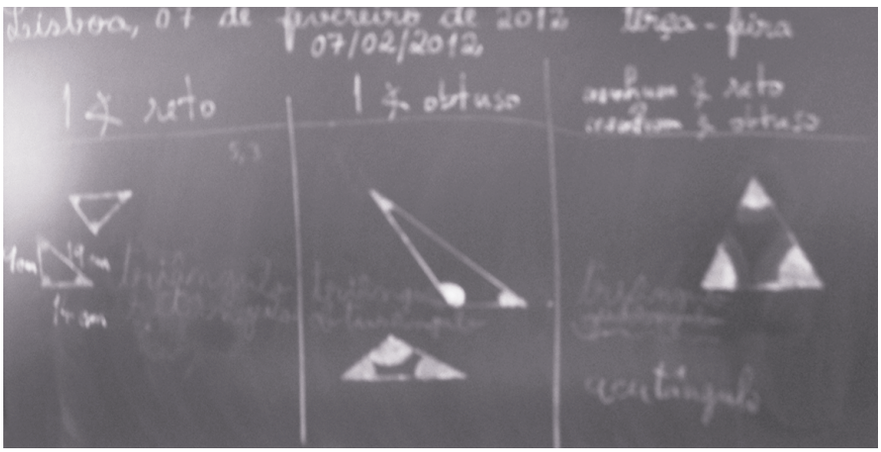
Estruturação espacial (3)

Esta seção é alimentada por um trabalho de investigação que tenho vindo a realizar há bastante tempo em várias turmas do 1º ciclo. Este trabalho centra-se na experiência de realização de atividades de geometria e medida em várias turmas, com a minha presença na sala de aula. As atividades são implementadas a partir de sequências de tarefas que, depois de experimentadas, passam a constituir o que designo por percursos didáticos.
Estes percursos fundamentam-se em níveis de estruturação do raciocínio geométrico (Battista, 2008) e estas experiências têm-me permitido compreender melhor a caraterização desses níveis e as suas implicações na aprendizagem da Geometria e Medida geométrica em todo o ensino básico.
Um dos percursos (Loureiro, 2012) foca-se principalmente na estruturação espacial dos polígonos, trabalhando-os como uma combinação de ângulos e procurando estabelecer relações entre esta componente e o composto, o polígono (Quadro 1). Neste percurso começa-se por trabalhar com quadrados e outros retângulos (tarefas 1 e 2), passando por outros quadriláteros (tarefas 3 e 4) e outros polígonos (tarefa 5), para terminar com triângulos (tarefa 6). Em todas as tarefas os ângulos foram o elemento fundamental em estudo.
As tarefas desta sequência incidem articuladamente sobre a estruturação espacial e a geométrica. A primeira parte do percurso orienta-se para a estruturação espacial, procurando libertar os alunos do suporte do geoplano e do papel ponteado correspondente, para a utilização de papel branco que ocorre nas tarefas 5 e 6. A identificação de ângulos, com recurso à utilização do detetor de ângulos retos, ajuda a destacá-los como elementos de um polígono. Neste percurso, os lados, como elementos constituintes de um polígono, foram pouco significativos pois apenas tiveram alguma atenção na discussão coletiva após as duas tarefas de construção dos retângulos, quadrados ou não (tarefas 1 e 2), e nas tarefas 3 e 5, apenas como contagem. A identificação das figuras, independentemente da sua posição no plano, e o reconhecimento visual dos ângulos como parte das figuras são exemplos de estruturação espacial dos quadriláteros, dos triângulos e dos outros polígonos. Como afirma Battista (2008), a configuração visual é uma forma de estruturar espacialmente.
A estruturação geométrica começa por ocorrer na discussão coletiva no fim da tarefa 2, com a introdução de figuras que são contraexemplos e com a inclusão do quadrado como retângulo especial. A tarefa 3 e a tarefa 6 inscrevem-se também neste âmbito pelas discussões coletivas que proporcionaram e em que foram estabelecidas relações geométricas.
Propositadamente os lados, outro elemento fundamental de um polígono, estiveram quase totalmente ausentes. Esta experiência permite-me concluir que foi uma boa opção focar toda a atenção no elemento ângulo e nas relações que podem ser estabelecidas, algumas delas já referidas em outras notas anteriores.



Considero este percurso muito consistente porque, em todas as experiências realizadas, (1) as tarefas foram sempre o ponto de partida e provocaram um envolvimento generalizado dos alunos das turmas em que foram experimentadas, (2) os trabalhos realizados pelos alunos proporcionaram discussões coletivas muito ricas, (3) as atividades deram sentido ao conhecimento sobre ângulos como elemento fundamental da estrutura de um polígono e (4) deram sentido ao estabelecimento de relações geométricas interessantes bem como à necessidade de compreender e justificar essas relações. No que respeita à ligação entre as tarefas, considero que a ordem está bem delineada pois permitiu aos alunos avançar, partindo sempre do conhecimento adquirido na atividade anterior e introduzindo também novos obstáculos promotores de aprendizagem. Além disso, este percurso deixa entradas em aberto para outros percursos de estruturação espacial e de estruturação geométrica.

Este trabalho de investigação tem permitido dar especial atenção à decisão sobre se as tarefas se orientam para a estruturação espacial, para a estruturação geométrica ou, ainda, se combinam e como combinam estas duas orientações. Um outro aspeto tem sido a obtenção de tarefas, desafiantes e capazes de criar obstáculos promotores de aprendizagem, focadas principalmente na estruturação espacial. Sabendo que é muito fácil e tentador cair numa exigência de estruturação geométrica sem que os alunos tenham ainda desenvolvido uma adequada estruturação espacial, penso que vale a pena discutir o desenvolvimento do raciocínio geométrico nesta perspetiva.
Propositadamente deixo com esta nota vários pontos em aberto para discutir em notas subsequentes, nomeadamente os trabalhos realizados pelos alunos e o conhecimento que foi construído, bem como o papel da intervenção do professor na realização destas atividades.

Quadro 1

	Descrição sumária da tarefa	**Barreiras críticas**
1	Construir quadrados num geoplano de 5 por 5.	Reconhecimento de quadrados em posições não «direitas». Necessidade de recorrer a ângulos retos e de introduzir um instrumento de medida, o «detetor de ângulos retos».
2	Construir retângulos num geoplano de 5 por 5.	Utilização do «detetor de ângulos retos». Reconhecimento de retângulos em posições não «direitas». Inclusão do quadrado como retângulo especial. Introdução de figuras que são contraexemplos.
3	Construir quadriláteros com pelo menos um ângulo reto num geoplano de 5 por 5.	Construção de figuras que respeitam simultaneamente duas condições.
4	Identificar em quadriláteros construídos, ângulos agudos e obtusos.	Reconhecimento e comparação de ângulos. Aparecimento de um ângulo que gera quadriláteros não convexos, o ângulo maior que um raso.
5	Descobrir ângulos retos, agudos, obtusos e superobtusos em polígonos dados em papel branco.	Ausência da estrutura quadriculada do geoplano. O ângulo como elemento fundamental de um polígono. Relações que envolvem ângulos e lados .
6	Construir, em papel branco, triângulos com: (1) um ângulo reto, (2) um ângulo obtuso, (3) nenhum ângulo reto e nenhum ângulo obtuso.	Estruturação espacial em papel branco. Impossibilidades de construção. Triângulos: retângulos, obtusângulos e acutângulos. Relações que envolvem ângulos num triângulo.

Referências Bibliográficas

Battista, M. T. (2008). Development of the shape makers geometry world. In Glendon W. Blume & M. Kathleen Heid (Eds.), Research on technology and the teaching and learning of Mathematics: Volume 2 – Cases and Perspetives, (pp. 131–156). NCTM & IAP.
Loureiro, C. (2012). Um percurso didático de estruturação especial e geométrica. In Atas do EIEM 12