Cristina Loureiro

Objetos e Estruturas

«É importante entendermos que, ao recuarmos no tempo, aquilo que hoje é considerado um objecto matemático simples, como um círculo, um triângulo equilátero ou um poliedro regular, poderá outrora ter transportado o impacto psicológico de toda uma estrutura e ter exercido influência sobre a metodologia científica (por exemplo, na astronomia). Um só número, digamos, 3, era tido como uma estrutura, com as implicações místicas que daí resultavam. Isolado, um objecto matemático perde o seu significado. Esse significado resulta de uma estrutura e desempenha o seu papel apenas inserido numa estrutura.» (p. 41)

«Se uma estrutura matemática é frequentemente utilizada durante um longo período de tempo, surgirá todo um corpo de experiência e de intuição sobre essa estrutura que poderá vir a ser considerada como um objecto matemático. Assim, o conjunto R dos números reais, uma estrutura, pode ser visto como um objecto quando se toma o produto R x R para definir pares de números reais.» (p. 41)

Estes dois parágrafos da «Experiência Matemática» deixaram-me a pensar sobre as implicações didáticas desta problemática. Talvez que muitas dificuldades da didática decorram desta dupla perspetiva dos objetos matemáticos. Quando é que estamos a encarar um objeto matemático como objeto? Quando estamos a encará-lo como estrutura? Quando sobrepomos estas duas perspetivas? Que confusões e dificuldades advém disso? Em toda a matemática há exemplos destes dilemas e complexidades. Pensemos em alguns da geometria elementar.

Só é possível aceitar que um quadrado é um retângulo quando os encaramos como estruturas. Assim, aceitamos que todos os quadrados têm as propriedades dos retângulos, ou que não é possível encontrar um quadrado que não tenha as propriedades de um retângulo. O que é equivalente a dizer que a classe dos quadrados está incluída na classe dos retângulos. Ao dizê-lo desta última maneira percebemos claramente que estamos a encarar estas figuras como estruturas.

Quando trabalhamos com crianças pequenas, que ainda têm dificuldades nesta abstração de ver um objeto como uma estrutura, é importante que usemos expressões que as ajudem sem confundir. É por isso que se opta nos primeiros anos por dizer que «um quadrado é um retângulo especial». À medida que se vão conhecendo muitos quadrados e muitos retângulos, podemos passar a usar expressões como «a família dos quadrados faz parte da família dos retângulos». Esta é já uma linguagem de estrutura, que ajuda quem aprende a ver classes de objetos. A didática tem obrigação de identificar estes dilemas, de ir encontrando soluções para lidar com eles, trabalhando com os professores sobre essas soluções.

Para uma criança um quadrado é um objeto. À medida que vai vendo muitos quadrados e que vai sendo convidada a pensar sobre eles vai adquirindo a ideia de protótipo de quadrado, isto é, de figura que representa a classe dos quadrados. Se uma criança viu sempre todos os quadrados num posição direita vai construir um protótipo de quadrado direito. É por isso que é tão importante que sejam trabalhados vários exemplos de protótipos e que quando se trabalha sobre a classe dos quadrados esta seja representada por mais do que um protótipo (Figura 1).

Assim como, quando se trabalha a classe dos retângulos é indispensável que apareçam também exemplos que são quadrados (Figura 2).

Para mim também é importante que sejam realizadas tarefas em que apareçam imagens diversas em que propriedades estruturantes dos elementos estão destacadas visualmente (Figura 3 e 4).

É assim que se constrói a classe dos retângulos, inclusiva para os quadrados. A ideia de figura como uma estrutura de classe só é possível quando se conhecem as propriedades da classe. Ter os 4 ângulos retos, ter as 2 diagonais iguais e cujos pontos médios coincidem são algumas propriedades que é importante destacar. E naturalmente que os contra-exemplos também têm um papel indispensável na construção de classes.

O professor precisa de conhecer os objetos geométricos como estruturas para saber orientar o ensino no sentido de ir trabalhando sobre os objetos de modo que os seus alunos os vão encarando também como estruturas. Mas a quem elabora

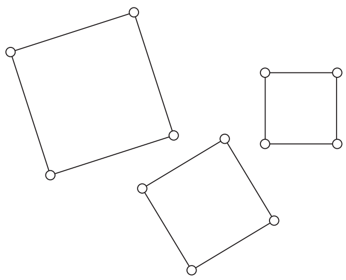

Figura 1

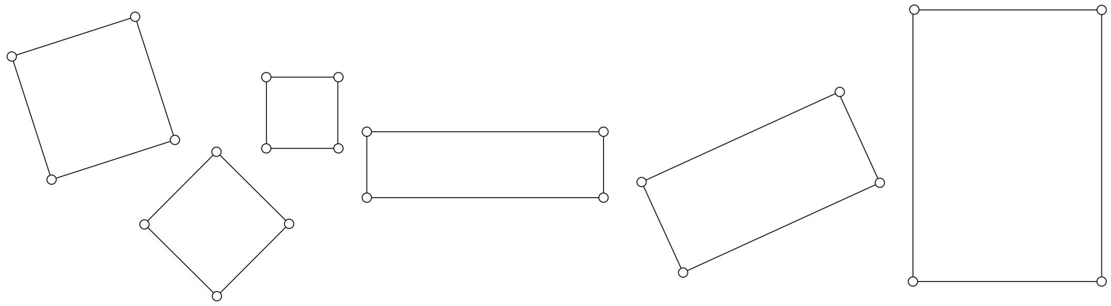

Figura 2

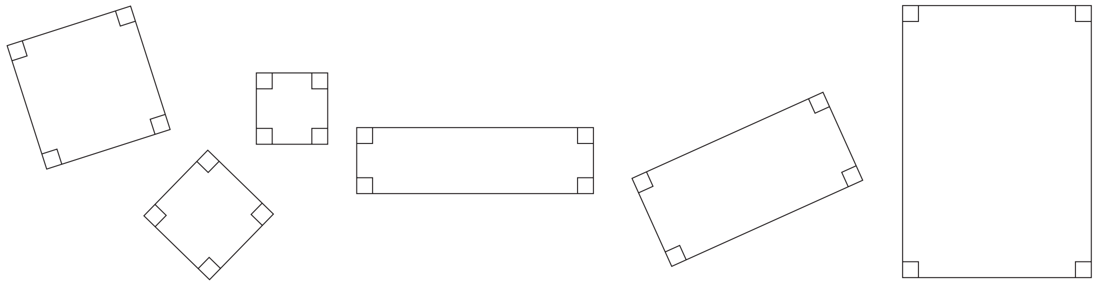

Figura 3

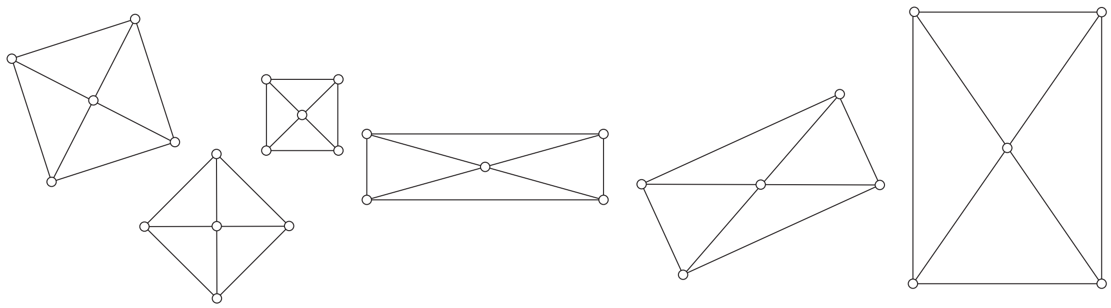

Figura 4

documentos de orientação curricular exige-se mais. Exige-se que, além do conhecimento das estruturas matemáticas, se dominem os modos possíveis de elas serem compreendidas e aprendidas. Por estas razões são inaceitáveis as actuais *Metas curriculares* da geometria. Estas metas não têm nenhum sentido didático e o seu sentido matemático é muito discutível. Ao definir inúmeras metas pontuais, semeadas ao longo dos vários anos, destrói-se totalmente a possibilidade de aprendizagem construída progressivamente. A única opção aceitável seria definir meia dúzia de metas realmente estruturantes no fim de cada ciclo de aprendizagem, como aliás é feito em alguns países em que há a preocupação de que a Matemática não sirva só para classificar alunos através da realização de exames. Uma aprendizagem estrutural e estruturante não se faz de um dia para outro, vai-se construindo. Ao estabelecer as actuais *Metas*, os autores do documento estão a mostrar o seu entendimento da aprendizagem da matemática, uma aprendizagem sem sentido e sem compreensão, em que prevalecem a mecanização de procedimentos e a memorização de factos e de regras.

Referências Bibliográficas

Davis, Philip J. e Hersh, Reuben (1995). *A Experiência Matemática*. Lisboa: Gradiva.