



UNIVERSIDADE DE COIMBRA
UNIVERSIDADE ABERTA
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
DISTANCE EDUCATION

Doutoramento álgebra computacional

guia de curso **2017 | 2021**

Coordenação do Doutoramento

Coordenadores:

Prof. Doutor João Araújo

Prof.^a Doutora Ana Paula Santana

Vice-coordenadores:

Prof. Doutor Rafael Sasportes

Prof. Doutor Alfredo Costa

Secretariado do Curso

Dra. Elisa Antunes

Telf.: (+351) 300 007 677

Email: DAC_dcet@uab.pt

Web: <http://dac.dcet.uab.pt>



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

1. INTRODUÇÃO

O Departamento de Ciências e Tecnologia (DCeT) da Universidade Aberta e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra em conjunto com prestigiados especialistas estrangeiros criaram o curso de Doutoramento em Álgebra Computacional (DAC) para funcionar em regime totalmente *online*. Este curso é pioneiro em Portugal e em certo sentido, pela qualidade dos docentes e pela amplitude das matérias tratadas, é também único a nível mundial.

A álgebra computacional é uma das áreas mais ativas e promissoras da investigação matemática atual e coloca-se na fronteira entre a matemática e a informática sendo por isso um tópico que atrai profissionais das duas áreas.

O DAC é um curso de 3.º ciclo que confere o Grau de Doutor aos estudantes que obtiverem aprovação na parte curricular e na tese. Aos estudantes que concluírem a parte curricular será atribuído, a seu pedido, o Diploma de Estudos Avançados em Álgebra Computacional, emitido pela Universidade Aberta.

Encontra-se em fase de reconhecimento pelo Ministério da Educação e Ciência como habilitação para o grupo de recrutamento 230 (Matemática e Ciências da Natureza), 500 (Matemática) e 550 (Informática), para efeitos do artigo 54.º do Estatuto da Carreira docente (DL n.º 270/2009 de 30 de Setembro).

O presente Guia contém informação importante sobre o Curso, os objetivos, os destinatários, as matérias de estudo e outras informações relevantes. Constitui igualmente uma ferramenta de apoio na organização do estudo. Informação complementar pode ser obtida no sítio web: <http://dac.dcet.uab.pt>.

2. A CRIAÇÃO DO PROGRAMA

Nos termos da Deliberação n.º 103/CC/2016 do Conselho Científico da Universidade Aberta em sessão de 25 de maio de 2016, e da ata da reunião ordinária do Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra de 27 de abril de 2016, e ao abrigo do disposto nos Decretos-Lei n.º 42/2005, de 22 de fevereiro, n.º 74/2006, de 24 de março, n.º 107/2008, de 25 de junho e n.º 230/2009 de 14 de setembro e da Deliberação da Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior n.º NCE/16/00001, de 19 de outubro

de 2016, que acredita o curso por um período de 6 anos; e registado na Direção Geral do Ensino Superior com a referência n.º R/A-Cr 130/2016 foi criado o curso de Doutoramento em Álgebra Computacional. O regulamento específico do curso deverá ser consultado na página do curso.

3. OS OBJETIVOS DO PROGRAMA

O ideal para qualquer universidade seria conseguir ultrapassar barreiras geográficas e constituir um corpo docente com especialistas de fama mundial. O Doutoramento em Álgebra Computacional torna real esse ideal, levando à lusofonia um corpo docente de reconhecido prestígio internacional, numa área cujo valor estratégico é atestado pela sua fulgurante expansão nos países mais desenvolvidos, e também pelas recomendações feitas pelos cientistas nomeados pelo Governo para assessorar o desenvolvimento da matemática em Portugal.

Alcançar este ideal tornou-se possível pelo aperfeiçoamento do ensino online, plasmado no modelo pedagógico da Universidade Aberta, que permite juntar os melhores professores aos melhores alunos, estejam eles em que parte do mundo estiverem. Ao levar à lusofonia uma equipa docente sem par, de prestígio mundial e qualidade maximal, a Universidade Aberta e a Universidade de Coimbra dão um contributo decisivo para o fortalecimento do nosso potencial coletivo de investigação numa área em vibrante expansão na fronteira entre a matemática e a informática.

Espera-se que os estudantes ao concluir o curso estejam capazes de:

- a) classificar as principais teorias, princípios, modelos e tecnologias, suas potencialidades e limitações tendo em conta a aplicação/exploração, desenvolvimento e alargamento das ferramentas de álgebra computacional;
- b) seleccionar com rigor e eficiência, desenvolver e aplicar modelos, dispositivos, metodologias e técnicas que permitam a adequada aplicação e exploração das tecnologias informáticas à matemática;
- c) supervisionar autonomamente, de forma crítica e imaginativa projetos de investigação e desenvolvimento em álgebra computacional;
- d) gerir processos de mudança resultantes da colaboração entre a matemática e a informática.

- e) Participar em congressos da especialidade, plenamente habilitados a acompanhar as comunicações nas diversas áreas cobertas pelo curso: grupos, semigrupos, laços, e computação.

Este doutoramento está especialmente pensado para proporcionar dois tipos de percursos:

1. os alunos com formação em matemática poderão orientar-se para uma tese em matemática e/ou matemática computacional numa vertente mais teórica;
2. os alunos com formação em informática poderão basear a tese na produção de uma nova ferramenta computacional que inclua alguns algoritmos já existentes na literatura ou a desenvolver pelo aluno em conjunto com o seu orientador.

4. AS METODOLOGIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A Universidade Aberta é uma universidade centrada no estudante, e pratica ensino a distância em regime de aprendizagem colaborativa online, em classe virtual, assíncrono.

As horas de contacto com o docente acontecem primordialmente através da plataforma *e-learning* ou menos frequentemente via outros meios telemáticos. Adicionalmente, serão organizados seminários e cursos de curta duração.

5. O REGIME DE ENSINO

O curso segue os princípios da declaração de Bolonha, no que respeita à estrutura e creditação, sendo lecionado em ensino à distância, em classe virtual com recurso a uma plataforma de *e-learning* especializada e adotando o modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta.

6. OS ESPAÇOS E EQUIPAMENTOS

Dada a especificidade do regime de ensino adotado no curso é disponibilizado aos estudantes o campus virtual constituído pelos seguintes serviços:

- a) Plataforma de *e-learning* (baseada na tecnologia moodle);
- b) Coordenação do Doutoramento em Álgebra Computacional (área docente e área estudante),
- c) Secretaria *online*;
- d) Espaço *online* de socialização.

O computador pessoal do estudante constitui o seu espaço laboratorial primordial, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de funcionar como canal de comunicação e partilha em contexto da turma virtual.

Os estudantes terão ainda disponíveis espaços laboratoriais físicos que serão utilizados para a realização da componente presencial do curso durante o primeiro ano curricular como também para o trabalho de preparação da tese. Estes espaços estão localizados nos campus da Universidade Aberta e da Universidade de Coimbra, nomeadamente:

- a) Laboratório de Informática da Universidade Aberta, Lisboa;
- b) Instalações de Centros Locais de Aprendizagem da Universidade Aberta espalhados por Portugal Continental e Ilhas, prevendo-se abertura também em Cabo Verde e Moçambique;
- c) Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra;

ou ainda instalações de instituições que se associem ao curso e que serão divulgadas oportunamente.

7. OS PRÉ-REQUISITOS E DESTINATÁRIOS

Podem candidatar-se ao Doutoramento em Álgebra Computacional:

- a) os titulares do grau de mestre, ou equivalente legal, nas áreas da matemática ou informática;
- b) os titulares de grau de licenciado, ou equivalente legal, nas áreas da matemática ou informática detentores de um currículo escolar ou científico que seja reconhecido pelo órgão competente como atestando capacidade para a realização do doutoramento;

- c) a título excepcional, os detentores de um currículo escolar e científico que seja reconhecido pelo órgão competente como atestando capacidade para a realização do doutoramento.

A frequência do curso exige que os candidatos tenham acesso a computador com ligação à *Internet* em banda larga, possuam conhecimentos suficientes de utilização informática e competências de leitura e compreensão em inglês. Metade das unidades curriculares serão lecionadas em inglês pois é essa a língua de alguns dos professores.

8. O PERFIL DO DOUTOR EM ÁLGEBRA COMPUTACIONAL

O doutor em Álgebra Computacional deverá ser capaz de tirar o máximo proveito do corpo docente de excepcional qualidade, de forma a conseguir atingir a fronteira do conhecimento atual em várias das áreas lecionadas.

Deverá integrar-se plenamente na área que escolher (grupos, semigrupos, laços) quer seja na vertente mais teórica quer seja na vertente mais computacional.

Um doutor em Álgebra Computacional deverá ser uma pessoa criativa e inventiva capaz de assumir o seu lugar no alargamento das fronteiras do conhecimento nesta área.

9. AS CANDIDATURAS

Os candidatos devem formalizar a sua candidatura acedendo e preenchendo o formulário *online* que se encontra disponível em: <https://candidaturas.uab.pt/cssnet/page>.

A formalização da candidatura é realizada através de um requerimento dirigido ao Conselho Científico da Universidade de Acolhimento onde o candidato expõe os motivos da sua candidatura, os objetivos que pretende atingir e as competências que pretende desenvolver, no âmbito do curso. A candidatura deve ser ainda instruída com os seguintes elementos:

- a) documentos comprovativos das habilitações de acesso ao doutoramento de que o candidato é titular;
- b) *curriculum vitae* atualizado;

c) outros documentos conforme descrito no respetivo Despacho de Abertura.

Os candidatos serão então seriados com base nas habilitações académicas, experiência profissional discriminados no *Curriculum Vitae*.

Os candidatos portadores de grau superior, ao nível do Mestrado/Licenciatura, concluído fora do espaço Europeu, deverão instruir o processo de reconhecimento de habilitações para frequentarem o doutoramento, aquando do processo de candidatura, devendo acautelar a posse de documentos originais ou cópias autenticadas que comprovem versão digital desses documentos, caso sejam admitidos ao curso.

O calendário de **candidaturas, inscrições e matrículas** é o seguinte:

Candidaturas (2 fases)	1.ª fase: entre 16 de maio e 2 de julho de 2017 2.ª fase: entre 22 de agosto e 5 de setembro de 2017
Matrículas e Inscrições	1.ª fase: 25 de julho e 11 de agosto de 2017 2.ª fase: 21 de setembro e 1 de outubro de 2017
Módulo de ambientação <i>online</i>	25 de setembro a 6 de outubro de 2017
Início das atividades letivas	9 de outubro de 2017

O número mínimo de inscrições no curso de Doutoramento em Álgebra Computacional é de 8 e o *numerus clausus* é de 20.

10. AS PROPINAS

As propinas, taxas, emolumentos e seguros, tendo em conta o regime de tempo integral e parcial, as formas de pagamento, etc. estão descritas no Portal da Universidade Aberta (<http://portal.uab.pt/pagamentos/>).

11. O GRAU E O DIPLOMA DO CURSO

A concessão do grau de Doutor é feita mediante a frequência e aprovação da parte escolar (1.º ano letivo) e ainda a elaboração de uma tese científica quando aprovada em provas públicas, de acordo com o previsto nos n.º 1 e 3 do art.º 31 do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 230/2009, de 14 de Novembro, pelo Decreto-Lei n.º 115/2013 de

7 de agosto, pelo Decreto-Lei n.º 63/2016 de 13 de setembro, e também com o regulamento específico deste doutoramento.

O grau de Doutor será conferido em Álgebra Computacional. O grau de Doutor é certificado por uma Carta Doutoral e respetivo suplemento ao diploma.

A aprovação na parte escolar do curso confere o direito a um Diploma de Estudos Avançados em Álgebra Computacional.

12. A ORGANIZAÇÃO DO CURSO

O curso inclui um primeiro ano de parte escolar que constitui um curso avançado em Álgebra Computacional, correspondente a 60 créditos ECTS, divididos igualmente por dois semestres com 30 ECTS cada. Em ambos os semestres do 1.º ano, o estudante tem unidades curriculares que perfazem um total de 60 ECTS.

O primeiro semestre é antecipado por um módulo inicial totalmente virtual – *Ambientação Online* – destinado a ambientar os estudantes ao contexto virtual e às ferramentas de *e-learning*.

A parte escolar desenvolve-se durante um período de 44 semanas.

O pedido de admissão à preparação da Tese deverá ser formalizado até 30 dias úteis após a aprovação na parte escolar.

O segundo, o terceiro e o quarto ano do doutoramento são reservados para a preparação de uma Tese correspondendo a 180 créditos ECTS. O total dos quatro anos do doutoramento correspondem a 240 créditos ECTS.

13. O ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO EM REGIME DE TEMPO INTEGRAL

O estudante que frequente o doutoramento em tempo integral deverá concluí-lo em 8 semestre letivos (4 anos).

14. O ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO EM REGIME DE TEMPO PARCIAL

É estudante a tempo parcial aquele(a) que, no ato da matrícula e inscrição no ano letivo, e apenas nesse momento, se inscrever num mínimo de 25% e num máximo de 50% dos créditos (ECTS). Assim poderá inscrever-se no 1.º ano de cada edição do doutoramento a um número máximo de unidades curriculares totalizando 30 ECTS e a um número mínimo totalizando 20 ECTS.

O curso tem a duração máxima de 12 semestres para a frequência em tempo parcial.

15. O MODELO PEDAGÓGICO

O Doutoramento em Álgebra Computacional rege-se por um modelo pedagógico próprio, especificamente concebido para o ensino virtual na Universidade Aberta.

Este modelo tem os seguintes 3 princípios:

1. O ensino é centrado no estudante, o que significa que o estudante é ativo e responsável pela construção do conhecimento;
2. O ensino é baseado na flexibilidade de acesso à aprendizagem (conteúdos, atividades de aprendizagem, grupo de aprendizagem) de forma flexível, sem imperativos temporais ou de deslocação de acordo com a disponibilidade do estudante. Este princípio concretiza-se na primazia da comunicação assíncrona o que permite a não-coincidência de espaço e não-coincidência de tempo já que a comunicação e a interação se processam à medida que é conveniente para o estudante, possibilitando-lhe tempo para ler, processar a informação, experimentar, refletir e, então, dialogar ou interagir (responder);
3. O ensino é baseado na interação diversificada quer entre estudante-professor, estudante-estudante, quer ainda entre o estudante e os recursos de aprendizagem sendo socialmente contextualizada.

Com base nestes princípios empregam-se dois elementos vitais no processo de aprendizagem:

A CLASSE VIRTUAL

O estudante integrará uma turma virtual a que têm acesso os professores do doutoramento e os restantes estudantes. As atividades de aprendizagem ocorrem neste espaço virtual e são realizadas online, com recurso a dispositivos de comunicação diversos. Deve ser entendida como um espaço multifuncional que agrega uma série de recursos, distribuídos por diversos espaços de trabalho coletivos e onde se processa a interação entre professor-estudante e estudante-estudante. A comunicação é essencialmente assíncrona e por isso, baseada na escrita e/ou outras formas de expressão não efémeras. Algumas unidades curriculares terão componentes presenciais obrigatórias reunidas em um único período de retiro doutoral.

O CONTRATO DE APRENDIZAGEM

O professor de cada unidade curricular irá propor à turma um contrato de aprendizagem. Neste contrato está definido um percurso de trabalho organizado e orientado com base em atividades previstas previamente apoiando-se na autoaprendizagem e na aprendizagem colaborativa. Com base nos materiais de aprendizagem organizados e disponibilizados, o professor da unidade curricular organiza e delimita zonas temporais de autoaprendizagem (com base em documentos, bibliografia, pesquisa, análise, avaliação, experimentação de ferramentas, realização, etc.) e zonas de interação diversificada na turma virtual (seminário), intra-grupo geral de estudantes, intra-pequenos grupos de estudantes, ou entre estudantes e professor.

16. O TEMPO DE ESTUDO E DE APRENDIZAGEM

Aprender a distância numa classe virtual implica que não se encontrará nem no mesmo local que os seus professores e colegas, nem à mesma hora, ou seja, é uma aprendizagem que lhe dá flexibilidade porque é independente do tempo e do local onde se encontra.

Naturalmente que implica tempo dedicado ao estudo e à aprendizagem. Assim, cada unidade curricular tem definido o número de horas de estudo e trabalho efetivo que se esperam de si: as unidades de ECTS.

Deverá, assim, ter em consideração que, cada unidade de crédito (**1 ECTS**) corresponde a **26/27 horas de trabalho efetivo** de estudo, de acordo com o Regulamento de Aplicação do Sistema de Unidades de Crédito ECTS da Universidade Aberta e da Universidade de Coimbra, o que inclui, por exemplo, a leitura de documentos diversos, a resolução das atividades *online* e *offline*, a experimentação e uso individual e em grupo de ferramentas de criação, a leitura de mensagens, a elaboração de documentos pessoais, a participação nas discussões assíncronas, e o trabalho requerido para a avaliação e classificação

17. OS RECURSOS DE APRENDIZAGEM

Nas diferentes unidades curriculares ser-lhe-á pedido que trabalhe e estude apoiando-se em diversos recursos de aprendizagem desde textos escritos, livros, recursos *web*, objetos de aprendizagem, entre outros e em diversos formatos.

Embora alguns recursos sejam digitais e fornecidos *online* no contexto da classe virtual, existem outros, como livros e/ou ferramentas informáticas de criação digital, que deverão ser adquiridos pelo estudante no início do curso para garantir as condições essenciais à sua aprendizagem no momento em que vai necessitar desse recurso.

18. A AVALIAÇÃO E A CLASSIFICAÇÃO

A avaliação da parte curricular abarcará usualmente uma dimensão de cariz contínuo, i.e., baseada na qualidade das questões e problemáticas que o estudante vai colocando ao seu docente/tutor; a discussão realizada *online*, em turma virtual.

A avaliação final, de carácter individual, consiste num *take home test* com a duração máxima de 48 horas, e que conta para 30% da classificação final.

A aprovação na parte curricular do curso requer aprovação em todas as unidades curriculares, com uma classificação igual ou superior a 10 valores.

19. A COORDENAÇÃO DO CURSO

São órgãos de gestão do curso os Coordenadores do Doutoramento, os Vice-coordenadores do Doutoramento e os Conselhos Científicos da Universidade Aberta e da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Os Coordenadores do Doutoramento são designados pelos Conselhos Científicos da Universidade Aberta e da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Esta equipa apoiará o seu processo de aprendizagem pessoal ao longo do curso, através de um conjunto de mecanismos de suporte pedagógico ao estudante, nomeadamente:

- a) coordenando e dinamizando um espaço virtual dedicado ao acompanhamento pedagógico dos estudantes inscritos ao longo do curso;
- b) organizando e dinamizando um módulo de ambientação *online*, para os estudantes admitidos no curso;
- c) organizando e dinamizando um espaço de socialização (fórum social) com funções de local informal de encontro de estudantes e professores do curso;
- d) coordenando a organização das diferentes unidades curriculares que compõem o curso e o seu funcionamento geral;
- e) efetuando a articulação da atuação pedagógica de toda a equipa docente do curso;
- f) apoiando os estudantes na seleção de temáticas conducentes à investigação para a tese;
- g) organizando os seminários e cursos curtos que permitirão aos alunos ter uma panorâmica geral sobre a álgebra computacional.

20. A EQUIPA DOCENTE

O processo de aprendizagem será apoiado por uma equipa docente constituída por especialistas nas diversas áreas de estudo e que são responsáveis pela leção das unidades curriculares do curso. Faz parte dos objetivos deste

curso proporcionar em cada edição um conjunto de docentes que incluam alguns dos maiores especialistas a nível mundial em álgebra computacional.

A esses juntar-se-ão semanalmente investigadores de grande relevo, para seminários de uma hora ou cursos curtos (4-10 horas).

21. A AMBIENTAÇÃO ONLINE

Este módulo é prévio ao curso com uma duração de 2 semanas. Trata-se de um módulo prático, com uma orientação centrada no saber-fazer.

Com este módulo prévio pretende-se que o estudante domine as características do ambiente *online*, adquirindo competências diversas que sejam o garante duma aprendizagem *online* com sucesso. Assim, no final deste módulo deverá ter adquirido:

- competências no uso dos recursos tecnológicos disponíveis neste ambiente *online* (saber-fazer);
- confiança em diferentes modalidades comunicação disponíveis neste ambiente *online* (saber-comunicar), nomeadamente na comunicação assíncrona;
- competências em diferentes modalidades de aprendizagem e trabalho *online*: autoaprendizagem, aprendizagem colaborativa, aprendizagem a pares, aprendizagem com apoio de recursos.
- aplicado as competências gerais de utilização da *Internet* (comunicação, pesquisa, gestão e avaliação de informação) ao ambiente *online* onde irá decorrer o seu curso: saber usar as ferramentas de comunicação, saber trabalhar em grupos *online*, saber-fazer pesquisa e consulta de informação na *Internet*.
- aplicado as regras de convivência social específicas da comunicação em ambientes *online* (saber relacionar-se).

22. O SECRETARIADO DO CURSO

Para qualquer esclarecimento relativo ao curso pode contactar-se o secretariado por email ou por telefone nas horas de expediente (9h00 às 17h30 hora de Portugal continental):

Dr^a. Elisa Antunes

Tel.: (+351) 300 007 677

Email: DAC_dcet@uab.pt

23. AS UNIDADES CURRICULARES

Apresentam-se a seguir as sinopses das unidades curriculares do curso. Todas as unidades curriculares são obrigatórias.

PROGRAMAÇÃO EM PYTHON

10 ECTS | SEMESTRAL

Sinopse: Esta unidade curricular visa proporcionar aos estudantes os conhecimentos e competências fundamentais em programação com uma linguagem multi-paradigma, tendo em conta a sua versatilidade e aplicabilidade aos mais variados ambientes (linha de comandos, interfaces gráficas, web, cloud).

Competências: Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá estar capaz de:

1. Identificar as potencialidades de uma linguagem de programação na sua aplicação a um problema, inserido num contexto/ambiente específico;
2. Conhecer com profundidade os princípios, mecanismos, sintaxe e semântica de uma linguagem de programação multi-paradigma particular (Python);
3. Analisar e desenvolver programas eficazes e que aproveitem as potencialidades da linguagem de trabalho;
4. Integrar em pacotes de software, de forma transparente ao utilizador, duas ou mais componentes de diversas tecnologias/linguagens.

TEORIA DE GRUPOS

10 ECTS | SEMESTRAL

Sinopse: Esta unidade curricular visa proporcionar aos estudantes os conhecimentos sobre teoria de grupos finitos, necessários à investigação em álgebra computacional.

Em particular, vamos estudar grupos solúveis simples, grupos nilpotentes, as propriedades básicas dos p -grupos, e trataremos algumas classes de grupos finitos simples. Paralelamente trataremos os conceitos fundamentais da teoria dos grupos de permutações, com especial enfoque nos grupos 2-transitivos.

Competências: Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá estar capaz de:

1. Apreciar a importância da teoria dos grupos finitos no quadro geral da álgebra;
2. Identificar as classes mais importantes de grupos finitos. Deve ainda ter um conhecimento profundo sobre a estrutura dos grupos mais importantes, nomeadamente grupo simétrico e alterno, e grupos clássicos.

GAP EM GRUPOS E SEMIGRUPOS

10 ECTS | SEMESTRAL

O objectivo da UC é fornecer conhecimento e competências fundamentais relativas aos princípios, conceitos, modelos e técnicas da álgebra computacional aplicada à teoria de grupos e semigrupos, nomeadamente:

1. Modelação de problemas algébricos algorítmicamente;
2. Aplicação de computação de alto nível para resolver problemas em aberto;
3. Implementação de softwares.

No fim desta UC espera-se que o aluno seja capaz de:

- Reconhecer a importância da álgebra computacional na álgebra abstracta contemporânea, tanto nos seus sucessos como nas suas limitações;
- Identificar, classificar e integrar os princípios, principais modelos, algoritmos e técnicas da álgebra computacional;
- Identificar, analisar, categorizar e avaliar implementações existentes; desenvolver software novo para resolver problemas em teoria de semigrupos;

- Programar no sistema de computação algébrica Groups, Algorithms, and Programming (GAP - www.gap-system.org).

LÓGICA

10 ECTS | SEMESTRAL

Sinopse: esta UC visa proporcionar os conhecimentos e competências fundamentais acerca dos princípios, conceitos e técnicas das seguintes subáreas da Lógica: teoria da eliminação de quantificadores; elementos da teoria de modelos dos corpos; algoritmos em geometria real algébrica.

Competências: Ao concluir esta unidade curricular o aluno deverá estar capaz de:

1. Reconhecer a importância da Lógica e da sua aplicação em fragmentos decidíveis da Matemática;
2. Identificar, classificar e integrar os princípios, conceitos e técnicas da Lógica e as suas aplicações a fragmentos decidíveis da Matemática.

TEORIA DE SEMIGRUPOS

10 ECTS | SEMESTRAL

Sinopse: Esta unidade visa fornecer aos estudantes os conhecimentos básicos de teoria dos semigrupos que lhes permitam usar/desenvolver as ferramentas de álgebra computacional. Em particular serão estudados os resultados fundamentais sobre Lemas de Green, Teorema de Rees, P-Teorema de McAlister, a construção de Schein/Meakin para semigrupos inversos, e vários resultados básicos sobre semigrupos de transformações.

Competências: Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá estar capaz de:

1. Compreender a importância da teoria dos semigrupos no quadro geral da álgebra;
2. Descrever as classes de semigrupos mais importantes e ter um conhecimento fundo sobre os mais comuns semigrupos de transformações como sejam o monoide de todas as transformações num conjunto, o semigrupo inverso simétrico, o monoide dos endomorfismos de um espaço vetorial, e respetivos ideais.

RACIOCÍNIO AUTOMÁTICO

10 ECTS | SEMESTRAL

Sinopse: Esta UC visa proporcionar os conhecimentos e competências fundamentais acerca dos princípios, conceitos e técnicas da área do raciocínio automático aplicado à álgebra abstracta, nomeadamente, princípios do raciocínio automático e raciocínio equacional; modelação de problemas da álgebra para o raciocínio automático; estratégias de demonstração automática de teoremas; utilização efectiva dos mais avançados demonstradores automáticos de teoremas e construtores de modelos finitos.

Competências: Ao concluir esta unidade curricular o aluno deverá ser capaz de:

1. Reconhecer a importância do raciocínio automático na álgebra abstracta contemporânea, tanto nos sucessos como nas limitações;
2. Identificar, classificar e integrar os princípios, modelos, algoritmos e técnicas do raciocínio automático aplicada à álgebra;
3. Identificar, analisar, categorizar e avaliar o software de raciocínio automático disponível; aplica-lo a problemas na teoria de quasigrupos, semigrupos, etc.

SEMINÁRIO DE TESE

180 ECTS | TRIANUAL

Sinopse: Esta unidade curricular visa a construção de um projeto de investigação e desenvolvimento-intervenção específico.

Competências: Ao concluir esta unidade curricular o estudante deverá estar capaz de:

- Analisar criticamente contextos de desenvolvimento-intervenção em álgebra computacional;
- Conceber, implementar e avaliar um projeto de investigação na área;
- Redigir documentação crítica acerca do projeto desenvolvido, integrando todos os elementos produzidos numa tese final;
- Participar ativamente em congressos internacionais da especialidade estando plenamente capacitado para participar no esforço de alargamento do conhecimento tendo em conta as principais questões em aberto na área.

24. A GOVERNANÇA

Na Universidade Aberta cada aluno terá um tutor. Cabe ao tutor apoiar o estudante no caso de terem falhado todos os meios normais de apelo, nomeadamente, aos Coordenadores, secretariado, representantes dos estudantes e provedor. Toda a comunicação entre aluno e tutor é confidencial e nenhum aluno pode ser prejudicado pelo que disser ao tutor. Pretende-se assim que o aluno tenha um espaço privado onde possa expor com toda a franqueza observações, reclamações ou estados de alma.

Para garantir o regular funcionamento da orientação, alunos e orientadores celebram um Contrato de Orientação onde estipulam, entre outros pontos, o calendário de encontros.

Na Universidade de Coimbra o tutor do aluno será o orientador.

ANEXO I

ÁREAS CIENTÍFICAS E CRÉDITOS QUE DEVEM SER REUNIDOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU

QUADRO N.º 1

ÁREA CIENTÍFICA	SIGLA	ECTS Obrigatórios	ECTS Optativos
Matemática	Mat	220	0
Tecnologias da Informação e Comunicação	TIC	20	0

ANEXO II

PLANO DE ESTUDOS

1.º Ano

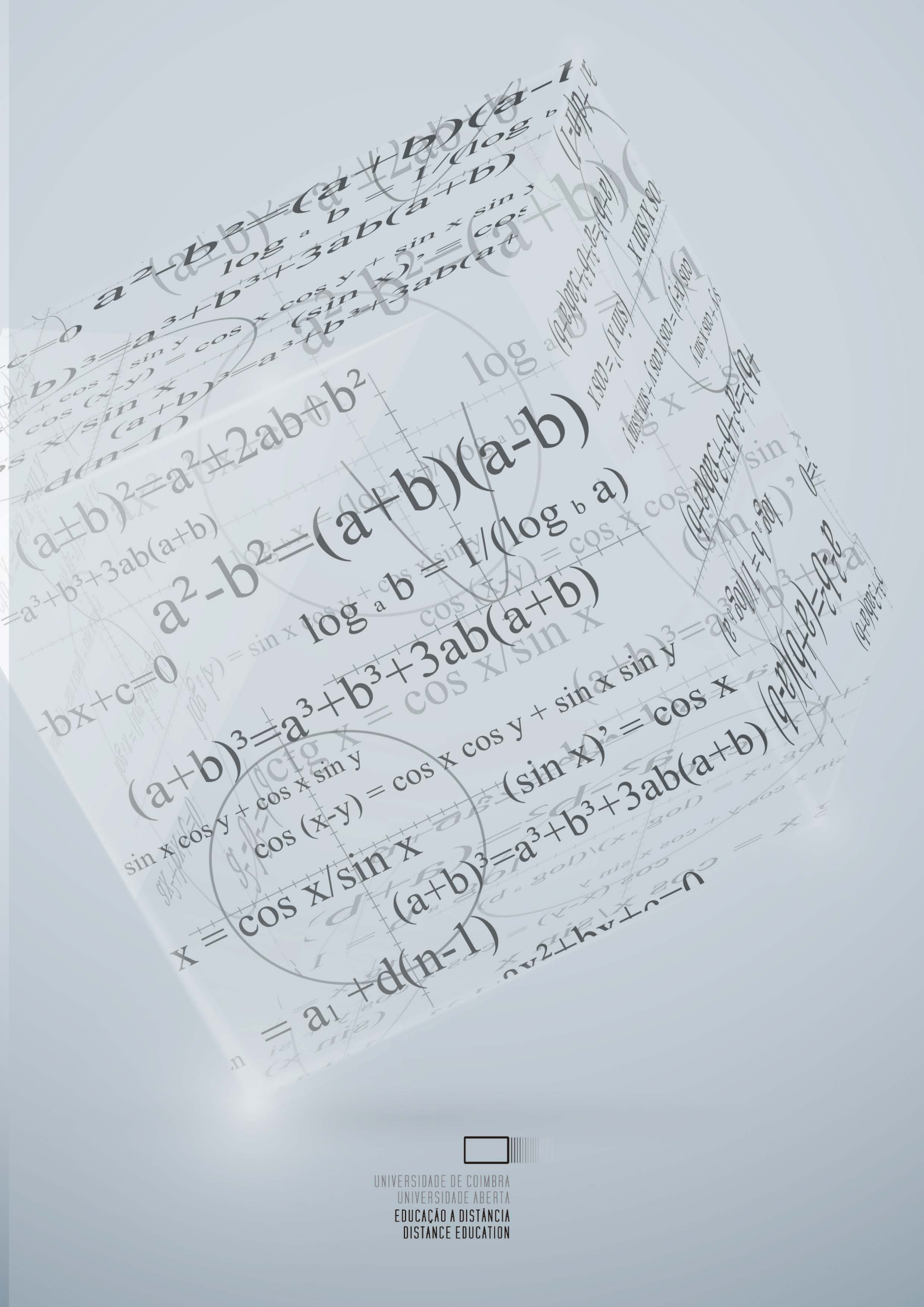
QUADRO N.º 2.1

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	DURAÇÃO	HORAS DE TRABALHO	HORAS DE CONTACTO	ECTS
Teoria de grupos	Matemática	Semestral	260	10	10
Teoria de semigrupos	Matemática	Semestral	260	10	10
Lógica	Matemática	Semestral	260	10	10
GAP em grupos e semigrupos	Matemática	Semestral	260	10	10
Raciocínio automático	TIC	Semestral	260	10	10
Programação	TIC	Semestral	260	10	10

2.º, 3.º e 4.º Anos

QUADRO N.º 2.2

UNIDADES CURRICULARES	ÁREA CIENTÍFICA	DURAÇÃO	HORAS DE TRABALHO	HORAS DE CONTACTO	ECTS
Tese	Matemática	Anual	2340	90	180 (60+60+60)



$$a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$$
$$\log_a b = 1 / (\log_b a)$$
$$a^3 + b^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a+b)$$

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$
$$a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$$
$$\log_a b = 1 / (\log_b a)$$

$$-bx + c = 0$$
$$(a+b)^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a+b)$$
$$\sin x \cos y + \cos x \sin y = \sin(x+y)$$
$$\cos(x-y) = \cos x \cos y + \sin x \sin y$$

$$x = \cos x / \sin x$$
$$(a+b)^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a+b)$$
$$n = a_1 + d(n-1)$$

