

# Matemática Discreta 2023

Departamento de Matemática, Universidade de Aveiro

10 de fevereiro de 2023

## 1 Objetivos

Formação em matemática discreta que permita a compreensão de modelos matemáticos de natureza combinatória, muito comuns em computação, telecomunicações, indústria de processadores, desenho de circuitos integrados, criptografia e segurança na transmissão de comunicações, sistemas de tráfego, etc.

## 2 Docentes

- Dirk Hofmann, Gab. 11.3.10, [dirk@ua.pt](mailto:dirk@ua.pt)
- António Jorge Monteiro Neves, Gab. 11.3.9, [jorgeneves@ua.pt](mailto:jorgeneves@ua.pt)
- Maria Elisa Carrancho Fernandes, Gab. 11.3.44, [maria.elisa@ua.pt](mailto:maria.elisa@ua.pt)
- Paula Cristina Roque da Silva Rama, Gab. 11.3.31, [prama@ua.pt](mailto:prama@ua.pt)
- Rui Filipe Alves Silva Duarte, Gab. 11.3.15, [rduarte@ua.pt](mailto:rduarte@ua.pt)
- João Ricardo Anjos de Sousa Galego Mendonça, Gab. 11.2.43, [jmendonca@ua.pt](mailto:jmendonca@ua.pt)

## 3 Orientação Tutorial

As aulas OT (Orientação Tutorial) de *Matemática Discreta* vão funcionar às:

- **OT1:** Segunda, 18:00-19:00, Sala 11.1.2.
  - António Jorge Monteiro, [jorgeneves@ua.pt](mailto:jorgeneves@ua.pt)
  - Dirk Hofmann, [dirk@ua.pt](mailto:dirk@ua.pt)
- **OT4:** Quinta, 18:00-19:00, Sala 11.1.30
  - Maria Elisa Carrancho Fernandes, [maria.elisa@ua.pt](mailto:maria.elisa@ua.pt)
  - Rui Filipe Alves Silva Duarte, [rduarte@ua.pt](mailto:rduarte@ua.pt)
- **Atendimento online:** Terça, 19:00-20:00, através de uma sessão **zoom** que pode ser acedido pelo link:

<https://videoconf-colibri.zoom.us/j/93612828619>

- Paula Cristina Roque da Silva Rama, prama@ua.pt
- João Ricardo Anjos de Sousa Galego Mendonça, jmendonca@ua.pt

**Nota:** Os alunos devem avisar o respetivo docente (por email) se tencionam frequentar a aula OT ou o apoio online, até às 14h do mesmo dia.

## 4 O programa

### 4.1 Capítulo 1: Lógica de primeira ordem e demonstração automática (6 aulas)

Termos, predicados e quantificadores; alcance de um quantificador; ocorrências livres e ligadas de variáveis. Fórmulas bem formadas da lógica de primeira ordem; fórmulas válidas, não válidas, inconsistentes e consistentes. Consequência lógica. Forma normal prenex da lógica de primeira ordem; formas normais disjuntivas e conjuntivas; redução de fórmulas à forma normal prenex; cláusulas da lógica de primeira ordem. Dedução computacional; eliminação de quantificadores; redução à forma normal de Skolem; princípio da resolução de Robinson; substituição de variáveis e de termos; unificação de conjuntos de expressões; unificador mais geral e algoritmo de unificação de expressões; resolventes de cláusulas e aplicação do princípio da resolução de Robinson à lógica de primeira ordem.

### 4.2 Capítulo 2: Princípios de enumeração combinatória (3 aulas)

Princípio da gaiola dos pombos. Princípio da bijeção; Princípios da adição e da multiplicação; Princípio da inclusão-exclusão.

### 4.3 Capítulo 3: Agrupamentos e Identidades Combinatórias (3 aulas)

Arranjos com repetição e arranjos e combinações simples; Combinações e permutações com repetição e números multinomiais; Identidades combinatórias.

### 4.4 Capítulo 4: Recorrência e Funções Geradoras (7 aulas)

Equações de recorrência lineares homogêneas e não homogêneas e equações de recorrência não lineares. Séries formais de potências; funções geradoras ordinária e exponencial; relações de recorrência e funções geradoras.

### 4.5 Capítulo 5: Elementos de Teoria dos Grafos (7 aulas)

Conceitos e resultados fundamentais. Conexidade, caminhos (algoritmo de Dijkstra) e árvores (código de Prufer e algoritmos de Prim e Kruskal para árvores abrangentes de custo mínimo).

## 5 Bibliografia

- BOLLOBÁS, BÉLA (1979). *Graph theory : an introductory course*. New York: Springer Verlag.
- CARDOSO, DOMINGOS, SZYMANSKI, JERZY e ROSTAMI, MOHAMMAD (2009). *Matemática discreta: Combinatória, Teoria dos Grafos e Algoritmos*. Escolar Editora.
- DIESTEL, REINHARD (2000). *Graph theory*. Springer-Verlag Berlin e Heidelberg.
- GRAHAM, RONALD L., KNUTH, DONALD E. e PATASHNIK, OREN (1994). *Concrete mathematics: a foundation for computer science*. 2<sup>a</sup> ed. Addison-Wesley.
- PEREIRA, J. M. S. SIMÕES (2006). *Matemática Discreta: Tópicos de combinatória*. Editora Luz da Vida.
- PEREIRA, J. M. S. SIMÕES (2009). *Matemática Discreta: Grafos, Redes, Aplicações*. Editora Luz da Vida.
- PINTO, JOSÉ SOUSA (1999). “Tópicos de Matemática Discreta”. Universidade de Aveiro.
- QUINE, WILLARD VAN ORMAN (1980). *Elementary logic*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- ROSEN, KENNETH (2019). *Discrete Mathematics and Its Applications*. 8<sup>a</sup> ed. McGraw-Hill Education. xxi + 1120.
- SMITH, PETER (2022). *Beginning Mathematical Logic. A Study Guide*. Logic Matters. x + 194.
- STANLEY, RICHARD P. (2010). *Enumerative Combinatorics*. Vol. 2. Cambridge University Press. xii + 600.
- STANLEY, RICHARD P. (2012). *Enumerative Combinatorics*. Vol. 1. Cambridge University Press. xiii + 642.

## 6 Avaliação

- A avaliação nesta disciplina é de tipo *discreta*. Envolve duas provas escritas, uma a realizar no dia **29 de Março** (Quarta) e outra a decorrer na época normal de exames. A classificação final é dada pela média aritmética das classificações destas duas provas.
- Considera-se que todos os alunos estão inscritos na avaliação discreta. Os alunos que não compareçam ao primeiro momento da avaliação podem realizar o exame final.
- O exame final incide sobre toda a matéria lecionada.
- O exame da época de recurso incide sobre toda a matéria lecionada, estando automaticamente inscritos para este exame todos os alunos que não tenham ainda obtido aprovação.

## 7 Sobre o Regime de Faltas

Registo de presenças em todas as aulas, não havendo reprovação por faltas.