Depoimento 02

As actividades de investigação... um contributo para o desenvolvimento do raciocínio

Isabel Gorgulho

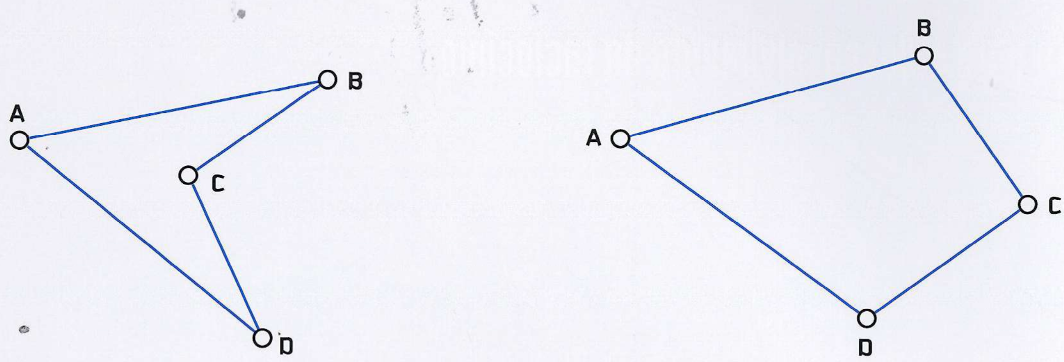
A ideia de que aprender Matemática é fazer Matemática reúne hoje uma grande unanimidade entre os educadores matemáticos. Pressupondo uma identificação entre aprender Matemática e compreender a sua natureza, esta ideia traduz as perspectivas actuais de que aprender é sempre produto de uma actividade. Na actividade Matemática dos alunos, as investigações devem merecer um lugar destacado.

Silva, Veloso, Porfírio e Abrantes (1999, p. 71)

Ao analisar o Programa actualmente em vigor e o Novo Programa de Matemática do Ensino Básico, verifica-se que em ambos são feitas referências ao Raciocínio Matemático como uma das capacidades a desenvolver.

No documento Programa de Matemática para o 3.º ciclo (1991) o desenvolvimento do raciocínio surge somente no início do documento como um objectivo Geral e como uma *capacidade/aptidão*. Já no Programa de Matemática do Ensino Básico que agora se propõe e que cuja experimentação já teve início com algumas turmas piloto, o raciocínio apresenta-se como uma capacidade transversal a desenvolver ao longo dos três ciclos e que deverá estar presente em todos os temas. De facto, analisando com maior detalhe o programa destinado ao 3.º ciclo, verifica-se que em todos os temas são sugeridas tarefas essenciais ao desenvolvimento do raciocínio, nomeadamente: (i) resolução de problemas, (ii) tarefas de investigação e exploração e (iii) formulação de conjecturas. Também os recursos sugeridos trazem um contributo importante para a concretização das tarefas de natureza *não rotineira*.

Recorda:



Polígono côncavo
O prolongamento de dois lados atravessa o polígono.

Polígono convexo
O prolongamento de qualquer lado não atravessa o polígono.

Figura 1.

No final da secção destinada ao 3.° ciclo o raciocínio matemático é referido como sendo (i) uma capacidade transversal, (ii) um propósito principal de ensino e (iii) um objectivo geral de aprendizagem. Mas a importância e o peso que é dado ao desenvolvimento do raciocínio torna-se ainda mais evidente na página 64 onde são apresentados os objectivos específicos do *Tópico: Raciocínio matemático*, que consiste entre outros em (i) formular, testar e demonstrar conjecturas, (ii) identificar e usar raciocínio indutivo e dedutivo e (iii) seleccionar e usar vários tipos de raciocínio e métodos de demonstração.

Em paralelo com os objectivos são também apresentadas sugestões para a sua concretização, nomeadamente:

Proporciona situações em que os alunos raciocinem indutivamente (formulando conjecturas a partir de dados obtidos na exploração de regularidades) e dedutivamente (demonstrando essas conjecturas).

Quando se apela à capacidade de investigar e descobrir propriedades e conceitos matemáticos, os recursos e as tarefas que se disponibilizam aos alunos deverão ser potenciadores do desenvolvimento dessas capacidades, nomeadamente e como refere o documento *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000), *as tecnologias são um contributo fundamental no ensino da Matemática, ao facilitarem a visualização de ideias matemáticas, a organização e análise de dados*.

Vejamos então um exemplo de uma tarefa de Geometria aplicada a uma turma de 7.° ano, com o recurso a um ambiente de geometria dinâmica, cujo objectivo se prende com a exploração de polígonos convexos e a descoberta de processos para encontrar a soma dos seus ângulos internos. As duas primeiras questões sugerem, aos alunos, que desenhem um quadrilátero, um pentágono e um hexágono, convexos, e que para cada um deles calculem a soma dos seus ângulos internos. A noção de polígono convexo e polígono côncavo foi apresentada (figura 1) no início do enunciado da tarefa.

O João e o Daniel desenharam os polígonos que eram pedidos, sempre com a preocupação de verificar se estes se mantinham convexos. No entanto, quiseram verificar o que acontecia quando o polígono era côncavo.

Daniel — Deixa-me medir João.
João — Agora, temos de somá-los.
Daniel — Sim, eu somo.
João — E agora? Temos de mover um dos vértices.
Daniel (movendo o rato) — O valor da soma também se mantém.
João — Só se mantém se tu fizeres convexo, tenta lá fazer sem ser convexo. Vês, isso muda logo.
Daniel — O que se conclui é que basta ser convexo e o valor da soma mantém-se. Stôra, já detectámos um erro nesta coisa, é que sendo convexo o valor da soma mantém-se sempre.

O João e o Daniel construíram um contra-exemplo. Através da manipulação com o *Geometer´s Sketchpad*, transformaram polígonos convexos em côncavos para, segundo eles, verem o que é que acontecia. Assim, verificaram que o valor da soma dos ângulos internos não se mantinha.

Nas questões seguintes, era pedido que relacionassem a decomposição dos polígonos em triângulos e a soma dos seus ângulos internos. Para tal, apresentou-se um quadrilátero já decomposto (figura 2) e pedia-se que os alunos justificassem esta decomposição.

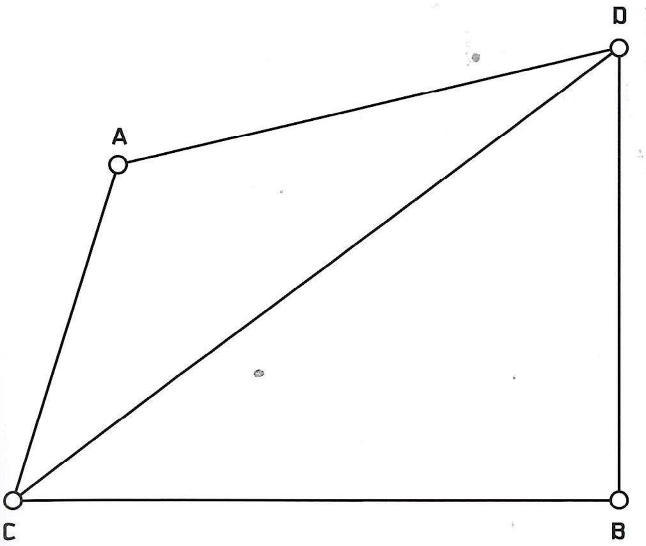


Figura 2.

Resolveram desenhá-lo com o auxílio do *Geometer's Sketchpad*.

João — É convexo, mas não tem quatro lados, isto aqui conta como lado não é?

Daniel — Isso foi ele que decompôs.

João (pegando no rato) — Agora vamos ver os ângulos. É melhor. Dá 360°. "Completa tu essa justificação" Stôra, o que é que nós temos de fazer aqui?

Professora (aproximando-se) — O Rui descobriu que a soma dos ângulos internos de um quadrilátero era 360° e resolveu tentar perceber porquê, então decompôs o quadrilátero. Sabem o que é decompor?

Daniel — Sim.

Professora — Depois dessa decomposição foi justificar porque é que dava 360°.

Daniel — Ah! É por causa da soma dos lados do triângulo dá sempre 180° e dois triângulos 180 + 180 dá 360. Estás a ver João?

Professora — Dos ângulos, a soma dos ângulos.

Procederam da mesma forma para o pentágono e no relatório registaram:

A soma dos ângulos internos de um triângulo é sempre 180°. Então o Rui uniu dois triângulos formando um quadrado. Então 180° mais 180°, que é a soma dos dois triângulos dá 360°.

Nós decompusemos o pentágono e transformámo-lo em três triângulos.

180° × 3 = 540° que é o valor dum pentágono convexo.

Quando estão a utilizar um programa de geometria dinâmica os alunos validam as suas descobertas normalmente através da manipulação. Parece ser, talvez, necessário um trabalho mais longo no tempo, para que a validação e a demonstração de conjecturas entre de forma natural nos processos de investigação utilizados pelos alunos.

Referências

Silva, A., Veloso, E., Porfírio, J. e Abrantes, P. (1999). O Currículo de Matemática e as Actividades de Investigação em Abrantes, P., Ponte, J.

NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Teston, VA: NCTM.

Ministério da Educação. Reforma Educativa e Direcção Geral dos Ensinos Básicos e Secundário. (1991b). *Organização curricular e programas: Ensino Básico 3° Ciclo* (II). INCAM EP: Lisboa.

Gorgulho, I. (2005). *Actividades de carácter investigativo em ambientes de geometria dinâmica — Um estudo com alunos de 6.° e 7.° anos*. (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa).

Ponte, J. *et al* (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. DGIDC: Lisboa

Isabel Maria Aleixo dos Reis Gorgulho

Escola Básica dos 2.° e 3.° Ciclos de Aranguez