

Dificuldades diagnosticadas no pensamento geométrico de alunos do 6.º ano em provas de aferição

PAULA VIEIRA DA SILVA

Como tem sido frequentemente reiterado, a “avaliação deve apoiar a aprendizagem de uma matemática relevante e fornecer informações úteis, quer para os professores, quer para os alunos” (NCTM, 2007, p. 11). E, neste sentido, não poderá deixar de espelhar “processos de pensamento e de aprendizagem” (Shepard, 2001, p. 1074). Por isso, a avaliação não se resume à aplicação de testes ou outros instrumentos que pretendam recolher informações (supostamente objetivas) sobre o conhecimento dos alunos; pelo contrário, ela deverá ser feita, para (e com) os alunos, através de diversos procedimentos didático-pedagógicos, para os orientar a melhorar a aprendizagem e para ajudar os professores a traçar novas estratégias de atuação. A avaliação formativa é uma das modalidades mais congruentes com os objetivos referidos. Entre outras razões, porque as “avaliações de caráter formal fornecem apenas um ponto de vista daquilo que os alunos são capazes de fazer em determinadas condições muito particulares – muitas vezes trabalhando individualmente em tarefas de «papel e lápis», com tempo limitado para as executar” (NCTM, 2007, p. 25). A avaliação formativa, ao contrário, pressupõe uma interação dialógica de longa duração entre professor e alunos, uma confiança recíproca e uma compreensão contextualizada das dificuldades e dos obstáculos inerentes aos percursos individuais de aprendizagem. Neste sentido, para que os professores possam delinear estratégias de atuação que permitam apoiar os alunos numa aprendizagem matemática com compreensão têm também de conhecer amplamente as múltiplas estratégias utilizadas pelos próprios alunos na resolução de tarefas e as principais dificuldades sentidas (Fennema, Franke, Carpenter, & Carey, 1993).

Se quisermos ir mais longe relativamente a outras dimensões que estão subjacentes à avaliação pedagógica em matemática, nomeadamente no que diz respeito à avaliação do pensamento geométrico, precisamos considerar, por exemplo, que o pensamento matemático é um complexo conjunto de processos mentais, e que o acesso direto ao pensamento matemático dos alunos é uma tarefa impossível. Para conhecer minimamente o pensamento matemático é necessário que os alunos o comuniquem, o que só é possível através de diferentes representações. Assim, em relação aos alunos, somente “ao observar as suas representações, os professores poderão

conseguir compreender os modos de interpretação e de raciocínio” (NCTM, 2007, p. 76).

No que diz respeito, mais concretamente, à resolução de tarefas, é necessário que os alunos compreendam não somente as respetivas instruções e enunciados, mas também que desenvolvam os processos mentais necessários e, em decorrência disso, sejam capazes de verificar a plausibilidade das respostas encontradas. Duval (2012, p. 309) acrescenta, ainda, que do

ponto de vista matemático, a compreensão deve responder à exigência epistemológica de prova (...). Sem dúvida, não se trata aqui de demonstrar no senso estrito do termo, mas é necessário ao menos poder explicitar *as propriedades utilizadas que “explicam”* como se chega à solução de um problema e por que “isto dá certo”, ou por que outras soluções “não podem dar certo” mesmo quando elas são aparentemente evidentes. Do ponto de vista matemático, a compreensão começa com uma explicação que se baseia na utilização de propriedades matemáticas.

Isto deixa claro que a análise e interpretação das produções escritas dos alunos, complementadas com as justificações/fundamentações orais, são de elevada importância para podermos compreender os processos mentais utilizados na resolução das tarefas.

Os relatórios divulgados por parte de certos departamentos e equipas de especialistas são importantes, mas, frequentemente, lacunares no que diz respeito à disponibilização de dados que sugiram os processos mentais utilizados pelos alunos ou que permitam aceder, de algum modo, ao seu pensamento matemático em situação de avaliação (neste caso, de avaliação em tarefas de Geometria). Estes relatórios contêm, apesar de tudo, recomendações que devem ser consideradas. Neste sentido, embora por referência apenas às provas de aferição (mas, na minha opinião, recomendações extensíveis também às provas finais), o relatório Eurydice (2010) refere que, quando as provas de aferição são realizadas no final do ano letivo e os alunos não mantêm o mesmo professor, deve existir um mecanismo próprio para transmitir os resultados ao novo professor. Caso contrário, o esforço investido não terá o retorno esperado, nomeadamente em termos de aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem. Também a Associação de Professores de Matemática salienta um aspeto bastante importante: a

necessidade de análise dos graus de dificuldade dos itens e da identificação dos erros mais frequentes de modo a permitir “discutir em que medida as estratégias e metodologias seguidas pelos professores estarão ou não ajustadas às competências a desenvolver e preconizadas no currículo nacional” (APM, 2011, p. 2).

Para além disso, os relatórios sobre as provas de aferição e sobre os resultados das provas finais do 2.º ciclo do Ensino Básico, produzidos pelo GAVE, também assumiam “promover a desejável melhoria contínua e sustentada da qualidade da aprendizagem [e] identificar (quicá, mesmo, confirmar) os domínios em que se conhecem preocupantes fragilidades”. Consideravam ainda, como principal finalidade, ser necessário identificar tais fragilidades e “sugerir medidas de intervenção didática que [pudessem] contribuir para a sua superação” (GAVE, 2013, p.7). Tentando acrescentar um sentido formativo à análise produzida nestes relatórios, pretende-se agora que o

principal objetivo [seja] proporcionar aos professores e demais intervenientes no processo educativo um instrumento de reflexão que permita a intervenção não apenas junto dos alunos que realizaram as provas (numa lógica de *feedback*), mas também junto daqueles que entram no ciclo a que se referem os resultados (numa lógica de *feedforward*) (IAVE, 2015, p. 5)¹.

Em qualquer dos casos, nestes relatórios nem sempre encontrei uma análise pormenorizada das tarefas cuja resolução era solicitada aos alunos, e, assim, a informação necessária para identificar com profundidade as fragilidades no pensamento matemático não era acessível. Considerando este facto, e tentando contribuir para a reflexão que suscitam as lacunas ou incompletudes atrás sinalizadas, tenho vindo a desenvolver um estudo mais alargado e sistemático, do qual retirei, a título meramente exemplificativo, os dados que possibilitam fazer a análise que se segue.

ANÁLISE DE DUAS TAREFAS DE GEOMETRIA E MEDIDA

A análise que, sucintamente, passo a apresentar refere-se a duas tarefas de Geometria, uma da prova de aferição de 2010 e outra da prova de aferição de 2011, do 2.º ciclo do Ensino Básico, atendendo não só ao que os alunos responderam na sua resolução, mas também ao que disseram em entrevistas realizadas a posteriori. Estas tarefas foram propostas a 171 alunos que estavam a terminar o 6.º ano de escolaridade na altura em que os dados foram recolhidos (20 em 2012; 45 em 2013; 63 em 2014 e 43 em 2015). As entrevistas semiestruturadas foram feitas a uma amostra por conveniência constituída por 35 desses alunos (13 em 2012; 10 em 2013 e 12 em 2014), tendo-se

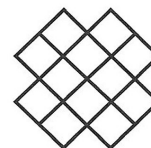
procedido à gravação das mesmas, em áudio e vídeo, logo no mesmo dia da resolução das provas ou nos dias mais próximos.

Tarefa 1

A tarefa que se segue refere-se ao cálculo do perímetro de uma figura limitada por uma linha poligonal, mais precisamente, um dodecágono (figura 1).

O lado de cada quadradinho mede 7 mm.

Calcula o perímetro da Figura 1, em milímetros.



Resposta: _____ mm.

Figura 1. Tarefa 16.3 da prova de aferição de 2011

Para resolver esta tarefa, é necessário, em primeiro lugar, isolar visualmente a linha que limita a figura, sem atender ao interior da mesma. É necessário considerar que o lado de cada quadrícula mede 7 milímetros. Logo, se a linha que limita a figura é constituída por 16 lados das quadrículas, então o comprimento total da linha é 112 mm.

Da análise das anotações feitas pelos alunos durante a realização da tarefa, e das entrevistas efetuadas, pude perceber as diferentes estratégias utilizadas por 78 alunos dos 80 que responderam acertadamente (tabela 1).

Tabela 1. Estratégias utilizadas e frequência absoluta da sua incidência

ESTRATÉGIAS		NÚMERO TOTAL DE ALUNOS
(A)	Contaram o número de lados das quadrículas que compõem a linha externa e multiplicaram por 7 mm (16×7)	62
(B)	Adicionaram 7 mm com 7 mm e depois multiplicaram por 8 secções do perímetro $((7 + 7) \times 8)$	9
(C)	Adicionaram 7 mm com 7 mm e multiplicaram por 4 secções do perímetro. Multiplicaram 7 mm por 8 lados de quadrícula. Depois adicionaram os dois valores $((7 + 7) \times 4 + 7 \times 8)$	5
(D)	Adicionaram quatro vezes 7 mm e multiplicam por quatro secções do perímetro $((7 + 7 + 7 + 7) \times 4)$	2

Nas estratégias B, C e D os alunos optaram por sectionar a linha poligonal, mas utilizando diferentes arranjos.

Dois alunos apresentam o resultado correto sem apresentar qualquer cálculo ou processo de raciocínio.

Alguns dos alunos que, para o cálculo do perímetro, adotaram estratégias referidas anteriormente, deixaram na própria prova anotações ou esquemas que evidenciam a opção seguida. Na figura 2 podemos observar um esquema da estratégia B, no qual o aluno adiciona os lados das quadrículas que compõem o perímetro, agregando esses lados dois a dois.

¹ A este propósito, o mesmo departamento do Ministério da Educação acrescenta ainda: “Procura-se com este relatório contribuir para a dimensão formativa dos instrumentos de avaliação externa: encontrar causas que expliquem resultados menos conseguidos ao nível dos processos cognitivos envolvidos na apropriação do saber e das capacidades de o mobilizar em contexto e, ao mesmo tempo, planear ações e estratégias pedagógicas conducentes à superação dessas mesmas dificuldades nos anos que se seguem à aplicação das provas” (IAVE, 2015, p. 6).

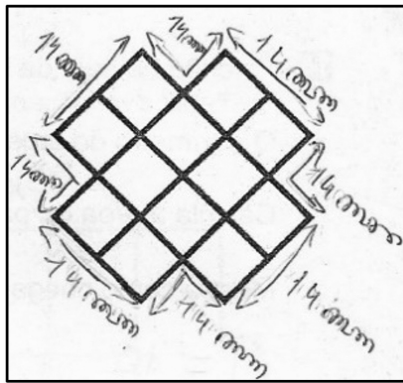


Figura 2. Esquema da estratégia C

Dos 91 alunos que não responderam acertadamente, 20 não apresentam qualquer cálculo ou qualquer resposta. Dos 71 restantes, 10 parecem compreender que o perímetro é o comprimento da linha que limita a figura, mas não completam a resolução. Os outros 61 efetuam algumas tentativas de resolução que revelam opções pouco perceptíveis (cf. tabela 2).

Tabela 2. Procedimentos utilizados e frequência absoluta da sua incidência

PROCEDIMENTOS		NÚMERO TOTAL DE ALUNOS
(E)	Contaram de forma incompleta ou incorreta os lados da quadrícula que compõem o perímetro da figura e multiplicaram 7 mm por 15 ou por 14.	9
(F)	Adicionou os lados das quadrículas que compõem o perímetro, mas não efetuou mais nenhum cálculo (2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 = 16).	1
(G)	Multiplicou 7 mm pelo número de lados da quadrícula de uma secção do perímetro, mas depois só adicionou 3 vezes esse resultado (7 x 4 = 28 e 28 + 28 + 28 = 84 mm).	1
(H)	Multiplicaram 7 mm por 12 (total de quadrinhos em que está dividido o polígono) (7 x 12 = 84 mm)	22
(I)	Multiplicaram os 4 lados de cada quadrícula por 7 mm (7 x 4 = 28 mm) e, depois, multiplicaram esse valor pelo número total de quadrinhos (28 x 12 = 336 mm).	9
(J)	Multiplicaram 7 mm por 4. Depois multiplicaram o resultado pelos 8 quadrinhos mais externos (28 x 8 = 224 mm).	2
(K)	Multiplicaram os 8 quadrinhos mais externos por 7 mm (8 x 7 = 56 mm)	5
(L)	Contaram os lados das quadrículas, sem os repetir, e multiplicaram por 7 mm (32 x 7 = 224 mm).	6
(M)	Multiplicaram os 12 quadrinhos por 4 lados (12 x 4 = 48) e o resultado por 7 mm (48 x 7 = 336 mm).	2

(N)	Confundiram o perímetro com a área, e fizeram o seguinte: $l \times l = 7 \times 7 = 49$ e depois $49 \times 12 = 588 \text{ mm}^2$.	3
(O)	Confundiram o perímetro com área, dividiram a figura em dois retângulos e um quadrado, e calculam a área da figura: $P_1 = l \times l = 14 \times 14 = 196 \text{ mm}^2$; $P_2 = c \times l = 14 \times 7 = 98 \text{ mm}^2$; $T = 196 + 98 + 98 + 98 = 588 \text{ mm}^2$. Ou calcularam a área de cada quadrícula e multiplicaram pelo total de quadrículas (7 x 7 = 49 mm; $49 \times 12 = 588 \text{ mm}^2$).	5
(P)	Confunde o perímetro com o volume, calcula o volume de um cubinho e multiplica pelas 12 quadrículas (7 x 7 x 7 = 49 x 7 = 343 mm ³ ; $343 \times 12 = 4116 \text{ mm}^3$).	1
Outras respostas sem cálculos ou outros procedimentos	(1) 12 mm; (1) 16 mm; (1) 14 mm; (1) $l \times l = 7 \times 24 = 168 \text{ mm}$; (1) $c \times l \times a = 7 \times 7 \times 7 \times 7 = 14 \times 7 \times 7 = 21 \times 7 = 147$.	5

As resoluções E, F e G indiciam que os alunos compreenderam como calcular o perímetro do polígono, mas, talvez por distração ou esquecimento, não a completaram ou enganaram-se na contagem.

Outros alunos seguiram caminhos diversos que não os levaram à resolução correta da tarefa. Seguidamente apresentaremos alguns exemplos de registos dos alunos ou das suas explicações durante as entrevistas. Exemplificando, a figura 3 ilustra a contagem feita que esteve na base do procedimento H, em que os alunos multiplicam 7 mm pelo número total de quadrinhos em que está dividido o polígono, evidenciando que não tinham adquirido o conceito de perímetro.

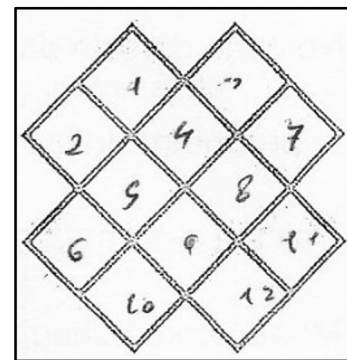


Figura 3. Registo da contagem dos quadrinhos

Numa outra linha de pensamento, atendendo aos lados de todas as quadrículas, o aluno 15 explica os seus procedimentos:

Aluno 15: Primeiro multipliquei 7 pelos 4 lados de cada quadrado. Depois como a figura tem 12 quadrinhos, multipliquei 12 por 28 e deu 336 mm.

Vejamos a explicação do aluno 1 que utilizou o procedimento J:

Aluno 1: Multipliquei 7 pelos 4 lados da quadrícula que me deu 28 mm. Depois multipliquei por 8.

Entrevistadora: Esse 8 refere-se a ...?

Aluno 1: Aos 8 quadrinhos à volta.

Este aluno, em vez de atender ao contorno da figura, isolando a linha que a limita, atende ao número de quadradinhos mais externos à figura.

A figura 4 ilustra o procedimento L, em que os alunos contaram os lados das quadrículas, sem os repetir, e multiplicaram por 7 mm.

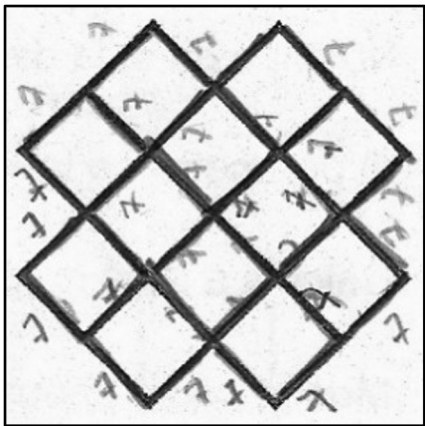


Figura 4. Registro da contagem dos lados dos quadradinhos

Noutros casos, ainda em relação a esta tarefa, não foi possível identificar qual o sentido das operações efetuadas, ou foi calculado o volume de cubinhos com 7 mm de aresta, ou aparece o resultado final sem qualquer cálculo. Estes procedimentos não foram esclarecidos porque dizem respeito a alunos que não puderam ser entrevistados.

Nesta tarefa é pedido o cálculo do perímetro de um polígono que se encontra dividido por uma rede quadriculada. Esta característica da figura, associada ao facto de poderem não estar familiarizados com este tipo de tarefas, parece ter contribuído para aumentar o grau de dificuldade da mesma.

Tarefa 2

A tarefa seguinte refere-se à equivalência de figuras planas (figura 5). Como ponto de partida, os alunos devem saber que figuras equivalentes são as que têm a mesma área, independentemente da forma que possuem. Para resolver esta tarefa é necessário selecionar de entre quatro figuras a única que poderá ser equivalente à figura quadrangular. Não é possível fazer qualquer cálculo, mas podem ser feitas medições, construções ou esquemas, de modo que a escolha não seja intuitiva ou baseada apenas na percepção.

Algumas possibilidades de resposta passariam, como ilustrado na figura 6, por exemplo, por: Figura A – Traçar dois diâmetros perpendiculares entre si e unir os respetivos extremos, obtendo assim um quadrado inscrito no círculo. Com esta operação verifica-se que a área do círculo é maior do que a do quadrado; Figura B – Traçar um quadrado circunscrito à Figura B permite verificar que o quadrado tem maior área; Figura C – Refletir o triângulo, tendo como eixo de simetria a hipotenusa, possibilita constatar que o triângulo tem metade da área do quadrado. Outra alternativa é observar que os catetos do triângulo têm o mesmo

comprimento que os lados do quadrado, logo a hipotenusa será uma diagonal e, portanto, tem metade da área do quadrado; Figura D – Se esta figura for dividida ao meio, verticalmente, e se uma das metades for colocada acima da outra, resulta um quadrado com a mesma área do quadrado que se pedia para ser observado na apresentação da tarefa.

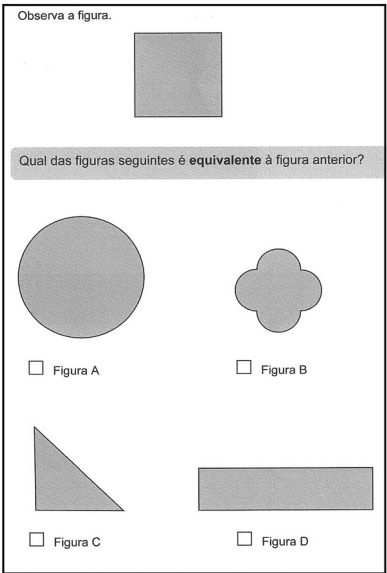


Figura 5. Tarefa 8 da prova de aferição de 2010

Dos alunos estudados, a sua grande maioria (83,6%) escolheu a opção correta (tabela 3).

Tabela 3. Frequência absoluta das respostas dos alunos

OPÇÕES	NÚMERO DE ALUNOS
Figura A	3
Figura B	7
Figura C	18
Figura D	143

A análise do pensamento dos alunos que os levou a selecionar cada uma das figuras só pôde ser feita nas entrevistas, uma vez que esta tarefa era de escolha múltipla e os alunos não fizeram qualquer esquema, na folha de enunciado, que permitisse comparar as figuras. Na tabela seguinte (tabela 4) encontram-se as respostas e respetivas explicações dos 35 alunos entrevistados:

Tabela 4. Razões de escolha de figuras			
OPÇÕES	O QUE SÃO FIGURAS EQUIVALENTES?	QUAL A RAZÃO DE TER ESCOLHIDO A OPÇÃO?	N.º DE ALUNOS
Figura A	Têm a mesma área.	Se sobrepusesse a figura A no quadrado cobria todo.	1
Figura B	Têm a mesma área, o mesmo perímetro e os lados coincidem.	Têm os lados todos iguais (o aluno considera que cada semicírculo é um lado).	1

Figura C	São parecidas	Porque é metade do quadrado.	1
	Têm a mesma área.	Porque é metade do quadrado.	1
Figura D	Têm a mesma área.	O retângulo se for dividido em duas partes e uma delas for colocada acima da outra dá um quadrado ou outra forma semelhante	10
		O retângulo tem 4 lados e calculando a área do quadrado e do retângulo dá igual	3
		Por exclusão não podiam ser as outras.	1
		O retângulo tem 4 lados	8
	Têm forma semelhante	O retângulo tem 4 lados	5
	Têm o mesmo número de lados	O retângulo tem 4 lados	2
	Não sei.	O retângulo tem 4 lados	1
	Têm a mesma área, o mesmo perímetro e os lados coincidem.	O retângulo tem 4 lados	1

Destes 35 alunos, a grande maioria selecionou a opção D e só 4 selecionaram as outras opções. Verifica-se também pela leitura da tabela que 24 alunos souberam dizer que duas figuras equivalentes têm a mesma área, mas isso não significa que tivessem escolhido a opção correta ou soubessem justificar essa escolha.

Dos alunos que selecionaram a opção D, 10 conseguiram perceber que se dividissem o retângulo em duas partes iguais, na vertical, e se colocassem uma parte acima da outra, obtinham um quadrado igual ao que era dado na tarefa. Outros dividiram o quadrado em duas partes, imaginando colocar uma ao lado da outra. Alguns dividiram o quadrado e o retângulo em quatro quadradinhos e verificaram que as duas figuras tinham o mesmo número de quadradinhos, logo tinham a mesma área. Outros alunos que selecionaram a figura D, optaram por fazer algumas medições e calcular as áreas do quadrado e do retângulo porque sentiram necessidade de uma comprovação numérica. Estes alunos verificaram que as figuras tinham a mesma área, tal como é o caso do aluno 5.

Aluno 5: Eu respondi a figura D porque é um quadrilátero como o quadrado.

Entrevistadora: O que significa ser uma figura equivalente?

Aluno 5: Tem a mesma área.

Entrevistadora: Certo, mas a sua escolha baseou-se no facto das figuras serem quadriláteros?

Aluno 5: Sim, mas calculei as áreas.

Entrevistadora: Como?

Aluno 5: Medi os lados, calculei as áreas e deu-me o mesmo.

Diferentes alunos, apesar de considerarem que duas figuras são equivalentes porque têm a mesma área, recorreram a

características da forma das figuras excluindo as opções A, B e C, como por exemplo, o aluno 36:

Aluno 36: Eu escolhi a D.

Entrevistadora: Porquê?

Aluno 36: Porque o retângulo tem o mesmo número de lados que o quadrado.

Entrevistadora: O que são figuras equivalentes?

Aluno 36: Têm a mesma área.

Entrevistadora: Certo. E o retângulo e o quadrado têm a mesma área?

Aluno 36: Não sei, porque não tenho as medidas.

Entrevistadora: E as outras?

Aluno 36: A A é maior, a B é menor e a C é metade.

Entrevistadora: Então só restou a D.

Aluno 36: Sim.

Noutros casos, apesar de não saberem enunciar a definição de figuras equivalente, escolheram a opção correta, apoiando-se apenas em características das figuras que não justificam a sua equivalência, tal como o exemplo do aluno 38:

Aluno 38: Eu escolhi a D porque tem o mesmo número de lados que o quadrado.

Entrevistadora: O que são figuras equivalentes?

Aluno 38: Têm o mesmo número de lados.

Entrevistadora: Equivalente significa ter o mesmo número de lados?

Aluno 38: É serem geometricamente iguais.

Entrevistadora: E o que significa serem geometricamente iguais?

Aluno 38: É terem a mesma forma.

Entrevistadora: E as outras?

Aluno 38: A A e a B têm linhas curvas. O triângulo também não podia ser.

Entrevistadora: Porquê?

Aluno 38: Porque só tem 3 lados.

Entrevistadora: O retângulo podia ser transformado num quadrado?

Aluno 38: Não.

Um aluno escolheu a figura A, mas apesar de saber enunciar a definição de figuras equivalentes parece não saber aplicar esse conceito nesta tarefa. Este aluno, aparentemente porque não percebe que pode decompor o retângulo, tenta selecionar por aproximação a opção que, na sua perspetiva, mais se adequa.

Aluno 14: Eu escolhi a A, porque se a sobrepuer ao quadrado cobre-o todo.

Entrevistadora: Primeiro, o que são figuras equivalentes?

Aluno 14: São figuras que têm a mesma área.

Entrevistadora: Certo, mas o círculo tem a mesma área que o quadrado?

Aluno 14: Sobra um bocadinho.

Entrevistadora: E as outras?

Aluno 14: A C é metade do quadrado. Não pus a B porque era pequena de mais. A D ao sobrepor não coincidia.

Dos 4 alunos que não escolheram a opção D, um escolheu a figura B. Quando questionado sobre o conceito de figuras equivalentes deu uma justificação em que é visível a confusão com o conceito de figuras geometricamente iguais.

Aluno 6: Eu escolhi a figura B.

Entrevistadora: Para si o que significa duas figuras serem equivalentes?

Aluno 6: Terem a mesma área, o mesmo perímetro e os lados coincidem.

Entrevistadora: Então os lados da figura B coincidem com o quadrado?

Aluno 6: Eu escolhi a B, porque tem os lados todos iguais, apesar da D ter também 4 lados.

Entrevistadora: Os lados são as semicircunferências?

Aluno 6: Sim.

Este aluno confunde figuras equivalentes e geometricamente iguais, mas escolhe a figura B cujas características não se enquadram na sua definição. Os que escolheram a figura C, apesar de saberem enunciar a definição de figuras equivalentes, não souberam aplicar essa definição. Estes alunos justificaram de uma forma relativamente semelhante, e igualmente sincrética:

Aluno 30: Eu escolhi a C porque é metade do quadrado.

Entrevistadora: O que são figuras equivalentes?

Aluno 30: Têm a mesma área.

Entrevistadora: Mas, se a C é metade do quadrado não tem a mesma área. Por que não escolheu uma das outras?

Aluno 30: A A é maior e a B é menor.

Entrevistadora: Mas a C também é menor.

Aluno 30: Mas é metade do quadrado.

Entrevistadora: E a figura D, não podia ser?

Aluno 30: Não sei.

Nesta tarefa, a grande maioria dos alunos escolheu a opção certa e soube enunciar a definição de figuras equivalentes. Todavia, alguns alunos apoiaram a sua escolha em características das figuras que não são relevantes quando se pretende encontrar duas figuras equivalentes (e.g., o número de lados). Este facto mostra que estes alunos não têm uma compreensão consolidada do que são figuras equivalentes. Outros alunos confundiram o conceito de figuras equivalentes com o conceito de figuras geometricamente iguais. Por vezes, as suas escolhas podem ser justificadas pela dificuldade em visualizar a decomposição e composição de figuras planas e, também, possivelmente, pelo constrangimento de haver uma outra figura que igualmente possui quatro lados.

COMENTÁRIOS FINAIS

Como se depreende da exposição anterior, apesar de as tarefas incidirem no cálculo de perímetros de figuras poligonais e na seleção de figuras planas equivalentes, muitas das dificuldades reveladas pelos alunos são também transversais a qualquer tópico da Geometria. E quando se trata da avaliação das aprendizagens em Geometria, não podemos deixar de considerar que esta área da matemática implica, da parte dos professores, perceber como funciona e se traduz, nos processos de ensino e aprendizagem (ou na didática específica), “uma rede complexa e interligada de conceitos, formas de raciocínio e sistemas de representação que é usada para conceptualizar e analisar ambientes espaciais físicos e imaginários” (Battista, 2007, p. 843).

A aprendizagem das definições ou memorização de conceitos, como perímetro ou figuras equivalentes, não parece ser algo muito complexo. Todavia, o que nos mostra a experiência docente e a literatura especializada é que reproduzir uma definição ou enunciar um conceito não significa apenas conhecer ou dominar um determinado conteúdo científico. Com efeito, quando mobilizamos um conceito evocamos principalmente as representações construídas como imagens mentais, experiências vividas, entre outros aspetos. Particularmente, em muitos conceitos geométricos, como no caso das figuras geométricas, os conceitos têm uma componente declarativa e simultaneamente visual (Vinner, 1991).

Neste sentido, a reflexão mais sistemática sobre as dificuldades manifestadas pelos alunos deve induzir (também) uma maior e melhor compreensão sobre o pensamento geométrico, de modo a encontrar as estratégias mais adequadas para o seu sucesso. Estas estratégias, tendo como objetivo uma melhor compreensão, podem passar por possibilitar aos alunos um contacto com formas geométricas variadas que os rodeiam e que poderão estar presentes em diferentes contextos visuais. O estudo das diferenças e semelhanças das formas geométricas amplia o número de variáveis que podem ajudar os alunos a construir e a compreender um conceito. Esta compreensão e construção são, sem dúvida, enriquecidas quando construídas coletivamente pelos alunos e fundamentadamente orquestradas pelo professor.

Referências

- APM (2011). *Parecer sobre a prova de aferição do 2.º ciclo de escolaridade (6.º ano)*. Lisboa: Associação Portuguesa de Professores de Matemática.
- Battista, M. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. Lester (Ed.), *The Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 843-907). Reston, VA: NCTM.
- Duval, R. (2012). Quais teorias e métodos para a pesquisa sobre o ensino da matemática? *Práxis Educativa*, 305-330.
- Eurydice. (2010). *Exames nacionais de alunos na Europa: objetivos, organização e utilização dos resultados*. Lisboa: Ministério da Educação/Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação.
- Fennema, E., Franke, M. L., Carpenter, T. P., & Carey, D. A. (1993). Using childrens mathematical knowledge in instruction. *American Educational Research Journal*, 30, 555-583.
- GAVE (2013). *Provas finais de ciclo, exames nacionais: Relatório 2012*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência e GAVE.
- IAVE (2015). *Relatório Nacional 2010-2014: Provas finais 2.º e 3.º ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência e IAVE.
- NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Shepard, L. (2001). The role of classroom assessment. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 1066-1101). Washington: American Educational Research Association.
- Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. In D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 65-81). Dordrecht: Kluwer.

PAULA VIEIRA DA SILVA

DOCTORANDA DO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA