

## INTRODUÇÃO À ÁLGEBRA LINEAR

Ana Paula Santana e João Filipe Queiró  
(488 páginas; €18,17)

Um dia alguém disse que quando um livro de Matemática tem no título «Introdução...», há que ter muito cuidado: geralmente são os melhores e também os mais completos. Este livro de Ana Paula Santana e João Filipe Queiró, editado pela Gradiva como 10º volume da colecção Trajectos Ciência, não foge à regra. Aliás, se dúvidas houvesse bastaria ler o prefácio para as dissipar. Diz assim:

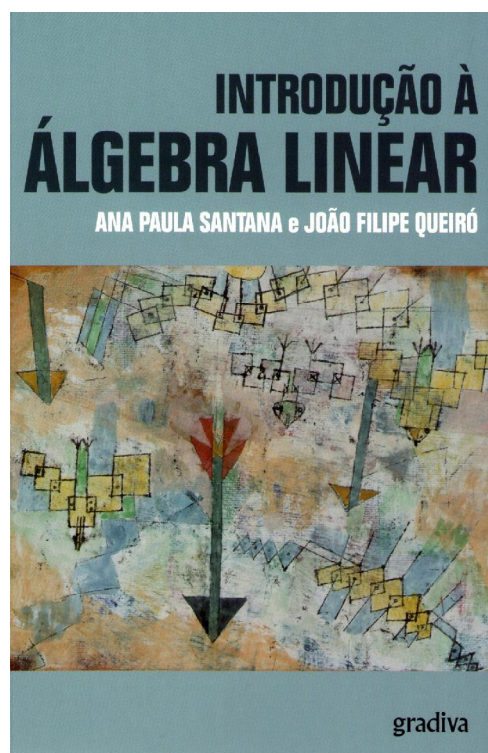
«... em muitos cursos de Engenharia, Economia e Ciências apenas se dedica um semestre à Álgebra Linear, o que levanta um problema de selecção de matérias e de escolha na ordem da exposição.

A nossa opção foi abordar inicialmente a parte mais concreta e computacional da Álgebra Linear. Em seguida, começamos o estudo da “geometria linear”, mas ainda apenas no contexto particular de  $\mathbb{R}^n$ . Em ambos os capítulos as demonstrações dos teoremas são levadas a cabo tanto quanto possível usando apenas a estrutura linear de  $\mathbb{R}^n$ , evitando utilizar coordenadas.

...

Antes dos espaços vectoriais estudamos a geometria analítica do 1º grau. Logo a seguir, abordamos o importante tema dos vectores próprios e valores próprios de matrizes quadradas, referindo algumas aplicações interessantes, incluindo a clássica geometria analítica do 2º grau, mas também outras mais modernas, como a decomposição dos valores singulares, a compressão de imagens e o funcionamento do Google. Faz-se o estudo completo da forma normal de Jordan, incluindo a sua unicidade.

Os capítulos finais são dedicados à Álgebra Linear abstracta, estudando-se e classificando-se os espaços vectoriais gerais sobre corpos arbitrários (incluindo os espaços de dimensão infinita), as transformações lineares entre eles, e os espaços com produto interno.»



Está tudo e com todo o rigor, pois:

«O livro caracteriza-se também por todos os resultados fundamentais serem demonstrados (exceptuando-se três, o teorema Fundamental da Álgebra, o Lema de Zorn e o Teorema de Schröder-Bernstein, que não são parte da Álgebra Linear).»

Além disso, o livro contém inúmeros exemplos e exercícios propostos, porém :

«As várias secções terminam com exercícios, mas optámos por quase não incluir exercícios numéricos. Há no texto muitos exemplos práticos ilustrativos completamente tratados, mas os exercícios orientam-se em geral para o estudo de factos adicionais, por vezes necessários mais tarde no próprio texto, outras vezes abrindo perspectivas para desenvolvimentos e explorações.»

No entanto, aqueles que necessitem de exercícios com um carácter mais numérico, sugestões para a resolução dos exercícios, as suas soluções ou ainda de complementos sobre o texto, podem recorrer a um endereço electrónico onde todos estes aspectos se encontram ao dispor.

Tal como mencionado no prefácio, o livro serve a todos, na verdade:

«As matérias estudadas num curso introdutório de Álgebra Linear são razoavelmente standard. Uma característica deste livro é a apresentação sistemática dessas matérias, mas de forma modular, de modo a ser possível conceber vários cursos com ele.

Em particular, uma disciplina semestral de Álgebra Linear que não tenha como objectivo principal o estudo dos espaços vectoriais pode ser construída a partir dos capítulos 1 a 7. Pensando nesse cenário, incluímos nos capítulos 4 e 5 uma breve referência aos espaços abstractos e aos produtos internos abstractos. Uma disciplina semestral em que se deseje contemplar esses espaços de forma profunda e completa pode tratar os capítulos 1 a 3 e depois passar directamente para o capítulo 8, com referências ocasionais a temas tratados nos capítulos anteriores.

São possíveis outras configurações e outros usos do texto, inclusive para disciplinas mais avançadas ou como apoio a disciplinas de Análise Numérica ou Álgebra Linear Numérica.»

De facto, um bom aluno de outra disciplina que, numa primeira abordagem, esteja apenas interessado nos resultados poderá, sem dificuldade, ler o texto sem atender às demonstrações, estudar os exemplos e, mais tarde, se assim o entender, deter-se em todos os detalhes matemáticos.

Para o leitor ficar com uma ideia mais concreta do seu conteúdo, listamos os títulos dos capítulos:

- 0 Os números complexos
- 1 Matrizes
- 2 Sistemas de equações lineares
- 3 Determinantes
- 4 O espaço  $\mathbb{R}^n$ , subespaços, dimensão
- 5 Ângulos e distâncias em  $\mathbb{R}^n$
- 6 Planos em  $\mathbb{R}^n$
- 7 Valores próprios e vectores próprios de matrizes
- 8 Espaços vectoriais
- 9 Transformações lineares
- 10 Espaços vectoriais com produto interno
- 11 Apêndices

Nos Apêndices temos: História dos números complexos; Permutações; Teorema de Laplace; Teorema de Perron; Cardinais e, por fim, uma introdução a alguns comandos do Matlab.

O livro termina com uma completa Bibliografia, um índice de símbolos e um índice alfabético.

Em resumo: um excelente livro. Completo, preciso, conciso e que ficará, cremos, como uma referência na área, por muitos anos.

Luís Trabucho de Campos  
FCT/UNL



## TREZE VIAGENS PELO MUNDO DA MATEMÁTICA

Carlos Correia de Sá e Jorge Rocha (Editores)  
(U. Porto Editorial; 566 páginas)

A expressão “ficar a meio do caminho” está habitualmente conotada com alguma insatisfação, como se o objectivo final de uma jornada ficasse por cumprir. Mas aqui, vamos utilizá-la com outro sentido e, por isso, não deixa nenhum amargo de boca dizer que *13 Viagens pelo Mundo da Matemática* fica a meio do caminho entre um livro de divulgação e um volume para especialistas ou candidatos a especialistas. Simplificando muito a abordagem, digamos que o livro alberga mais fórmulas e teoremas do que o leitor comum, pouco habituado à notação e ao jargão matemáticos, costuma tolerar, não estando, contudo, elaborado num tom demasiado hermético, nem caindo na ratoeira de afunilar os temas para lá do que seria razoável numa publicação deste género. Esta aparente indefinição poderia ser um defeito e um estorvo à