30 ECTS, designadas no que se segue por UCE30. Estas UCE30 constituem a unidade base de formação de 2º Ciclo e uma das principais inovações pedagógicas desta proposta. A selecção dos perfis de especialidade a oferecer neste curso, e regulamentação dos Diplomas associados, é proposta por períodos de 3 anos, articulando as valências formativas manifestas na bolsa de UCE30 em Informática com a análise das necessidades do tecido económico-social e após consulta à Ordem dos Engenheiros. A título ilustrativo indicam-se possíveis agregações de UCE30 (as siglas usadas são descritas a seguir) conducentes a perfis de especialidade específicos. Assim, um perfil na área das *Redes e Serviços de Comunicações* poderá agregar TPI e ERS; na área da *Inteligência Artificial*, EC agregada a SSD ou SI; na área da *Certificação de Software*, PV agregada a MFES ou CSSI.
- Uma componente de *projecto de investigação* que, por sua vez, comporta,
 - Uma unidade curricular de *Seminário*, de 15 ECTS, orientada à preparação do projecto de investigação. Para cada aluno é preparado um plano específico de trabalho nesta unidade por um professor que assume o papel de *promotor* do projecto de investigação. Pode este incluir a frequência em regime de seminário de módulos disponíveis em UCE30 integrantes do Mapa de Formação, o estudo individual orientado, a investigação tutelada em pequena escala, etc., complementada com formação específica, dita *de projecto*, orientada ao desenvolvimento de competências para o planeamento, realização e avaliação de projectos de investigação. Esta unidade inclui módulos dedicados a métodos de investigação, ética e deontologia profissional, cidadania e ambiente, expressão oral e escrita, entre outros.
 - Uma *Dissertação*, de 45 ECTS, elaborada com base num *Projecto de Investigação* de natureza individual.

A análise do plano curricular do Mestrado torna evidente o papel estruturante que nele assumem as UCE30 que configuram os perfis de especialidade do curso. Cada uma destas UCE30 constitui uma proposta de formação coerente numa área aplicacional específica, enunciada na tríplice vertente dos *fundamentos*, das *tecnologias* e das *aplicações*, e

integrando uma componente horizontal de projecto. A sua planificação e gestão científica-pedagógica é assegurada por uma equipa docente responsável constituída por um mínimo de 4 doutores que a *patrocinam* do ponto de vista científico-pedagógico, sendo pelo menos 3 deles docentes de Departamentos de Ciência e Tecnologia da Universidade do Minho. Todas as responsabilidades lectivas associadas à UCE30 são assumidas por esta equipa, sem prejuízo de, eventualmente, outros docentes virem a colaborar na leccionação de módulos específicos. Cada doutor não poderá patrocinar mais do que uma UCE30.

Para a descrição do plano de estudos do Mcc torna-se, pois, imperativo indexar a apresentação dos conteúdos programáticos e resultados da aprendizagem do curso aos itens correspondentes em cada uma das 15 UCE30 propostas na fase de lançamento do curso. Ressalva-se que este conjunto de UCE30 é susceptível de variar ao longo das diversas edições do Mcc de forma a melhor responder aos desafios colocados quer pela evolução científico-tecnológica quer pelas necessidades do tecido económico-social do país.

4.2 Avaliação

O processo de avaliação visa aferir não apenas os conhecimentos e competências adquiridas, mas também a capacidade revelada pelo aluno na sua integração e aplicação em trabalhos de projecto e investigação. Assim,

- A componente lectiva será avaliada pelo desempenho do aluno em cada uma das duas UCE30 que constituem o perfil de especialidade escolhido. Em cada UCE30 a avaliação é feita por média ponderada da classificação obtida num exame único (com peso entre 4 a 5 sextos da classificação final) e o desempenho medido na realização do projecto integrado (com peso entre 1 a 2 sextos da classificação final).
- A Unidade Curricular de Seminário é avaliada por um júri que integra o professor promotor do projecto de investigação e dois membros da Direcção de Curso do Mcc.
- A Dissertação será avaliada de acordo com o Regulamento Geral da Universidade do Minho aplicável.

4.2 Unidades Curriculares de Especialidade

Descrevem-se, de seguida, e de forma resumida, os *conteúdos programáticos* e *resultados de aprendizagem* de cada UCE30 proposta. Tal descrição encontra-se estendida no documento enquadrador do Mapa de Formação de 2º Ciclo em Informática da Universidade do Minho, onde estes pontos são expandidos e complementados com informação sobre os *objectivos*, *enquadramento* e *métodos de ensino* de cada UCE30.

Unidade Curricular (UCE30) em Algoritmos (A)

Resumo dos Conteúdos Programáticos

- Algoritmos Avançados
- Análise de Programas

- Complexidade
- Teoria de Códigos
- Projecto Integrador

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Reconhecer características dos problemas nas áreas de aplicação estudadas, como a Compressão de Dados ou a Concordância de Sequências. Utilizar algoritmos clássicos úteis nessas áreas.
- Analisar, comparar, e desenhar novos algoritmos.
- Conhecer as principais técnicas de análise estática de programas. Explorar as facilidades de análise de programas existentes nas ferramentas de desenvolvimento actuais.
- Conhecer as principais classes de complexidade e as relações elementares entre estas. Fazer reduções entre problemas e dar exemplos de problemas completos.
- Relacionar as classes de complexidade para computação paralela e computação probabilística com as classes P e NP, respectivamente.
- Dar exemplos de problemas demonstravelmente intratáveis.
- Compreender e calcular os parâmetros de um código, Interpretar os limites de códigos, discutir a probabilidade de correcção.
- Interpretar as técnicas de Álgebra Linear e de Álgebra aplicadas da construção de códigos correctores de erros lineares e cíclicos.
- Produzir códigos cíclicos com propriedades dadas.
- Descrever códigos de Hadamard e Reed-Muller. Compreender os códigos de convolução e aplicar o algoritmo de Viterbi.

Unidade Curricular (UCE30) em *Análise e Concepção de Software (ACS)*

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Análise e Modelação de Requisitos
- Architecturas de Software
- Métodos Formais no Projecto de Software
- Usabilidade e Interacção
- Projecto Integrador

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Captar os requisitos dum sistema junto dos *stakeholders*, documentá-los de forma a garantir que eles descrevem exactamente o sistema pretendido, e validá-los à custa, por exemplo, da execução de inspecções ou de revisões formais.
- Modelar formalmente os requisitos de um sistema de software e raciocinar dentro dos modelos produzidos, utilizando s de prototipagem de especificações formais e tendo uma percepção clara do lugar destes métodos no desenvolvimento de software.
- Construir e avaliar protótipos de sistemas interactivos em função de requisitos e objectivos de usabilidade definidos.
- Construir uma arquitectura de componentes de software que permitam responder de forma eficaz à necessária concretização requisitos elencados, bem como possibilitem uma manutenção e evolução controlada.
- Construir, em equipa, sistemas de software complexos, de acordo com o pretendido e a funcionar correctamente, através da combinação de actividades de análise, concepção, codificação, validação e teste.

Unidade Curricular (UCE30) em *Bioinformática* (BIOF)

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Conceitos básicos de Bioquímica, Biologia Molecular e Celular
- Algoritmos e Tecnologias da Bioinformática
- Métodos estatísticos para a Bioinformática
- Extracção de conhecimento em bases de dados biológicas
- Projecto de Bioinformática

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Identificar, definir e descrever estrutural e funcionalmente as principais biomoléculas, vias metabólicas, processos ao nível intracelular incluindo a síntese proteica.
- Identificar e descrever os mecanismos de crescimento microbiano e de mistura e transferência de massa e de calor em reactores biológicos bem como os princípios da Engenharia Metabólica.
- Identificar os principais problemas na área da Bioinformática e saber seleccionar os algoritmos e as técnicas computacionais mais adequadas, sabendo procurar, utilizar, classificar e avaliar aplicações de software disponível na área da Bioinformática e de Extracção de Conhecimento.
- Analisar os resultados e o interpretar o significado biológico de ferramentas de Bioinformática e análise dados biológicos.
- Conhecer e ser capaz de desenhar e implementar os principais algoritmos relacionados com a Bioinformática, as técnicas de Aprendizagem Máquina e Mineração de Dados.

- Formular e testar hipóteses de acordo com o método estatístico mais adequado no contexto da análise de dados biológicos.

Unidade Curricular (UCE30) em *Computação Gráfica (CG)*

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Visão por Computador
- Realidade Virtual e Aumentada
- Modelação e Visualização
- Iluminação e Foto-Realismo
- Projecto Integrador

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Identificar, classificar e utilizar técnicas de processamento de imagem e extracção de conhecimento a partir de imagens;
- Identificar, classificar e aplicar os principais algoritmos e técnicas, básicas e avançadas, de desenho e desenvolvimento de sistemas e aplicações de realidade virtual e aumentada;
- Modelar geometricamente, através de técnicas algorítmicas, e visualizar interactivamente recorrendo à capacidade total (hardware e software) do sistema;
- Implementar de forma optimizada recorrendo ao CPU e GPU aplicações gráficas Analisar, classificar e implementar modelos e algoritmos de iluminação foto-realista;
- Conceber e avaliar soluções e arquitecturas de aplicações de computação gráfica por forma a obter um elevado nível de qualidade e/ou desempenho de acordo com os requisitos do problema.

Unidade Curricular (UCE30) em *Tecnologias e Protocolos de Infra-Estrutura (TPI)*

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Tecnologias de Rede de Acesso e Core
- Redes de Comunicações sem Fios e Móveis
- Redes IP Avançadas
- Redes Multi-serviço
- Seminários TPI

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Explicar os principais conceitos teóricos subjacentes às principais tecnologias de acesso e core, sabendo exemplificar e discutir o uso dessas tecnologias em cenários de redes distintos;
- Identificar e descrever os diversos tipos de redes móveis existentes, atendendo à sua arquitectura, estrutura protocolar, função e aplicabilidade.
- Seleccionar os serviços de rede mais apropriados para suportar uma dada aplicação em ambiente móvel.
- Identificar e discutir as diferenças e conceitos subjacentes aos protocolos IPv4 e IPv6, e compreender os princípios e funcionalidades inerentes à mobilidade, concretizando para IPv4 e IPv6.
- Reconhecer a motivação para a integração de serviços com requisitos de qualidade variados, e planear essa integração com base em mecanismos e protocolos específicos.
- Tendo como base a formação num tópico avançado e integrador (que no contexto da UCE30 TPI se realiza no formato de seminários), desenvolver capacidades adicionais, nomeadamente identificar problemáticas emergentes das tecnologias abordadas nos elementos nucleares de aprendizagem e descrever as estratégias e mecanismos actuais que, mais relevantemente, contribuam para a sua resolução.

Unidade Curricular (UCE30) em Engenharia de Redes e Serviços (ERS)

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Segurança em Redes
- Gestão de Redes e Serviços
- Programação Distribuída e de Tempo-Real
- Serviços e Sistemas Multimédia
- Seminários ERS

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Identificar, compreender e discutir os conceitos subjacentes à segurança de redes e às arquitecturas mais utilizadas, induzindo capacidades relevantes a definição de soluções para protecção das redes e dos serviços de comunicações.
- Reconhecer e compreender as actividades inerentes à gestão de redes, saber escolher e aplicar tecnologias de gestão disponíveis, atendendo às especificidades de cada cenário de implementação.
- Efectuar a análise, concepção e desenvolvimento de aplicações em rede em contextos de tempo real, sendo capaz de seleccionar e usar plataformas avançadas de programação distribuída.
- Compreender os princípios, técnicas e algoritmos usados para representação, compressão e processamento de conteúdos multimédia.
- Tendo como base a formação num tópico avançado e integrador, desenvolver capacidades adicionais, nomeadamente identificar problemáticas emergentes das tecnologias abordadas nos elementos nucleares de

aprendizagem e descrever as estratégias e mecanismos actuais que, mais relevantemente, contribuam para a sua resolução.

Unidade Curricular (UCE30) em *Computação Móvel e Ubíqua (CMU)*

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Sistemas de computação ubíqua
- Redes e serviços de comunicações móveis
- Interacção e usabilidade
- Suporte de sistema para ambientes móveis e ubíquos
- Projecto

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Explicar os fundamentos gerais da computação ubíqua e aplicá-los na concepção, desenvolvimento e operação de sistemas informáticos.
- Explicar o funcionamento dos principais serviços de comunicações para utilizadores móveis e avaliar a sua utilização em ambientes de mobilidade.
- Explicar os principais conceitos envolvidos na concepção de interfaces humano-computador e a sua importância na usabilidade do sistema.
- Identificar os diferentes tipos de modelos para arquitecturas de software e seleccionar o suporte de sistema mais adequado para o desenvolvimento de uma solução móvel ou ubíqua específica.
- Planear e executar em equipa sistemas móveis ou ubíquos de complexidade média, tendo em conta os vários aspectos multidisciplinares envolvidos e avaliando um conjunto vasto de abordagens e tecnologias alternativas do ponto de vista da sua aplicabilidade num cenário específico.
- Conceber e aplicar uma estratégia de avaliação de usabilidade no âmbito de um processo de desenvolvimento de um sistema de computação móvel ou ubíqua

Unidade Curricular (UCE30) em *Computação Paralela Distribuída (CPD)*

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Sistemas de Computação e Desempenho
- Paradigmas de Computação Paralela
- Algoritmos e Métodos Numéricos
- Planeamento e Administração de *Clusters*

- Projecto Integrador

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Caracterizar e avaliar qualitativa e quantitativamente a arquitectura de sistemas de computação paralelos/distribuídos e respectivo desempenho na execução de aplicações.
- Projectar, desenvolver, implementar e otimizar aplicações paralelas e distribuídas, utilizando paradigmas de computação paralela.
- Caracterizar e desenvolver implementações sequenciais e paralelas de algoritmos e métodos numéricos.
- Planear e instalar *clusters* e grelhas computacionais, e avaliar a aplicar as técnicas mais adequadas de administração e gestão dos recursos.
- Planear, executar e divulgar os resultados de projectos de avaliação e optimização de desempenho de sistemas de computação na execução de tarefas.
- Desenvolver de forma integrada e em equipa, a função de concepção e projecto em Engenharia da Computação, e respectiva comunicação escrita e oral dos resultados.

Unidade Curricular (UCE30) em *Criptografia e Segurança de Sistemas de Informação (CSSI)*

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Criptografia e Segurança da Informação
- Paradigmas de Sistemas Confiáveis
- Técnicas Criptográficas
- Gestão da Segurança da Informação
- Teoria dos Números Computacional
- Segurança de Sistemas Informáticos
- Projecto Integrador

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Identificar os problemas da teoria de números mais relevantes à criptografia moderna, e discutir o conceito de “problema difícil” neste contexto.
- Explicar os objectivos fundamentais da criptografia moderna, reconhecer as primitivas criptográficas que lhes estão associadas e explicar o funcionamento interno das técnicas criptográficas mais relevantes.
- Gerir sistemas de certificação digital e PKI e utilizar aplicações correntes/comerciais da criptografia.
- Compreender e explorar o paradigma transaccional e a replicação por software no desenvolvimento de sistemas confiáveis.

- Conhecer e dominar as diversas vertentes da administração de sistemas informáticos como forma de assegurar a sua segurança e correcção.
- Conhecer, seleccionar e aplicar técnicas de desenvolvimento de aplicações seguras.

Unidade Curricular (UCE30) em Engenharia de Aplicações (EA)

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Infra-estrutura de Centros de Dados
- Administração de Bases de Dados
- Arquitectura de Aplicações
- Sistemas Interactivos
- Projecto Integrador

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Compreender e explicar os compromissos entre custo, desempenho, e confiabilidade na concepção de centros de dados e a sua tradução em tecnologias concretas.
- Aplicar mecanismos de redundância, virtualização e administração centralizada no desenvolvimento e operação de centros de dados.
- Analisar e conhecer os principais padrões estruturais e de comportamento utilizados para o desenvolvimento de sistemas de software complexo e de grande escala, tendo em conta as especificidades arquitecturais das aplicações multi-camada.
- Saber desenvolver camadas computacionais que permitam evolução controlada e independente das camadas de apresentação e dados e que permitam a disponibilização de serviços como mecanismo de integração.
- Identificar as principais características dos servidores aplicativos por forma a escolher o modelo de programação pretendido e saber utilizar tecnologia orientada a serviços como mecanismo de criação de arquitecturas de software parametrizáveis.
- Compreender e explorar diferentes técnicas de desenvolvimento de camadas interactivas, concebendo interfaces com o utilizador com consideração por aspectos de usabilidade.
- Saber desenvolver camadas de apresentação que permitam evolução controlada e independente das camadas de lógica e de dados.
- Desenvolver de forma integrada a função de concepção e projecto em Engenharia.

Unidade Curricular (UCE30) em Engenharia do Conhecimento (EC)

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Web e Dados
- Sistemas Adaptativos e Ambientes de Aprendizagem Inteligentes
- Sistemas MultiAgente
- Design e Computação Natural

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Distinguir entre os métodos computacionais, em geral, e as tecnologias baseadas em conhecimento, em particular.
- Compreender não só as diferenças entre os potenciais sistemas de representação de conhecimento, mas também ser capaz de organizar os aspectos mais relevantes dos objectos e relações entre estes que ocorrem num dado universo de discurso, de acordo com o sistema de representação de conhecimento seleccionado.
- Relacionar o sistema de representação de conhecimento com diferentes formas de raciocínio, bem como em optar entre os formalismos que melhor potenciem este relacionamento.
- Compreender a relação entre causalidade e inferência.
- Compreender a relação entre a complexidade de um modelo e o seu desempenho, utilizando esta informação na definição de uma estratégia para otimizar os sistemas existentes.
- Desenvolver de forma integrada a função de concepção e projecto em Engenharia.

Unidade Curricular (UCE30) em *Engenharia de Linguagens (EL)*

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Engenharia Gramatical
- *Scripting* no Processamento de Linguagem Natural
- Análise e Transformação de Software
- Processamento Estruturado de Documentos
- Projecto Integrador

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Armazenar e manipular com eficácia o conhecimento associado à representação de objectos complexos, como o significado de um texto, ou os fluxos de dados e de controlo de um programa.
- Desenvolver interfaces gráficas que permitam visualizar objectos complexos, descrevendo o conhecimento que se extrai dos textos ou dos programas.
- Construir sistemas para análise de programas.

- Construir sistemas para transformação (optimização, cálculo parcial, *refactoring*,...), ou tradução de programas.
- Construir sistemas para testar programas e suportar um estilo de programação orientado ao teste.
- Construir processadores ágeis para Linguagens de Domínio Específico (DSL).
- Explorar textos e documentos, extraindo informação para: classificação/criação de índices, síntese/sumarização, população de BDs ou outros repositórios de conhecimento como dicionários, ontologias ou enciclopédias.
- Anotar e processar estruturalmente documentos, singularmente ou agrupados em repositórios.
- Representar e transportar dados de modo a assegurar a interoperabilidade e o intercâmbio entre sistemas de informação.

Unidade Curricular (UCE30) em *Métodos Formais em Engenharia de Software (MFES)*

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Métodos Formais
- Cálculo de Sistemas de Informação
- Cálculo de Processos e Arquitectura de Software
- Análise e Teste de Software
- Projecto Integrador

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Criar, rever, analisar, classificar, animar, testar e transformar modelos abstractos de problemas e sistemas em Engenharia de Software.
- Transformar especificações de sistemas de informação complexos em implementações sobre diversos tipos de tecnologias.
- Modelar, analisar, classificar e transformar diferentes padrões de interacção, estratégias de modularização (componentes, objectos, serviços) e esquemas de organização arquitectural do software.
- Seleccionar técnicas de análise, planear e executar projectos de teste de software.
- Planear, executar e avaliar a qualidade de projectos de modelação e desenvolvimento de software, recorrendo a métodos rigorosos e diferentes tecnologias de aplicação.
- Desenvolver de forma integrada a função de concepção e projecto em Engenharia.

Unidade Curricular (UCE30) em *Programação Certificada (PC)*

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Especificação e Refinamento
- Verificação de Programas
- Lógica da Programação
- Programação Funcional Avançada
- Projecto Integrador

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Compreender a relação existente entre as lógicas construtivas e as teorias de tipos assim como o paradigma da programação em Teoria de Tipos e a inerente garantia de correcção total
- Utilizar sistemas de demonstração assistida para conduzir demonstrações formais simples
- Explorar a expressividade de uma linguagem com tipos dependentes, polimórficos ou indutivos na elaboração de especificações
- Exprimir propriedades lógicas em sistemas de prova assistida, e conduzir demonstrações nesses sistemas.
- Especificar, exprimir, e verificar a validade de propriedades relativas à correcção de sistemas de software, com recurso a ferramentas de prova assistida e verificadores de modelos.
- Verificar a correcção de programas funcionais e imperativos em sistemas de prova assistida.
- Modelar sistemas reactivos em autómatos e exprimir propriedades comportamentais em lógica temporal e avaliar a sua validade com recurso a ferramentas de verificação de modelos.
- Compreender os conceitos envolvidos na construção e utilização de uma linguagem funcional.
- Desenvolver software correcto. Aplicar técnicas avançadas de programação funcional; utilizar extensões, bibliotecas, e *toolkits* da linguagem Haskell para a resolução de problemas concretos.
- Especificar programas utilizando uma linguagem de comandos com guardas. Aplicar técnicas de construção de programas imperativos correctos a partir de especificações.

Unidade Curricular (UCE30) em *Sistemas Distribuídos (SD)*

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Fundamentos de Sistemas Distribuídos
- Objectos Distribuídos
- Sistemas Distribuídos Transaccionais
- Sistemas Móveis
- Tolerância a Falhas
- Sistemas em Grande Escala

- Projecto Integrador

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Saber analisar problemas na área dos SD compreendendo os pressupostos e compromissos do modelo e solução pretendidos.
- Saber identificar as potencialidades e limitações da infra-estrutura de computação e comunicação disponível por forma a seleccionar a gama de modelos aplicáveis.
- Conhecer e explorar algoritmos fundamentais e diversos paradigmas para o desenvolvimento de sistemas e aplicações confiáveis, eficientes e escaláveis.
- Explorar os mecanismos transaccionais e técnicas de replicação por software para a construção de sistemas e aplicações fiáveis e de elevada disponibilidade.
- Conceber soluções distribuídas capazes de operar em ambientes móveis e/ou de larga escala, com eventual grande variabilidade dos recursos disponíveis.
- Conceber, desenvolver e validar aplicações sobre *middleware* de objectos distribuídos.
- Desenvolver de forma integrada a função de concepção e projecto em Engenharia.

Unidade Curricular (UCE30) em *Sistemas Inteligentes (SI)*

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Bases de Dados, Aprendizagem e Extração de Conhecimento
- Computação Inteligente
- Agentes Inteligentes
- Sistemas Autónomos
- Projecto Integrador

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Avaliar se um dado sistema inteligente é o mais apropriado para a solução de um problema em particular.
- Compreender como usar a informação disponível para implementar sistemas de aprendizagem, selecção de modelos e teste.
- Compreender as vantagens e/ou desvantagens dos sistemas inteligentes estudados no curso, e decidir qual é o mais apropriado para corporizar uma dada aplicação.
- Aplicar intelectos virtuais, redes neuronais artificiais, programação genética e evolucionária e *particle swarm* a conjuntos de dados, avaliando o seu desempenho.
- Compreender a relação entre a complexidade de um modelo e o seu desempenho, utilizando esta informação na definição de uma estratégia para otimizar os sistemas existentes.

- Desenvolver de forma integrada a função de concepção e projecto em Engenharia.

Unidade Curricular (UCE30) em *Sistemas de Suporte à Decisão (SSD)*

Resumo dos Conteúdos Programáticos:

- Administração e Exploração Avançada de Bases de Dados.
- Sistemas de Armazéns de Dados (*Data Warehousing*).
- Processamento Analítico de Dados (OLAP).
- Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados. Projecto Integrador.

Resumo dos Resultados de Aprendizagem:

- Compreender a administração avançada de sistemas de gestão de bases de dados.
- Compreender a auditoria e optimização de sistemas de bases de dados.
- Projectar e implementar sistemas de data warehousing.
- Projectar e implementar aplicações para a extracção, transformação e integração de dados em sistemas de data warehousing.
- Projectar e implementar de aplicações para sistemas de bases de dados multidimensionais.
- Projectar e desenvolver sistemas de descoberta de conhecimento.
- Compreender a gestão, o acompanhamento e a avaliação de projectos de implementação de armazéns de dados.

Tabela 1 – Estrutura Geral do Mestrado de Ciências da Computação

	Unidade Curricular	ECTS
1º Ano	Unidade Curricular de Especialidade I	
	Unidade Curricular de Especialidade II	
2º Ano	Seminário	15
	Tese	45

Plano de Estudos

Semestre	Unidade Curricular	Horas de contacto com o docente						Horas totais	ECTS	Área discip.
		T	TP	PL	S	OT	E			
1º Ano.	Unidade Curricular de Especialidade I							840		I
	Unidade Curricular de Especialidade II							840		I
	<i>Total Ano</i>							1680	60	
2º Ano.	Seminário							420	15	I
	Tese							1260	45	I
	<i>Total Ano</i>							1680	60	
	<i>Total</i>							3360	120	

Observação: áreas científicas

Legenda: I – Informática

Opções:

Unidade Curricular de Especialidade I e II:

Análise e Concepção de Software

Bio-Informática

Computação Gráfica

Tecnologias e Protocolos de Infra-Estrutura

Engenharia de Redes e Serviços

Computação Paralela Distribuída

Criptografia e Segurança de Sistemas de Informação

Engenharia de Aplicações

Engenharia do Conhecimento

Engenharia de Linguagens

Métodos Formais em Engenharia de Software

Algoritmos

Programação Certificada

Sistemas Distribuídos

Sistemas Inteligentes

Sistemas de Suporte à Decisão

Computação Móvel e Ubíqua

FICHA A

CURSO ___ Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR ___ Análise e Concepção de Software
 ÁREA CIENTÍFICA ___ Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente										Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total	
	Colectivas		Labo- to-riais	T. de campo	Seminário	Tutórias	Estágios	Estudo	Trab° grupo	Trab° projecto	Trab° grupo	Trab° projecto				
	T	TP	PL	TC	S	OT	E									
Listagem de RA																
Identificar os problemas inerentes à aquisição, análise, especificação e manutenção de requisitos de software.	22	11				16			46	27		27			1	150
Definir a arquitectura e interfaces dos componentes de software.	22	11				16			46	27		27			1	150
Modelar os requisitos de um sistema de software e raciocinar de forma rigorosa numa linguagem de especificação formal construtiva.	22	11				16			46	27		27			1	150
Identificar modelos, definir requisitos e objectivos de usabilidade e construir protótipos de sistemas interactivos.	22	11				16			46	27		27			1	150
Avaliar arquitecturas de software no contexto geral de uma solução.																
Construir em equipa sistemas de software complexos através da combinação de actividades de análise, concepção, codificação, validação e teste.	10	5				10			30	15		15			5	90
TOTAL	120	60				90			260	150		150			10	840

CURSO ____ Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR ____ Computação Gráfica
 ÁREA CIENTÍFICA ____ Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente							Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total		
	Colectivas		Labora- to-riais	T. de campo	Seminário	Tutórias	Estágios	Estudo	Trabº grupo	Trabº projecto				
	T	TP	PL	TC	S	OT	E							
Listagem de RA														
Identificar, classificar e utilizar técnicas de processamento de imagem e extracção de conhecimento a partir de imagens		32			3			60		43		2	140	
Identificar, classificar e aplicar os principais algoritmos e técnicas de desenho e desenvolvimento de sistemas e aplicações de realidade virtual e aumentada;		32			3			60		43		2	140	
Modelar geometricamente, através de técnicas algorítmicas, e visualizar interactivamente recorrendo à capacidade total (hardware e software) do sistema		32			3			60		43		2	140	
Analisar, classificar e implementar modelos e algoritmos de iluminação foto-realista		32			3			60		43		2	140	
Implementar de forma optimizada recorrendo ao CPU e GPU aplicações gráficas		20	51		9			20		34		6	140	
Conceber e avaliar soluções e arquitecturas de aplicações de computação gráfica por forma a obter um elevado nível de qualidade e/ou desempenho de acordo com os requisitos do problema		20	51		9			20		34		6	140	
TOTAL	168		102		30			280		240		20	840	

CURSO Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR Tecnologias e Protocolos de Infra-estrutura
 ÁREA CIENTÍFICA Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente							Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total		
	Colectivas		Labora- to-riais	T. de campo	Seminário	Tutórias	Estágios	Estudo	Trab° grupo	Trab° projecto				
	T	TP	PL	TC	S	OT	E							
Listagem de RA														
Explicar os principais conceitos teóricos subjacentes às principais tecnologias de acesso e core, sabendo exemplificar e discutir o uso dessas tecnologias em cenários de redes distintos;	40	40						56	40			4	180	
Identificar e descrever os diversos tipos de redes móveis e sem fios existentes, atendendo à sua arquitectura, pilha protocolar, função e aplicabilidade.	24	32						30	24			2	112	
Seleccionar os serviços de rede mais apropriados para suportar uma dada aplicação em ambiente móvel.	16	8						26	16			2	68	
Identificar e discutir as diferenças e conceitos subjacentes aos protocolos IPv4 e IPv6, e compreender os princípios e funcionalidades inerentes à mobilidade, concretizando para IPv4 e IPv6.	40	40						56	40			4	180	
Reconhecer a motivação para a integração de serviços com requisitos de qualidade variados, e planear essa integração com base em mecanismos e protocolos específicos.	40	40						56	40			4	180	
Desenvolver de forma integrada a função de concepção e projecto em Engenharia no contexto da UCE30 CNS1.	20	20						36				4	120	
TOTAL	180	180						260	160			20	840	

CURSO Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR Engenharia de Redes e Serviços
 ÁREA CIENTÍFICA Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente							Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total		
	Colectivas		Labora- to-riais	T. de campo	Seminário	Tutórias	Estágios	Estudo	Trab° grupo	Trab° projecto				
	T	TP	PL	TC	S	OT	E							
Listagem de RA														
Identificar, compreender e discutir os conceitos subjacentes à segurança de redes e as principais arquitecturas usadas, sendo capaz de delinear soluções para protecção das redes e dos serviços de comunicações.	40	40						56	40			4	180	
Reconhecer e compreender as actividades inerentes à gestão de redes, saber escolher e aplicar tecnologias de gestão disponíveis, atendendo às especificidades de cada cenário de implementação.	40	40						56	40			4	180	
Efectuar a análise, concepção e desenvolvimento de aplicações em rede em contextos de tempo real, sendo capaz de seleccionar e usar plataformas de programação distribuída avançadas.	40	40						56	40			4	180	
Compreender os princípios, técnicas e algoritmos usados para representação, compressão e processamento de conteúdos multimédia.	40	40						56	40			4	180	
Desenvolver de forma integrada a função de concepção e projecto em Engenharia no contexto da UCE30 CNS2.	20	20						36		40		4	180	
TOTAL	180	180						260	160	40		20	840	

CURSO ___Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR ___Computação Paralela e Distribuída
 ÁREA CIENTÍFICA ___Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente										Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total
	Colectivas		Labora- to-riais	T. de campo	Seminário	Tutórias	Estágios	Estudo	Trabº grupo	Trabº projecto	Horas de avaliação	Total			
	T	TP	PL	TC	S	OT	E								
Listagem de RA															
Caracterizar e avaliar qualitativa e quantitativamente a arquitectura de sistemas de computação paralelos/ distribuidos e respectivo desempenho na execução de aplicações	20	20	10	0	0	0	0	47	17	23	3	140			
Projectar, desenvolver, implementar e otimizar aplicações paralelas e distribuidas, utilizando paradigmas de computação paralela	20	20	10	0	0	0	0	47	17	23	3	140			
Caracterizar e desenvolver implementações sequenciais e paralelas de algoritmos e métodos numéricos.	20	20	10	0	0	0	0	47	17	23	3	140			
Planear e instalar clusters e grelhas computacionais, e avaliar a aplicar as técnicas mais adequadas de administração e gestão dos recursos.	20	20	10	0	0	0	0	47	17	23	3	140			
Planear, executar e divulgar os resultados de projectos de avaliação e optimização de desempenho de sistemas de computação na execução de tarefas.	20	20	10	0	0	0	0	47	17	23	3	140			
Desenvolver de forma integrada e em equipa, a função de concepção e projecto em Engenharia da Computação, e respectiva comunicação escrita e oral dos resultados.	20	20	10	0	0	0	0	45	15	25	5	140			
TOTAL	120	120	60					280	100	140	20	840			

CURSO Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR Criptografia e Segurança de Sistemas de Informação
 ÁREA CIENTÍFICA Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente							Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total		
	Colectivas		Labora- to-riais	T. de campo	Seminário	Tutórias	Estágios	Estudo	Trab° grupo	Trab° projecto				
	T	TP	PL	TC	S	OT	E							
Listagem de RA														
Identificar os problemas da teoria de números mais relevantes à criptografia moderna, e discutir o conceito de problema difícil neste contexto.	21	11				16		46	27	27		2	150	
Explicar os objectivos fundamentais da criptografia moderna, reconhecer as primitivas criptográficas que lhes estão associadas e explicar o funcionamento interno das técnicas criptográficas mais relevantes.	21	11				16		46	27	27		2	150	
Gerir sistemas de certificação digital e PKI e utilizar aplicações correntes/comerciais da criptografia.	21	11				16		46	27	27		2	150	
Compreender e explorar o paradigma transaccional e a replicação por software no desenvolvimento de sistemas confiáveis.	21	11				16		46	27	27		2	150	
Conhecer e dominar as diversas vertentes da administração de sistemas informáticos como forma de assegurar a sua segurança e correcção.	18	8				13		38	21	21		1	120	
Conhecer, seleccionar e aplicar técnicas de desenvolvimento de aplicações seguras.	18	8				13		38	21	21		1	120	
TOTAL	120	60				90		260	150	150		10	840	

CURSO ___Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR ___ Engenharia de Aplicações
 ÁREA CIENTÍFICA ___ Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

	Resultados de aprendizagem (RA)										Horas de contacto com o docente			Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total
	Colectivas		Labo- to-riais	T. de campo	Se- min- ário	Tutó- rias	Estági- os	E	Trabº grupo	Trabº proje- cto	E	31,5	12,5	27,5	1	105		
	T	TP	PL	TC	S	OT												
Listagem de RA	13		6,5			13						31,5	12,5	27,5	1	105		
Compreender e explicar os compromissos entre custo, desempenho, e confiabilidade na concepção de centros de dados e a sua tradução em tecnologias concretas.	13		6,5			13						31,5	12,5	27,5	1	105		
Aplicar mecanismos de redundância, virtualização e administração centralizada no desenvolvimento e operação de centros de dados.	13		6,5			13						31,5	12,5	27,5	1	105		
Analisar e conhecer os principais patterns estruturais e de comportamento utilizados para o desenvolvimento de sistemas de software complexo e de grande escala, tendo em conta as especificidades arquitecturais das aplicações multi-camada.	13		6,5			13						31,5	12,5	27,5	1	105		
Saber desenvolver camadas computacionais que permitam evolução controlada e independente das camadas de apresentação e dados e que permitam a disponibilização de serviços como mecanismo de integração.	13		6,5			13						31,5	12,5	27,5	1	105		
Identificar as principais características dos servidores aplicativos por forma a escolher o modelo de programação pretendido e saber utilizar tecnologia orientada a serviços como mecanismo de criação de arquitecturas de software parametrizáveis.	13		6,5			13						31,5	12,5	27,5	1	105		
Compreender e explorar diferentes técnicas de desenvolvimento de camadas interactivas, concebendo interfaces com o utilizador com consideração por aspectos de usabilidade.	13		6,5			13						31,5	12,5	27,5	1	105		
Saber desenvolver camadas de apresentação que permitam evolução controlada e independente das camadas de lógica e de dados.	13		6,5			13						31,5	12,5	27,5	1	105		
Desenvolver de forma integrada a função de concepção e projecto em Engenharia.	13		6,5			13						31,5	12,5	27,5	1	105		
TOTAL	104		52			104						252	100	220	8	840		

CURSO ___Mestrado de Ciências da Computação

UNIDADE CURRICULAR Engenharia do Conhecimento
 ÁREA CIENTÍFICA Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente							Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total		
	Colectivas		Labora- to-riais	T. de campo	Seminário	Tutórias	Estágios	Estudo	Trab° grupo	Trab° projecto				
	T	TP	PL	TC	S	OT	E							
Listagem de RA														
Distinguir entre os métodos computacionais, em geral, e as tecnologias baseadas em conhecimento, em particular	40	40						80	20			3	183	
Compreender não só as diferenças entre os potenciais sistemas de representação de conhecimento, mas também ser capaz de organizar os aspectos mais relevantes dos objectos e relações entre estes que ocorrem num dado universo de discurso, de acordo com o sistema de representação de conhecimento seleccionado	40	40						80	20			3	183	
Relacionar o sistema de representação de conhecimento com diferentes formas de raciocínio, bem como em optar entre os formalismos que melhor potenciem este relacionamento	30	30						40	20			3	123	
Compreender a relação entre causalidade e inferência	10	10						20	20			3	63	
Compreender a relação entre a complexidade de um modelo e o seu desempenho, utilizando esta informação na definição de uma estratégia para otimizar os sistemas existentes	40	40						60	20			3	163	
Desenvolver de forma integrada a função de concepção e projecto em Engenharia.	20	20						40	40			5	125	
TOTAL	180	180						320	140			20	840	

CURSO _____ Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR Engenharia de Linguagens
 ÁREA CIENTÍFICA _____ Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)
 Resultados de aprendizagem (RA)

	Horas de contacto com o docente										Horas de trabalho independente			Total
	Colectivas		Labo- ratoriais	T. de campo	Seminá- rio	Tutórias	Está- gios	Estudo	Trabº grupo	Trabº projecto	Horas de avaliaç ão			
	T	TP	PL	TC	S	OT	E							
Capacidade para desenvolver especificações da sintaxe/semântica de linguagens e problemas em geral com gramáticas de atributos.	7,5	7,5	7,5	0	3,75	11,25	0	28,75	18,75	18,75	1,25	105		
Capacidade para gerar programas (protótipos) usando ferramentas automáticas baseadas em gramáticas de atributos.	7,5	7,5	7,5	0	3,75	11,25	0	28,75	18,75	18,75	1,25	105		
Ser capaz de escrever scripts para automatização de uma variedade de tarefas e transformações.	7,5	7,5	7,5	0	3,75	11,25	0	28,75	18,75	18,75	1,25	105		
Ser capaz de construir dicionários electrónicos.	7,5	7,5	7,5	0	3,75	11,25	0	28,75	18,75	18,75	1,25	105		
Capacidade de desenvolver software como uma tarefa de transformar programas e/ou especificações em implementações eficientes.	7,5	7,5	7,5	0	3,75	11,25	0	28,75	18,75	18,75	1,25	105		
Capacidade de utilizar métricas e técnicas de transformação de programas para optimizar programas (e.g. cálculo parcial, detecção de código morto), efectuar debugging de programas (e.g. slicing), melhorar a estrutura dos programas (e.g. refactoring).	7,5	7,5	7,5	0	3,75	11,25	0	28,75	18,75	18,75	1,25	105		
Conhecer o ciclo de vida documental dos documentos estruturados. Saber identificar as várias fases e as tecnologias a utilizar em cada uma.	7,5	7,5	7,5	0	3,75	11,25	0	28,75	18,75	18,75	1,25	105		
Ser capaz de implementar transformações de documentos para diversos fins: extracção de conhecimento, publicação na Web, intercâmbio de informação, geração de websites...	7,5	7,5	7,5	0	3,75	11,25	0	28,75	18,75	18,75	1,25	105		
TOTAL	60	60	60		30	90	0	230	150	150	10	840		

CURSO _____ Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR Métodos Formais em Engenharia de Software
 ÁREA CIENTÍFICA _____ Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente										Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total
	Colectivas		Labora- to-riais	T. de campo	Seminário	Tutórias	Estágios	Estudo	Trab° grupo	Trab° projecto	Horas de avaliação	Total			
	T	TP	PL	TC	S	OT	E								
Criar, rever, analisar, classificar, animar, testar e transformar modelos abstractos de problemas e sistemas em Engenharia de Software.	20	10	0	0	5	15	0	38,5	25	25	1,5	140			
Transformar especificações de sistemas de informação complexos em implementações sobre diversos tipos de tecnologias.	20	10	0	0	5	15	0	38,5	25	25	1,5	140			
Modelar, analisar, classificar e transformar diferentes padrões de interacção, estratégias de modularização (componentes, objectos, serviços) e esquemas de organização arquitectural do software.	20	10	0	0	5	15	0	38,5	25	25	1,5	140			
Seleccionar técnicas de análise, planear e executar projectos de teste de software.	20	10	0	0	5	15	0	38,5	25	25	1,5	140			
Planear, executar e avaliar a qualidade de projectos de modelação e desenvolvimento de software, recorrendo a métodos rigorosos e diferentes tecnologias de aplicação.	20	10	0	0	5	15	0	38,5	25	25	1,5	140			
Desenvolver de forma integrada a função de concepção e projecto em Engenharia.	20	10	0	0	5	15	0	37,5	25	25	2,5	140			
TOTAL	120	60			30	90		230	150	150	10	840			

CURSO _____ Mestrado de Ciências da Computação

UNIDADE CURRICULAR Algoritmos

ÁREA CIENTÍFICA _____ Informática

UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)

Listagem de RA	Horas de contacto com o docente										Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total
	Colectivas		Laboratoriais	T. de campo	Seminário	Tutorias	Estágios	Estudo	Trabº grupo	Trabº projecto	Estudo	Trabº grupo	Trabº projecto		
	T	TP													
Especificar programas utilizando uma linguagem de comandos com guardas e aplicar técnicas de construção de programas correctos a partir de especificações	44	44	0	0	0	0	0	0	0	0	62	39	9	4	202
Conhecer as principais classes de complexidade, incluindo as classes para computação paralela e probabilística, e as relações elementares entre estas; fazer reduções entre problemas; dar exemplos de problemas completos e de problemas demonstravelmente intratáveis.	44	44	0	0	0	0	0	0	0	0	62	39	9	4	202
Compreender e calcular os parâmetros de um código, interpretar os limites de códigos, discutir a probabilidade de correcção, aplicar técnicas de Álgebra Linear e de Álgebra; Compreender códigos cíclicos, de Hadamard, de Reed-Muller, e de convolução e o algoritmo de Viterbi.	44	44	0	0	0	0	0	0	0	0	62	39	9	4	202
Reconhecer características dos problemas em áreas de aplicação diversas como a Compressão de Dados ou a Concordância de Sequências; utilizar algoritmos clássicos dessas áreas; analisar, comparar, e desenhar algoritmos.	44	44	0	0	0	0	0	0	0	0	62	39	9	4	202
Organizar e apresentar comunicações com base em trabalho de pesquisa próprio e/ou na leitura de artigos científicos.	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12	4	4	4	32
TOTAL	180	180									260	160	40	20	840

CURSO _____ Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR Programação Certificada
 ÁREA CIENTÍFICA _____ Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente										Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total
	Colectivas		Labo- to-riais	T. de campo	Seminário	Tutori- as	Estági- os	Estudo	Trab° grupo	Trab° projecto					
	T	TP	PL	TC	S	OT	E								
Listagem de RA															
Compreender a relação existente entre lógicas construtivas e teorias de tipos; explorar a expressividade de uma linguagem com tipos dependentes, polimórficos ou indutivos na elaboração de especificações; compreender o paradigma da programação em Teoria de Tipos e a inerente garantia de correcção total.	44	44	0	0	0	0	0	62	39	9				4	202
Especificar, exprimir, e verificar a validade de propriedades relativas à correcção de sistemas de <i>software</i> , com recurso a ferramentas de prova assistida e verificadores de modelos.	44	44	0	0	0	0	0	62	39	9				4	202
Aplicar técnicas avançadas de programação funcional; utilizar extensões, bibliotecas, e <i>toolkits</i> da linguagem Haskell para a resolução de problemas concretos.	44	44	0	0	0	0	0	62	39	9				4	202
Especificar programas imperativos utilizando uma linguagem de comandos com guardas; aplicar técnicas de construção de programas imperativos correctos a partir de especificações.	44	44	0	0	0	0	0	62	39	9				4	202
Organizar e apresentar comunicações com base em trabalho de pesquisa próprio e/ou na leitura de artigos científicos.	4	4	0	0	0	0	0	12	4	4				4	32
TOTAL	180	180						260	160	40				20	840

CURSO _____ Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR Sistemas Distribuídos
 ÁREA CIENTÍFICA _____ Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente										Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total
	Colectivas		Labo- to-riais	T. de campo	Seminário	Tutórias	Estágios	Estudo	Trab° grupo	Trab° projecto	Trab° avaliação				
	T	TP	PL	TC	S	OT	E								
Listagem de RA															
Saber analisar problemas na área dos SD compreendendo os pressupostos e compromissos do modelo e solução pretendidos.	15	0	7,8	0	0	0	14,7	0	36	14,3	31	1,2	120		
Saber identificar as potencialidades e limitações da infraestrutura de computação e comunicação disponível por forma a seleccionar a gama de modelos aplicáveis.	15	0	7,8	0	0	0	14,7	0	36	14,3	31	1,2	120		
Conhecer e explorar algoritmos fundamentais e diversos paradigmas para o desenvolvimento de sistemas e aplicações confiáveis, eficientes e escaláveis.	15	0	7,8	0	0	0	14,7	0	36	14,3	31	1,2	120		
Explorar os mecanismos transaccionais e técnicas de replicação por software para a construção de sistemas e aplicações fiáveis e de elevada disponibilidade.	15	0	7,8	0	0	0	14,7	0	36	14,3	31	1,2	120		
Conceber soluções distribuídas capazes de operar em ambientes moveis e/ou de larga escala, com eventual grande variabilidade dos recursos disponíveis.	15	0	7,8	0	0	0	14,7	0	36	14,3	31	1,2	120		
Conceber, desenvolver e validar aplicações sobre middleware de objectos distribuídos.	15	0	7,8	0	0	0	14,7	0	36	14,3	31	1,2	120		
Desenvolver de forma integrada a função de concepção e projecto em Engenharia.	14	0	5,2	0	0	0	15,8	0	36	14,2	34	0,8	120		
TOTAL	104		52				104		252	100	220	8	840		

CURSO _____ Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR Sistemas Inteligentes
 ÁREA CIENTÍFICA _____ Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATORIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente							Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total
	Colectivas		Labo- to-riais	T. de campo	Seminário	Tutórias	Estágios	Estudo	Trab° grupo	Trab° projecto		
	T	TP	PL	TC	S	OT	E					
Avaliar se um dado sistema inteligente é o mais apropriado para a solução de um problema em particular	40	40						80	20		3	183
Compreender como usar a informação disponível para implementar sistemas de aprendizagem, selecção de modelos e teste	40	40						80	20		3	183
Compreender as vantagens e/ou desvantagens dos sistemas inteligentes estudados no curso, e decidir qual é o mais apropriado para corporizar uma dada aplicação	30	30						40	20		3	123
Aplicar intellectos virtuais, redes neuronais artificiais, programação genética e evolucionária e "particle swarm" a conjuntos de dados, avaliando o seu desempenho	10	10						20	20		3	63
Compreender a relação entre a complexidade de um modelo e o seu desempenho, utilizando esta informação na definição de uma estratégia para otimizar os sistemas existentes	40	40						60	20		3	125
Desenvolver forma integrada a função de concepção e projecto em Engenharia.	20	20						40	40		5	125
TOTAL	180	180						320	140		20	840

CURSO Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR Sistemas de Suporte à Decisão
 ÁREA CIENTÍFICA Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATÓRIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente										Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total		
	Colectivas		Laboratoriais	T. de campo	Seminário	Tutórias	Estágios	Estudo	Trabº grupo	Trabº projecto	Trabº grupo	Trabº projecto					
	T	TP															
Listagem de RA			PL	TC	S	OT	E										
Avaliar, administrar e otimizar o desempenho de sistemas de gestão de bases de dados em aplicações reais.	22,5	45				7,5					37,5	37,5	57,5	37,5	37,5	2,5	210
Analisar, planejar, projectar, implementar e gerir processos de sistemas de data warehousing	22,5	45				7,5					37,5	37,5	57,5	37,5	37,5	2,5	210
Analisar, planejar, projectar, implementar, e gerir projectos de sistemas de processamento analítico	22,5	45				7,5					37,5	37,5	57,5	37,5	37,5	2,5	210
Analisar, planejar, projectar, implementar e gerir projectos de sistemas de mineração de dados	22,5	45				7,5					37,5	37,5	57,5	37,5	37,5	2,5	210
TOTAL	90	180				30					150	150	230	150	150	10	840

CURSO ___ Mestrado de Ciências da Computação
 UNIDADE CURRICULAR Seminário
 ÁREA CIENTÍFICA ___ Informática
 UC – ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL OUTRA
 OBRIGATÓRIA OPCIONAL

Distribuição das horas creditadas ao aluno para obtenção de 30 créditos (ECTS)

Resultados de aprendizagem (RA)	Horas de contacto com o docente										Horas de trabalho independente			Horas de avaliação	Total	
	Colectivas		Laboratoriais	T. de campo	Seminário	Tutórias	Estágios	Estudo	Trabº grupo	Trabº projecto	E					
	T	TP														
Planear, realizar e avaliar projectos de investigação.					6							75		23,5	0,5	105
Apresentar oralmente os resultados de projectos a audiências de especialistas.					6							75		23,5	0,5	105
Emitir pareceres cientificamente ponderados sobre trabalhos de outros investigadores.					6							75		23,5	0,5	105
Analisar os impactos éticos, sociais e deontológicos de projectos de investigação					6							75		23,5	0,5	105
TOTAL					24							300		94	2	420

Resultados de aprendizagem e créditos ECTS por UC

Legenda:

T – Ensino teórico; TP – Ensino teórico-prático; PL – Ensino prático e laboratorial; TC – Trabalho de campo; S – Seminário; E – Estágio; OT – Orientação
 tutoria

5. Recursos Humanos e Materiais

A presente proposta não pressupõe a aquisição de quaisquer recursos, humanos ou materiais, para ser implementada. Os quadros docentes dos departamentos envolvidos no *Mapa de Formação de 2º Ciclo em Informática da Universidade do Minho*, têm vindo a estabilizar e comportam todas as valências para a efectiva leccionação do Plano de Estudos proposto.

Por outro lado a possibilidade de se introduzirem nas equipas docentes associadas a cada uma das UCE30 propostas investigadores convidados, com doutoramento, com carreiras na indústria ou em outras instituições do Ensino Universitário, comporta uma importante mais-valia pela associação de nomes prestigiados nesta área à planificação e revisão destas Unidades Curriculares.

O corpo docente associado ao curso inclui a totalidade dos docentes do Departamento de Informática (4 Professores Catedráticos, 9 Professores Associados, 35 Professores Auxiliares e 3 Assistentes em fase de conclusão de doutoramento, conforme lista apresentada em baixo). Inclui ainda diversos Professores de outros Departamentos da Escola de Engenharia e da Escola de Ciências que integram as equipas proponentes das 16 UCE30 que constituem a oferta inicial prevista para este Mestrado.

Todos os docentes que integram as equipas de coordenação científico-pedagógica das UCE30 são investigadores activos nos respectivos Centros de Investigação (CCTC, Algoritmi, CMAT, etc.), com relevância directa na área específica em que a UCE30 é proposta.

Do ponto de vista de laboratórios, o Departamento de Informática tem vinda a fazer um esforço substancial de reequipamento e actualização de laboratórios pedagógicos que asseguram a infra-estrutura necessária ao curso.

Sublinhe-se, ainda, a criação de espaços com condições de trabalho e acesso expedito à rede *e-U* para utilização pelos alunos e o esforço recente na criação de condições para a produção de conteúdos *e-learning* que poderão vir a revelar-se muito importantes na organização flexível deste curso.

Docentes Associados ao Lançamento do Mcc

Departamento de Informática

Professores Catedráticos

Alberto José Gonçalves Carvalho Proença

José Carlos Ferreira Maia Neves

José Manuel Esgalhado Valença

Vasco Luís Barbosa Freitas

Professores Associados

Alexandre Júlio Teixeira Santos

Fernando Mário Junqueira Martins

Francisco Coelho Soares Moura
José Augusto Domingues Fernandes Lima
José Bernardo Santos Monteiro Vieira Barros
José Nuno Fonseca Oliveira
Orlando Manuel Oliveira Belo
Pedro Manuel Rangel Santos Henriques
Rui Carlos Mendes Oliveira

Professores Auxiliares

António Carlos Silva Abelha
António Joaquim André Esteves
António José Borba Ramires Fernandes
António Luís Duarte Costa
António Manuel Silva Pina
Bruno Alexandre Fernandes Dias
Carlos Miguel Ferraz Baquero Moreno
César Analide Freitas Silva Costa Rodrigues
João Alexandre Baptista Vieira Saraiva
João Luís Ferreira Sobral
João Miguel Lobo Fernandes
Joaquim Melo Henriques Macedo
Jorge Gustavo Pereira Bastos Rocha
Jorge Miguel Matos Sousa Pinto
José Carlos Bacelar Ferreira Junqueira Almeida
José Carlos Leite Ramalho
José Francisco Creissac Freitas Campos
José João Antunes Guimarães Dias Almeida
José Manuel Ferreira Machado
José Orlando Roque Nascimento Pereira
Luís Manuel Dias Coelho Soares Barbosa
Luís Paulo Peixoto Santos
Manuel Alcino Pereira Cunha
Manuel Bernardo Martins Barbosa
Maria João Gomes Frade
Maria Solange Pires Ferreira Rito Lima
Miguel Francisco Almeida Pereira Rocha
Olga Maria Gomes Martins Pacheco
Paulo Jorge Freitas Oliveira Novais
Paulo Jorge Sousa Azevedo

Paulo Manuel Martins Carvalho
Paulo Sérgio Soares Almeida
Pedro Nuno Miranda Sousa
Rui Manuel Ribeiro Castro Mendes
Victor Manuel Rodrigues Alves

Assistentes

António Luis Pinto Ferreira Sousa
António Manuel Nestor Ribeiro
Vitor Francisco Mendes Freitas Gomes Fonte

Departamento de Matemática

Professores Associados

Assis Azevedo
Luís Filipe Pinto
Rui Manuel Ralha

Professores Auxiliares

José Carlos Espírito Santo
José Carlos Costa
José Pedro Patrício
Maria Antónia Forjaz
Maria de Lurdes Teixeira

Departamento de Sistemas de Informação

Adérito Marcos
Adriano Moreira
Helena Rodrigues
Luis Amaral
Manuel Joao Ferreira
Manuel Filipe Santos
Maria João Nicolau
Maribel Santos
Ricardo Machado
Rui José
Pedro Coutinho

Departamento de Engenharia Biológica

Eugénio Castro

Isabel Rocha

Departamento de Produção e Sistemas

Pedro Oliveira

Departamento de Electrónica Industrial

Fernando Ribeiro

Departamento de Biologia

Margarida Casal

6. Encargos decorrentes com o funcionamento do curso

A estrutura curricular, plano de estudos e modelo de funcionamento proposto para o Mcc não trará, em princípio, encargos acrescidos quer para a Universidade do Minho, quando comparados com os que decorrem do funcionamento actual dos dois últimos anos das actuais Licenciaturas em Engenharia de Sistemas e Informática e Matemática e Ciências da Computação. Deve, no entanto, sublinhar-se que a mudança no paradigma de aprendizagem, essencialmente centrado no aluno e envolvendo uma maior pro-actividade deste, assim como a diversificação prevista do público alvo, comporte a necessidade de, a prazo, se repensarem a utilização dos espaços e estruturas disponíveis no campus.

ANEXOS

Anexo 1 – Minuta de Resolução do Senado Universitário



Universidade do Minho

Senado Universitário

SU-#/2006

Sob proposta da Escola de Engenharia;

Ouvido o Conselho Académico nos termos do disposto da alínea g), nº 2, artigo 24º dos Estatutos da Universidade;

O Senado Universitário da Universidade do Minho, reunido e em sessão plenária, em # de # de 200#, aprova;

e, ao abrigo do disposto no nº 1 do artigo 7º da Lei nº 108/88, de 24 de Setembro, no nº 1 do artigo 1º do Decreto-Lei nº 155/89, de 11 de Maio, no Decreto-Lei nº 42/2005, de 22 de Fevereiro, no Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de Março e no nº 2 do artigo 20º dos Estatutos da Universidade do Minho, determina:

1º

(Adequação do curso)

A Universidade do Minho adequa a licenciatura em Matemática e Ciências de Computação, criada pela Portaria 420/85, de 5 de Julho e reestruturada pelas Resoluções nº SU-12/95, de 15 de Maio, e SU-2/04, de 19 de Janeiro, em **Mestrado de Ciências de Computação**, ministrando em consequência, o respectivo curso.

2º

(Organização do curso)

1. O Mestrado de Ciências de Computação, da Universidade do Minho, adiante simplesmente designado por curso, organiza-se pelo sistema de unidades de créditos europeus (ECTS).

2. No Ciclo de estudos referido no Artigo 1º é conferido o grau de licenciado aos alunos que tenham realizado 120 unidades de créditos europeus (ECTS).

3º

(Estrutura curricular)

A estrutura curricular do curso consta em anexo à presente Resolução.

4º

(Plano de estudos)

O plano de estudos do Curso será fixado por despacho do Reitor, sob proposta do Conselho Académico, a publicar na II Série do Diário da República.

5º

(Precedências)

As tabelas e o regime de precedências serão fixados por despacho do Reitor, sob proposta do Conselho Académico.

6º

(Classificação final)

- 1.** A classificação final do curso é a média aritmética ponderada, arredonda às unidades (considerando como unidade a fracção não inferior a cinco décimas), das classificações das unidades curriculares em que o aluno realizou os créditos necessários à satisfação do disposto no anexo desta Resolução.
- 2.** Os coeficientes de ponderação serão fixados por despacho do Reitor, sob proposta do Conselho Académico.
- 3.** Paralelamente, será atribuída a cada aluno uma classificação de acordo com a escala europeia de comparabilidade (de A a E), a qual é estabelecida pelo Conselho Académico.

7^º

(Condições de Acesso)

1. As condições de acesso, matrícula, inscrição, reingresso, transferência e mudança de curso são as fixadas anualmente para os cursos de mestrado da Universidade do Minho, observando o disposto sobre a matéria no Decreto-Lei n.º 296-A/98, de 25 de Setembro, com as alterações introduzidas pelos Decretos-Lei n.º 99/99, de 30 de Março, n.º 26/2003, de 7 de Fevereiro, n.º 76/2004, de 27 de Março e n.º 158/2004, de 30 de Junho.

2. Podem ainda ser admitidos no ciclo de estudos referido no artigo 1.º desta Resolução os licenciados em áreas adequadas, a definir em regulamentação própria, em conformidade com o previsto no n.º 5 do artigo 19.º do decreto-lei sobre graus e diplomas de ensino superior, sendo-lhes creditado neste ciclo de estudo a formação obtida no curso de licenciatura.

8^º

(Calendário Escolar)

A duração dos períodos lectivos será a que, nos termos da alínea b) do n.º 2 do artigo 24.º dos Estatutos, for fixada no calendário escolar da Universidade do Minho.

9^º

(Início de funcionamento)

O curso terá início a partir do ano lectivo 2007/2008.

Universidade do Minho, (DATA)

O Presidente do Senado Universitário,

A. Guimarães Rodrigues

SU-#/200# (anexo)

1. Área Científica do curso:

Informática

2. Duração normal do curso:

Dois e meio semestres lectivos e um e meio de dissertação.

3. Número mínimo de unidades de crédito necessário à obtenção dos graus de

Mestrado: 120 créditos (ECTS)

4. Áreas científicas e distribuição das unidades de crédito:

Áreas científicas obrigatórias:

Informática – mínimo de 100 ECTS

5. Taxa de matrícula e propinas:

Estes montantes serão os fixados pelo Conselho Académico nos termos dos Estatutos da Universidade do Minho.

Anexo 2 – Plano de estudos

«Universidade do Minho»
 «Escola de Engenharia»
 «Mestrado de Ciências da Computação»
 «Mestrado»
 «Informática»
 «1º Ano»

QUADRO N.º 1

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Análise e Conceção de Software	I	Anual	120T; 60TP; 300T; 5400		30	Optativa
Bio-Informática	I	Anual	150T; 105TP; 45PL; 5400		30	Optativa
Computação Gráfica	I	Anual	168TP; 102PL; 30S; 5400		30	Optativa
Tecnologias e Protocolos de Infra-Estrutura	I	Anual	180T; 180TP; 4800		30	Optativa
Engenharia de Redes e Serviços	I	Anual	180T; 180TP; 4800		30	Optativa
Computação Paralela Distribuída	I	Anual	120T; 120TP; 60PL; 5400		30	Optativa
Criptografia e Segurança de Sistemas de Informação	I	Anual	120T; 60TP; 30S; 900T; 5400		30	Optativa
Engenharia de Aplicações	I	Anual	104T; 52PL; 1040T; 5800		30	Optativa
Engenharia do Conhecimento	I	Anual	180T; 180TO; 4800		30	Optativa

Notas:

- (2) Indicando a sigla constante do formulário da DGES.
 (3) intervalo de tempo da ministração (anual, semestral, trimestral)
 (5) Indicar para cada actividade [usando a codificação constante na alínea e) do n.º 3.4 das normas] o número de horas totais.
 E (Ensino Teórico); PL (Ensino Prático e Laboratorial); TP ((Ensino teórico.prático); TC (Trabalho de Campo); S (Seminário); E (Estágio); OT (Orientação Tutorial); O (Outra)
 (7) Assinalar sempre que a Unidade Curricular for optativa

«Universidade do Minho»
 «Escola de Engenharia»
 «Mestrado de Ciências da Computação»
 «Mestrado»
 «Informática»
 «1º Ano»

QUADRO N.º 2

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Engenharia de Linguagens	I	Anual	120T; 60TP; 300T; 5400		30	Optativa
Métodos Formais em Engenharia de Software	I	Anual	150T; 105TP; 45PL; 5400		30	Optativa
Algoritmos	I	Anual	180T; 180TP; 4800		30	Optativa
Sistemas Distribuídos	I	Anual	180T; 180TP; 4800		30	Optativa
Sistemas Inteligentes	I	Anual	180T; 180TP; 4800		30	Optativa
Sistemas de Suporte à Decisão	I	Anual	120T; 120TP; 60PL; 5400		30	Optativa
Computação Móvel e Ubíqua	I	Anual	120T; 60TP; 30S; 900T; 5400		30	Optativa
Engenharia de Linguagens	I	Anual	104T; 52PL; 1040T; 5800		30	Optativa
Programação Certificada	I	Anual	180T; 180TP; 4800		30	Optativa

Notas:

- (2) Indicando a sigla constante do **item 9** do formulário da DGES.
 (3) intervalo de tempo da ministração (anual, semestral, trimestral)
 (5) Indicar para cada actividade [usando a codificação constante na alínea e) do n.º 3.4 das normas] o número de horas totais.
 E (Ensino Teórico); PL (Ensino Prático e Laboratorial); TP ((Ensino teórico.prático); TC (Trabalho de Campo); S (Seminário); E (Estágio); OT (Orientação Tutorial); O (Outra)
 (7) Assinalar sempre que a Unidade Curricular for optativa

«Universidade do Minho»
 «Escola de Engenharia»
 «Mestrado de Ciências da Computação»
 «Mestrado»
 «Informática»
 «2º Ano»

QUADRO N.º 3

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	TIPO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)		CRÉDITOS	OBSERVAÇÕES
			TOTAL	CONTACTO		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Seminário	I	Semestral	24S; 3980		15	Obrigatória
Dissertação	I	Outra	12600		45	Obrigatória

Notas:

- (2) Indicando a sigla constante do **item 9** do formulário da DGES.
 (3) intervalo de tempo da ministração (anual, semestral, trimestral)
 (5) Indicar para cada actividade [usando a codificação constante na alínea e) do n.º 3.4 das normas] o número de horas totais.
 E (Ensino Teórico); PL (Ensino Prático e Laboratorial); TP ((Ensino teórico.prático); TC (Trabalho de Campo); S (Seminário); E (Estágio); OT (Orientação Tutorial); O (Outra)
 (7) Assinalar sempre que a Unidade Curricular for optativa

Anexo 3 – Proposta de Regulamento Interno da Direcção de Curso

A coordenação científico-pedagógica do curso é assegurada no interior de uma *Comissão de Cursos de 2º Ciclo em Informática* integrada por todos os doutores que patrocinam as Unidades Curriculares de Especialidade e asseguram a sua coordenação científica e pedagógica. A esta comissão compete, nomeadamente, a aprovação de criação de novas UCE e a definição dos perfis de formação e respectivos diplomas a oferecer em cada ano lectivo. Compete-lhe ainda propor aos Conselhos Científicos das Escolas de Ciências e Engenharia da Universidade do Minho a nomeação do Director de Curso.

A composição e competências do Director de Curso e da Comissão de Curso são as definidas no Regulamento do Mestrado de Ciências de Computação.

Anexo 4 – Condições de Candidatura e Critérios de Selecção

Poderão ser admitidos à frequência do Mestrado de Engenharia Informática candidatos detentores de um grau de 1º Ciclo em Ciências da Computação ou formação com reconhecimento europeu equivalente.

O Mapa de Formação de 2º Ciclo em Informática da Universidade do Minho, detalhado em documento anexo inclui propostas de formação específica, baseadas em Unidades Curriculares de 15 e 30 ECTS, orientada à reconversão/actualização profissional, que, entre outros objectivos, poderão complementar a formação necessária para o acesso a este Mestrado por candidatos com percursos formativos heterogéneos cuja adequação seja considerada necessária.

Anexo 5 – Plano de transição do Curso de Licenciatura em Matemática e Ciências da Computação para o Curso de Mestrado em Ciências da Computação

Contexto

As licenciaturas em Informática na Universidade do Minho (UM), com 5 anos de duração, foram sujeitas a uma adequação ao novo regime de 2 ciclos do processo de Bolonha, segundo o modelo de 3+2.

A análise da situação actual dos estudantes destas licenciaturas mostra que a sua formação de base (3 primeiros anos) foi sujeita a uma adequação a novas licenciaturas de 3 anos (1º ciclo no processo de Bolonha), tendo sido devidamente contemplados os respectivos processos de transição para o novo regime, em documentação analisada e aprovada nos órgãos competentes na UM.

Para os estudantes dos últimos anos de formação destas licenciaturas de 5 anos ainda em funcionamento na UM, foi prevista a sua adequação aos novos mestrados de 2 anos (2º ciclo no processo de Bolonha), com actualização de conteúdos e métodos, e introdução de algumas inovações.

As principais inovações introduzidas nestes 2º ciclos, são resultantes de uma "formação coerente numa área aplicacional específica, enunciada na tríplice vertente dos fundamentos, das tecnologias e das aplicações e integrando uma componente horizontal de projecto" (transcrição do documento Enquadrador do Mapa de Formação de 2º ciclo em Informática na UM).

Estas inovações, com um objectivo de formação bastante mais estruturado e focado, e assente em perfis de especialização, não permitem a adopção de um modelo de transição semelhante ao definido para o 1º ciclo (com tabelas de equivalência), sem desvirtuarem significativamente os principais objectivos do Mapa de Formação de 2º ciclo em Informática na UM.

Contudo, importa salvaguardar as legítimas expectativas dos actuais estudantes destas licenciaturas de Informática, em particular aqueles cujo desempenho no seu percurso académico tenha sido regular ou exemplar.

Concretização

O processo de transição da Licenciatura em Matemática e Ciências da Computação (LMCC) para o regime de 2 ciclos – a Licenciatura em Ciências de Computação (LCC) e o Mestrado de Ciências de Computação (MCC) – e a extinção daquela rege-se pelas seguintes regras:

- Em 2007/08 funcionarão em simultâneo o 5º ano do plano de estudos de LMCC (conforme já previsto no plano de transição de LMCC para LCC, e pela última vez), e os 2 anos de MCC.
- Os estudantes de LMCC que no início do ano lectivo de 2007/08 tenham completado os 4 primeiros anos do curso e desejem transitar para o novo regime de 2 ciclos do processo de Bolonha, podem requerer o grau de LCC

(conforme definido no plano de transição desta licenciatura) e inscrever-se, com carácter de excepção e apenas em 2007/08, directamente no 2º ano de MCC, sem qualquer perfil de especialização. Neste caso, ser-lhes-á atribuída uma média global de dispensa às 2 UCE30 do 1º ano de formação, correspondente à classificação ponderada (pelas unidades de crédito), arredondada às unidades, das disciplinas que compõem o 4º ano de LMCC.

- Os estudantes de LMCC que no início do ano lectivo de 2007/08 tenham completado os 3 primeiros anos do curso e pelo menos 50% das disciplinas do 4º ano do plano curricular de LMCC, e desejem transitar para o novo regime de 2 ciclos do processo de Bolonha, podem requerer o grau de LCC (conforme definido no plano de transição desta licenciatura) e inscrever-se, com carácter de excepção e apenas em 2007/08, em MCC, sendo-lhes dada equivalência administrativa a uma UCE30 do 1º ano de formação. Neste caso, ser-lhes-á atribuída uma média global de dispensa a essa UCE30, correspondente à classificação ponderada (pelas unidades de crédito), arredondada às unidades, das 5 disciplinas do 4º ano de LMCC que tenham efectuado com melhor classificação.