

# INCTE 2017

**II Encontro Internacional de Formação na Docência**  
**II International Conference on Teacher Education**

## **Livro de Atas**



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA** Escola Superior de Educação

**Bragança | 5 e 6 de maio | 2017**

## O conhecimento matemático de futuros professores no início da sua formação: o caso da geometria

Dina Tavares<sup>1,2</sup>, Hélia Pinto<sup>1,2</sup>, Hugo Menino<sup>1,2</sup>, Marina Rodrigues<sup>1,2</sup>, Nuno Rainho<sup>1,2</sup>  
dtavares@ipleiria.pt, helia.pinto@ipleiria.pt, hugo.menino@ipleiria.pt, marina.rodrigues@ipleiria.pt,  
nuno.rainho@ipleiria.pt

<sup>1</sup>*Núcleo de Investigação e Desenvolvimento em Educação (NIDE)*

<sup>2</sup>*Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria, Portugal*

### Resumo

Neste artigo apresentamos parte dos resultados de um estudo que procura compreender o conhecimento matemático dos estudantes da Licenciatura em Educação Básica da Escola Superior de Educação e Ciências Sociais (ESECS) do Instituto Politécnico de Leiria (IPL), no que respeita aos 4 grandes temas matemáticos, nomeadamente números e operações, geometria e medida, organização e tratamento de dados e álgebra. Em particular, apresentamos os resultados relativos à caracterização do conhecimento geométrico dos estudantes, no momento do seu ingresso na licenciatura. Os resultados encontrados nesta fase inicial da investigação apesar de evidenciarem alguma facilidade dos estudantes no que respeita à visualização espacial, revelam um parco conhecimento geométrico dos estudantes, quer relativamente a conceitos básicos de geometria, quer relativamente à compreensão e aplicação das propriedades elementares das formas geométricas. Acima de tudo, e no mesmo sentido, sobressaem as dificuldades dos estudantes em relação às transformações geométricas.

**Palavras-Chave:** conhecimento matemático; futuros professores; geometria.

### 1 Introdução

Este artigo emana de um estudo que procura compreender o conhecimento do conteúdo a ensinar pelo professor (no sentido que lhe é dado por Shulman, 1986) dos estudantes da Licenciatura em Educação Básica da Escola Superior de Educação e Ciências Sociais (ESECS) do Instituto Politécnico de Leiria (IPL), no que respeita aos 4 grandes temas matemáticos, nomeadamente números e operações, geometria e medida, organização e tratamento de dados e álgebra.

Os trabalhos de Ball, Thames e Phelps (2008) retomam a concetualização de Shulman (1986) especificando três componentes do conhecimento do conteúdo sendo particularmente relevante para este trabalho, a componente relativa ao Common Content Knowledge (CCK) que inclui os conhecimentos relativos aos tópicos em si mesmos, ou seja, o saber fazer na ótica do utilizador (obter uma resposta correta a uma questão matemática ou saber determinar o resultado de uma operação).

Com o estudo pretende-se (i) diagnosticar o conhecimento matemático (conceitos e processos relevantes) que os futuros professores possuem no momento em que iniciam a licenciatura; (ii) descrever as ideias e concepções dos futuros professores em relação aos conceitos e procedimentos matemáticos; (iii) descrever o conhecimento matemático que os futuros professores possuem no momento em que finalizam a licenciatura; (iv) comparar, analisar, discutir e refletir sobre o conhecimento matemático dos estudantes no início e no final da licenciatura; (v) analisar a perceção dos estudantes em relação ao seu conhecimento matemático no início e no final do curso; e (vi) construir materiais, reformular conteúdos e métodos associados às unidades curriculares de matemática do curso que facilitem a (re) construção do conhecimento matemático dos estudantes.

O estudo teve início no ano letivo de 2015/2016, tendo como público-alvo os estudantes que se matricularam no 1.º ano de Licenciatura de Educação Básica da ESECS nesse mesmo ano letivo. No âmbito da investigação empírica foram implementados quatro questionários a esses estudantes. Cada

um dos questionários procurou identificar o conhecimento dos futuros professores relativamente a cada um dos grandes temas matemáticos do currículo (números e operações, geometria, álgebra e organização e tratamento de dados). Assim, concluída a primeira fase do estudo, neste artigo, apresentam-se apenas os resultados relativos ao diagnóstico do conhecimento geométrico de 34 estudantes aquando do início da licenciatura. Por conseguinte, depois de uma pequena abordagem às orientações curriculares para o ensino da geometria, bem como a alguns resultados de estudos sobre o conhecimento geométrico de futuros professores, é apresentada a metodologia adotada, seguindo-se uma análise e discussão dos resultados e por último, algumas considerações finais.

## 2 Conhecimento geométrico dos professores

Nos últimos anos, a geometria tornou-se um importante desígnio no ensino da matemática. De facto, as orientações internacionais (NCTM, 2000; TALTeam, 2005) apontam para a importância do contributo da geometria, quer na análise de situações quotidianas, quer nas conexões que permite estabelecer entre os diferentes temas da matemática. Neste sentido, o NCTM (2000), afirma e reforça a importância da geometria nos primeiros anos de escolaridade, ideia corroborada por Ponte (2002), ao reconhecer que a geometria permite uma ligação oportuna entre a matemática e o mundo real, funcionando como eixo aglutinador de todo o conhecimento matemático. Em Portugal, a investigação realizada, desde o início do milénio, mostra que foi dado maior relevo ao desenvolvimento das capacidades de visualização espacial, quer a duas quer a três dimensões, valorizando-se a atividade experimental dos alunos com recurso a materiais manipuláveis e a programas de geometria dinâmica. O Programa de formação contínua de Matemática (PFCM), entre 2005 e 2011, contribuiu, de modo significativo, para este novo olhar sobre a geometria e o modo de a trabalhar nas salas de aula do 1.º CEB. Infelizmente, o programa de matemática de 2013 veio contrariar drasticamente este caminho, voltando a valorizar o ensino abstrato das ideias geométricas, privilegiando os conhecimentos factuais e o raciocínio dedutivo e utilizando, por vezes, uma linguagem demasiado formal para os alunos a que se destina.

No entanto, tão ou mais importante que as orientações didáticas e curriculares, para o ensino e aprendizagem da geometria, é a formação dos professores neste domínio e o conhecimento geométrico que vão construindo ao longo do seu percurso formativo. Ribeiro e Cabrita (2004) lamentam que a formação de professores tenha vindo a ser penalizada no que diz respeito à geometria e sugerem que este ramo da matemática retome o seu lugar privilegiado na formação de docentes, recorrendo a ambientes de geometria dinâmica.

Na realidade, estudos recentes revelam a existência de um parco conhecimento sobre tópicos básicos de geometria, por parte dos professores de matemática e futuros professores de matemática. Por exemplo, Contay e Poksu (2012) concluíram que os futuros professores que participaram no seu estudo, se situavam entre os níveis 0 e 2 da taxonomia de Van Hiele, não sendo capazes de analisar as figuras em termos das suas características e propriedades, baseando as suas respostas apenas na aparência física das figuras. Em particular, não compreendiam a relação de inclusão entre diferentes quadriláteros, não conseguindo definir estas figuras a partir das suas propriedades. No mesmo sentido, um estudo levado a cabo por Senk et al. (2009, citado por Mestrinho (2015)), realizado no início de um programa de formação de professores, evidenciou fragilidades no conhecimento dos participantes, nomeadamente no que diz respeito às propriedades de polígonos e poliedros. Também Fujita e Jones (2006) procuraram investigar de que modo um conjunto de professores em formação (estágio) usava o seu conhecimento sobre as propriedades dos paralelogramos na resolução de problemas. Os resultados mostram que a maioria dos participantes revelou um conhecimento deficiente sobre o assunto. Um outro estudo, desenvolvido por Dicky (2015), procurando analisar o conhecimento matemático dos professores dos primeiros anos, revelou que mais do que a experiência profissional, o conhecimento e a segurança para ensinar geometria, advêm da qualidade da formação inicial dos docentes neste domínio.

No nosso país, a investigação levada a cabo por Couto e Vale (2012), numa turma de licenciatura em Educação Básica, procurou caracterizar o conhecimento geométrico dos estudantes e mostrou que estes revelaram conhecimentos geométricos pouco sólidos e pouco consistentes relativamente a noções geométricas elementares. O estudo realizado de acordo com o PMEB (2007) procurou investigar o conhecimento geométrico dos estudantes relativamente a quatro grandes categorias: conhecimento

e compreensão de conceitos, raciocínio, comunicação e resolução de problemas. Em qualquer das categorias os resultados foram inferiores a 50%, salientando-se as categorias comunicação e resolução de problemas, ambas com resultados abaixo dos 30%. Analisando uma questão envolvendo quer conceitos elementares de geometria, quer a capacidade de comunicação, Couto e Vale (2012) referem que “a dificuldade demonstrada na comunicação matemática, a confusão e falta de conceitos elementares demonstrada pelas respostas que estes alunos deram a uma questão tão simples, é um fator que a todos nós educadores nos deve preocupar” (p. 216). Concluem, então, que é necessário que ao longo da formação dos futuros professores dos primeiros anos se valorize a Geometria. Também Viseu, Almeida e Fernandes (2013) afirmam que, apesar da investigação em educação matemática, desde há mais de duas décadas, assumir a necessidade de valorização de novas dinâmicas do conhecimento geométrico, tem sido difícil a sua introdução na sala de aula. Segundo os autores, contribui em larga escala para este problema, a formação inicial e contínua de professores, que não facilita a concretização das recomendações da investigação para o ensino da geometria. Responsabilizam, ainda, a formação inicial de professores por, até há bem pouco tempo, não contemplar com a devida ênfase a formação ao nível da geometria, ao contrário da valorização que tradicionalmente tem sido dada aos números e à álgebra. Os resultados do estudo desenvolvido por Viseu et al. (2013), com duas professoras do 1.º CEB, realçam a insegurança das docentes relativamente a conteúdos geométricos, cujo conhecimento se fundamentava em definições e não na compreensão das ideias e conceitos. Segundo os autores, as conceções formadas ao longo de toda a formação condicionam as práticas pedagógicas, verificando-se que o conhecimento didático e curricular evidenciado pelas professoras envolvidas, não foi garantia da reestruturação concetual que se impunha.

Esta situação, porém, não é recente. Um estudo levado a cabo por Matos em 1985 (Matos, 1985) recomendava um maior desenvolvimento do conhecimento geométrico dos futuros professores dos primeiros anos. O estudo desenvolvido pelo autor, procurando analisar o conhecimento geométrico de futuros educadores e professores do 1.º CEB, mostrou que a grande maioria dos inquiridos tinha grandes dificuldades relativamente à inclusão de classes no conjunto dos quadriláteros, sendo os seus raciocínios mais influenciados pela intuição física do que pelas propriedades das figuras. Assim, há largos anos que a investigação em educação matemática tem vindo a manifestar preocupação relativamente aos reflexos do conhecimento geométrico dos professores dos primeiros anos nas suas práticas pedagógicas pois, como referem Ponte e Serrazina (2000), se o professor não se sente seguro relativamente ao seu conhecimento geométrico, dificilmente se sentirá motivado para o trabalhar com os seus alunos.

### 3 Metodologia

Conforme já referido, este artigo insere-se numa investigação que tem como objetivo compreender o conhecimento matemático dos estudantes da licenciatura em Educação Básica da ESECS. A investigação encontra-se organizada em duas fases. Na primeira fase, no início do ano letivo de 2015/2016, os estudantes que ingressaram no 1.º ano do curso, responderam a quatro questionários referentes a cada um dos principais tópicos matemáticos (números e operações, geometria e medida, organização e tratamento de dados e álgebra). No final da licenciatura, estes mesmos estudantes responderão aos mesmos questionários, permitindo assim uma análise que se concretizará a vários níveis:

- análise do conhecimento matemático dos estudantes no início da licenciatura;
- análise do conhecimento matemático dos estudantes no final da licenciatura;
- análise comparativa do conhecimento matemático dos estudantes no início e no final da licenciatura.

Para esta investigação adotou-se o paradigma interpretativo, com uma abordagem essencialmente qualitativa, realizando-se, no entanto, algumas sínteses quantitativas de caráter descritivo com recurso a dados factuais obtidos através dos questionários. Assim, utilizou-se, inicialmente, a estatística descritiva, nomeadamente através do cálculo de frequências absolutas e relativas o que facilitou uma primeira observação global dos resultados. Complementarmente os dados foram igualmente analisados

recorrendo à análise de conteúdo. O objetivo principal foi descrever as ideias e concepções dos estudantes em relação aos conceitos e procedimentos analisados, nomeadamente caracterizar o conhecimento matemático dos estudantes, descrevendo os processos, conceitos e raciocínios que realizam e o modo como os comunicam por escrito. A análise de conteúdo centrou-se em categorias de análise definidas a partir dos conteúdos matemáticos lecionados nas diferentes unidades curriculares de Matemática da licenciatura em Educação Básica da ESECS do IPL.

Neste artigo apresentam-se os resultados obtidos através das respostas ao questionário sobre Geometria, de 34 dos 50 estudantes que se encontravam matriculados no 1.º ano da licenciatura em Educação Básica da ESECS, no início do ano letivo de 2015/2016.

De referir que o questionário relativo à Geometria foi construído recorrendo a questões envolvendo noções geométricas básicas extraídas de manuais e exames oficiais de 9.º ano e encontra-se organizado em quatro categorias (Tabela 1).

Tabela 1: Categorias de análise.

<b>Categorias de análise</b>	<b>Questões</b>
Visualização espacial	4,5,8,9,12,13
Propriedades e Classificação de formas	1,2,3,6,7,10,11
Comunicação de ideias geométricas	1,2,3,7
Transformações geométricas	14,15

A análise realizada procurou salientar o que de mais significativo emergiu das respostas, relativamente a cada uma das categorias.

#### 4 Análise e discussão dos resultados

Segue-se uma apresentação dos resultados referentes a cada uma das categorias, salientando-se os aspetos relativamente aos quais os estudantes revelaram, quer mais segurança, quer mais dificuldades.

No que diz respeito à primeira categoria (visualização espacial), os resultados mostram que os estudantes não tiveram dificuldade em responder corretamente à maioria das questões que integravam a mesma. Assim, foi com alguma facilidade que identificaram planificações de sólidos geométricos, revelando facilidade em isolar ou destacar partes de figuras, como aconteceu nas questões 4 e 13 a) e b), todas com resultados corretos acima dos 90%. Também quando solicitados a identificarem o número de elementos (arestas e vértices) de um prisma, dado o polígono da base, os estudantes não evidenciaram dificuldades (mais de 90% de respostas corretas). De salientar, porém, os resultados relativos à questão 13 c) envolvendo a contagem de arestas de um sólido geométrico a partir da imagem da sua planificação, em que a percentagem de respostas corretas não ultrapassa os 70%, evidenciando algumas dificuldades dos estudantes relativamente à identificação deste tipo de entidades geométricas, a partir de representações do plano. Por outro lado, os resultados evidenciam uma boa capacidade de resolução de problemas geométricos em que a perceção das relações espaciais é fundamental, como são exemplo as questões 5 e 8. Nestas questões, envolvendo construções com cubos, em que se perguntava, quantos cubos tinham sido necessários para determinada construção ou quantas faces estavam pintadas de determinada cor, obtiveram-se mais de 95% de respostas corretas.

Contudo, quando solicitados a identificarem polígonos não regulares côncavos (questão 12), cerca de 73% dos estudantes apresentaram dificuldades nesta identificação (Figura 1).

Assim, as formas apresentadas não parecem enquadrar-se nas imagens padronizadas que os estudantes têm em mente, já que não conseguiram associar uma figura com seis lados à sua concepção ou imagem mental de hexágono.

Em síntese, os estudantes parecem ter facilidade em associar sólidos à sua planificação e em construir mentalmente poliedros a partir do seu polígono da base. Evidenciam, ainda, uma boa perceção das relações espaciais, conseguindo ver ou imaginar objetos em relação consigo próprios e em relação ao observador. No entanto, parecem existir algumas inconsistências no reconhecimento de elementos geométricos do espaço representados de diferentes formas. Se para os estudantes é fácil reconhecer uma aresta numa representação de um prisma, é mais difícil identificá-la na planificação respetiva, já que, na planificação, há pares de segmentos de reta que correspondem, no prisma, a uma única aresta.

12. O chão à volta de uma piscina está pavimentado com mosaicos todos iguais, como mostra a figura.

Qual o nome do polígono representado por cada um dos mosaicos da figura?

Hexágono  Pentágono  Retângulo  Triângulo

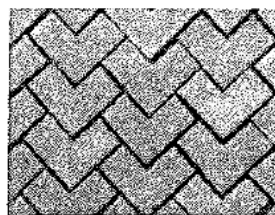


Figura 1: Exemplo de resposta incorreta à questão 12.

As evidências sugerem também que a identificação de formas é condicionada pela sua aparência física, percebida de forma imediata, sem atender às propriedades que as caracterizam, tal como é referido no estudo de Contay e Poksu (2012). Deste modo, os estudantes parecem encontrar-se no nível 1 da teoria de Van Hiele, visualização, em que as figuras são compreendidas globalmente, isto é, as figuras são entendidas pela sua aparência.

Relativamente à 2.<sup>a</sup> categoria (propriedades e classificação de formas) e nas questões 1 e 2, os estudantes eram solicitados a definirem quadrado e retângulo, respetivamente. As respostas dadas enfatizam aspetos isolados de cada uma das figuras, insuficientes ou mesmo errados para uma definição matematicamente aceite. São exemplo deste tipo de resposta, aquelas em que, por exemplo no caso do quadrado, os estudantes se limitam a referir a igualdade entre os lados ou, no caso do retângulo, a afirmar a necessidade de os lados não paralelos terem comprimentos distintos (Figura 2).

1. Apresenta uma definição de quadrado que consideres que seja matematicamente válida. O quadrado tem 4 lados iguais

2. Apresenta uma definição de retângulo que consideres que seja matematicamente válida. O retângulo tem 2 lados mais compridos e são paralelos, e os outros 2 lados são mais pequenos e são também paralelos entre si e perpendiculares aos mais compridos.

Figura 2: Respostas de um estudante às questões 1 e 2.

A maioria das respostas apresentadas revela que os estudantes não definem as figuras a partir das suas propriedades, não evidenciando compreensão da relação de inclusão entre o quadrado e o retângulo. Estes resultados corroboram os obtidos por Contay e Poksu (2012) e Matos (1985), que salientam as dificuldades de futuros professores relativamente à inclusão de classes no conjunto dos quadriláteros, sendo os seus raciocínios mais influenciados pela intuição física do que pelas propriedades das figuras.

Os resultados obtidos, evidenciam ainda, a falta de rigor da linguagem utilizada, mesmo quando são apresentadas definições que remetem para uma correta conceptualização, verificando-se uma clara confusão entre os termos utilizados para identificar as características de figuras a duas dimensões e os que são utilizados para identificar as características de figuras no espaço (Figura 3).

1. Apresenta uma definição de quadrado que consideres que seja matematicamente válida. Um quadrado tem 4 vértices, 4 arestas onde as arestas têm o mesmo comprimento e os vértices têm  $90^\circ$ .

Figura 3: Resposta de um estudante à questão 1.

Estas dificuldades aumentaram perante questões onde os estudantes, para além de solicitados a identificarem polígonos e não polígonos, entre um conjunto de figuras apresentadas, foram ainda

solicitados a justificarem as suas opções (questão 3). De salientar, que a maioria dos estudantes não apresentou qualquer justificação para as figuras que selecionaram como sendo polígonos e os que as apresentaram, justificaram as suas opções com argumentos do tipo: “Porque a figura que está representada está todo ela ligada, ou seja, está fechada. Tem uma área geométrica” ou “Tem 3 ou mais lados” (Figura 4). Já dos argumentos utilizados para justificarem as suas opções para não polígonos salientamos: “Não tem lados”; “Um dos lados prolonga-se”; “Tem um lado redondo”; “Só tem um lado”; “Tem uma falha de um dos lados”; “Só tem dois lados” (Figura 4).

Letra	Polígonos	Não Polígonos	Justificação
A		X	Não tem lados
B	X		Tem 3 ou mais lados
C		X	um dos lados prolonga-se
D		X	Tem um lado Redondo
E		X	Só tem um lado
F		X	Tem uma falha de um dos lados
G		X	Só tem 2 lados
H	X		
I	X	X	tem uma falha de um lado redondo 18

Figura 4: Resposta de um estudante à questão 3.

Nas questões relativas a formas, quer com duas, quer com três dimensões, os estudantes continuaram a revelar dificuldades em conceitos básicos. Assim, por exemplo, quando solicitados a identificarem uma figura que apresentasse um par de lados paralelos de entre um conjunto de quatro figuras (questão 6), mais de 30% dos estudantes identificou figuras que não correspondiam ao solicitado (Figura 5).

6. Qual das figuras tem dois lados paralelos?

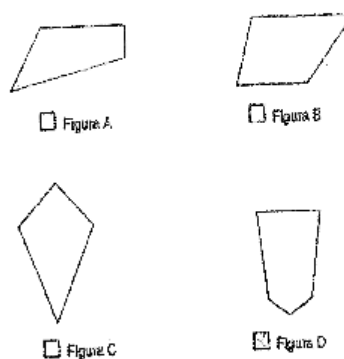


Figura 5: Resposta de um estudante à questão 6.

Estes estudantes parecem estabelecer uma associação (errada) entre o conceito de paralelismo e a ideia de figura simétrica.

Esta dificuldade em identificar ou caracterizar propriedades de formas geométricas foi igualmente observada em figuras com três dimensões. Nomeadamente, na questão onde se pedia que explicitassem uma característica que distinguisse prismas de pirâmides (questão 11), apenas 17% dos estudantes o conseguiu fazer.

Deste modo, parece evidente a confusão conceitual dos estudantes relativamente à identificação dos atributos das formas e das propriedades que suportam a sua classificação num sistema organizado, o que vai ao encontro dos resultados de Fujita e Jones (2006) e Couto e Vale (2012). Particularmente, nos quadriláteros, são escassas as evidências relativamente à compreensão da inclusão hierárquica entre este tipo de figuras, resultados que vão ao encontro dos obtidos por Senk et al. (2009, citado por Mestrinho (2015)). Assim, os estudantes parecem ter dificuldades em reconhecer as propriedades

das figuras (Nível 2 de van Hiele), limitando-se, como já foi referido, a um parco entendimento das figuras pela sua aparência (Nível 1 de van Hiele). Estes resultados também foram obtidos por Contay e Poksu (2012), onde os participantes também apresentaram dificuldades em analisar as figuras com base nas suas propriedades.

Uma outra categoria que merece destaque, está associada a uma das capacidades transversais em matemática e é particularmente importante em geometria. Trata-se da categoria 3, a comunicação de ideias geométricas. O tipo de comunicação presente nesta investigação cinge-se apenas à comunicação escrita, presente nas justificações, nas explicações e nas reflexões dos estudantes, quando a isso eram solicitados. Considerando que “o acto de escrever obriga a reflectir sobre o próprio trabalho e a clarificar pensamentos sobre as ideias desenvolvidas” (Boavida *et al.*, 2008, p. 68), então, trata-se de uma categoria fundamental na caracterização do pensamento geométrico dos participantes. A análise realizada mostra que muitas das respostas dos estudantes apresentam algum desconhecimento relativamente aos termos específicos deste tópico matemático: “o quadrado tem ...4 arestas”; “o retângulo tem dois vértices mais compridos”, ao mesmo tempo que as suas justificações e descrições evidenciam, para além de um conhecimento geométrico reduzido, muita dificuldade em recorrerem a uma linguagem matemática correta para explicitarem esse mesmo conhecimento (Figura 6).

7. As camisolas dos participantes no torneio de salto à corda vão ter o seguinte desenho. A Cátia vai telefonar ao Sr. Tomás. Precisa de descrever o desenho, para ele o fazer. Imagina que eras tu que ias telefonar ao Sr. Tomás. Escreve o que lhe dirias para descrever o desenho.



É uma circunferência, preenchida, com um quadrado sobreposto  
em branco, estando o quadrado direito.

É um círculo e dentro desse círculo tem um quadrado  
branco.

Figura 6: Respostas de dois estudantes à questão 7.

De salientar que estas respostas são muito semelhantes às encontradas por Couto e Vale (2012), relativamente à mesma questão (extraída de uma prova de aferição), salientando precisamente as mesmas dificuldades dos estudantes em termos de comunicação matemática, associadas ao fraco conhecimento matemático.

Por conseguinte, parece existir uma associação forte entre as dificuldades ao nível concetual, reveladas pelos estudantes no domínio da geometria, e as dificuldades em comunicarem ideias geométricas. A dimensão do conhecimento não pode ser vista de forma desconexa desta capacidade transversal, sendo evidente que o reduzido domínio de conhecimentos geométricos condiciona a capacidade de comunicação.

Por último, relativamente à categoria 4 (transformações geométricas) destaca-se a questão 14 onde era pedido aos estudantes que construíssem a imagem de uma figura dada através de uma reflexão. A maioria dos estudantes (88%) não respondeu e os restantes 12%, responderam de forma incorreta. Apesar das respostas obtidas evidenciarem a noção de reflexão, o facto de o eixo ser oblíquo e a complexidade da figura fizeram com que nenhum deles a posicionasse corretamente (Figura 7).

Ainda relativamente a esta questão, quando se pedia para efetuar a rotação da mesma figura, um quarto de volta ( $90^\circ$ ), o número de respostas foi superior (26%), mas todas incorretas. A maioria das respostas evidencia que os estudantes têm a noção de rotação em torno de um ponto, mas fazem confusão entre a rotação de um quarto de volta e a de meia volta, ou não preservam a distância da figura ao centro de rotação (Figura 8).

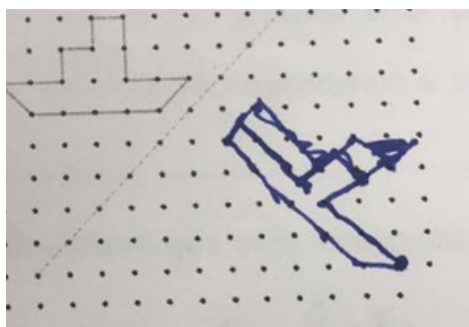


Figura 7: Resposta de um estudante à questão 14.

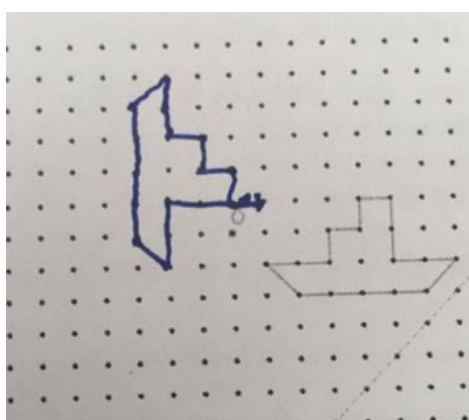


Figura 8: Resposta de um estudante à questão 14 a).

Em síntese, nesta categoria, nenhum estudante evidencia as capacidades em análise, limitando-se, na melhor das hipóteses, a reconhecerem o efeito das transformações, mas sem ser capazes de conjugar todos os elementos caracterizadores de cada uma delas. Relativamente aos participantes neste estudo, parece evidente que este tópico de geometria se afigura como mais complexo e aquele onde os conhecimentos anteriores são menos evidentes.

## 5 Considerações finais

Neste artigo apresentaram-se os resultados de um questionário com o qual se pretendeu diagnosticar o conhecimento geométrico dos estudantes do 1.º ano da Licenciatura em Educação Básica da ESECS do IPL. Os resultados obtidos mostram que os estudantes possuem alguma capacidade de visualização espacial revelando serem capazes de identificar e descrever formas geométricas simples. Esta capacidade é visível quando compõem e decompõem formas geométricas no plano e no espaço, identificando as suas partes visíveis e não visíveis, o que pode ser revelador de alguma experiência de visualização, observação, experimentação e representação geométricas, obtida ao longo do seu percurso escolar. No entanto, ao nível do conhecimento de conceitos e procedimentos básicos, bem como do reconhecimento das propriedades geométricas, os resultados ficam bem aquém do esperado. Na realidade, as respostas dos estudantes evidenciam as suas dificuldades na análise das características e propriedades das figuras, centrando-se quase exclusivamente na sua aparência física, pelo que, à entrada na licenciatura em Educação Básica, parecem situar-se nos níveis mais baixos da teoria de Van Hiele. Assim, os estudantes reconhecem formas a partir da sua aparência física mas têm dificuldades em identificar propriedades e em usá-las para classificar formas, em particular usando relações hierárquicas.

Estes resultados corroboram os referidos na investigação ao nível da formação de professores. De facto, os estudos de Fujita e Jones (2006), Contay e Poksu (2012) e Couto e Vale (2012), confirmam

que os estudantes, futuros professores dos primeiros anos, revelam conhecimentos geométricos pouco sólidos e pouco consistentes relativamente a noções geométricas elementares.

Por conseguinte, este estudo é revelador da necessidade premente de todo um trabalho de (re) construção concetual e processual que é necessário pôr em prática com os futuros professores dos primeiros anos emergindo igualmente com alguma certeza, a ideia de que a aprendizagem geométrica realizada pelos estudantes ao longo do seu percurso académico anterior (ensino básico e secundário) é muito incipiente. Assim, tal como afirmam Viseu et al. (2013), apesar da investigação em educação matemática, desde há mais de duas décadas, assumir a necessidade de valorização de novas dinâmicas do conhecimento geométrico, tem sido difícil a sua introdução na sala de aula.

## 6 Referências

- Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, L., & Pimentel, T. (2008). *A experiência matemática no ensino básico: programa de formação contínua em matemática para professores do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico*. Lisboa: DGIDC
- Contay, E., & Paksu, A. (2012). Preservice Mathematics teachers' understandings of the class inclusion between kite and square. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 55, 782 – 788
- Couto, A., & Vale, I. (2012). O conhecimento geométrico de futuros professores do ensino básico: Uma breve caracterização. In APM (Ed.), *Atas do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 207-219). Lisboa: APM.
- Fujita, T., & Jones, K. (2006). Primary trainee teachers' knowledge of parallelograms. In D. Hewitt (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 26(2), 25-30. University of Bristol, BSRLM.
- Ng, D. (2011). Indonesian primary teachers' mathematical knowledge for teaching geometry: implications for educational policy and teacher preparation programs, Asia-Pacific. *Journal of Teacher Education*, 39(2), 151-164.
- Matos, J. M. (1985). Os conceitos de geometria dos futuros professores primários e educadores de infância: uma investigação baseada no modelo de Van Hiele. *Actas do ProfMat 85* (pp. 130 – 145). Lisboa: APM.
- Mestrinho, N. (2015). *A formação inicial de professores dos primeiros ciclos do ensino básico no domínio da geometria e medida*. Trabalho apresentado nas provas para atribuição de título de especialista na área científica de Formação de Professores no Ensino Básico (1.º e 2.º Ciclos) (não publicado). Santarém: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém.
- NCTM. (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., & T. Serrazina, L. (2000). *Didática da matemática do 1.º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. (2002). O ensino da matemática em Portugal: uma prioridade educativa? In *O ensino da matemática: situação e perspetivas* (pp. 21-56). Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Ribeiro, A., & Cabrita, I. (2003). A geometria e a informática na formação do professor do 1.º ciclo do ensino básico. *XII Encontro de Investigação em Matemática (EIEM) da SPCE*. Évora.
- TAL Team (2005). *Young children learn measurement and geometry*. Netherlands: Utrecht University, Freudenthal Institute.
- Viseu, F., Almeida, J., & Fernandes, J. (2013). O conhecimento didático de geometria de duas professoras do 1.º ciclo. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 34, 113 – 130.