

O DESENVOLVIMENTO DAS CAPACIDADES DE VISUALIZAÇÃO ESPACIAL: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO COM ALUNOS DO 6.º ANO

Maria Alexandra Loução*

Ana Caseiro**

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

[*mariaalexandraloucao@gmail.com](mailto:mariaalexandraloucao@gmail.com), **anac@eselx.ipl.pt

Resumo

A visualização espacial implica a aquisição de diferentes capacidades que facilitam a aprendizagem da Matemática, em especial da Geometria.

Atendendo a essa importância, a presente investigação teve como objetivos: (i) identificar os níveis de desenvolvimento das capacidades de visualização espacial de alunos do 6.º ano; (ii) implementar tarefas que promovam o desenvolvimento dessas capacidades; (iii) analisar os efeitos das propostas no desenvolvimento das capacidades de visualização espacial dos alunos.

Para a realização deste estudo recorreu-se a uma experiência de ensino, que teve como participantes 34 alunos do 6.º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 11 e os 14 anos. Como instrumentos de recolha de dados recorreu-se a pré-testes, a trabalhos realizados pelos alunos durante a experiência de ensino, notas de campo e a pós-testes. A experiência de ensino foi concretizada através da resolução e discussão de situações problemáticas, tarefas exploratórias e questões-aula, tendo sido os dados analisados através de escalas definidas.

Os resultados obtidos no pré-teste revelaram que os alunos apresentavam as capacidades de visualização espacial pouco desenvolvidas, sobretudo a nível da constância perceptual e discriminação visual. Após a experiência de ensino, os pós-testes revelaram uma progressão destas capacidades, ainda que pequena. A maior progressão foi a nível das capacidades percepção figura-fundo, coordenação visual-motora e memória visual.

Palavras-chave: visualização espacial; experiência de ensino; capacidades; Geometria.

INTRODUÇÃO

O presente artigo incide sobre uma investigação realizada com uma turma de 2.º ciclo do Ensino Básico, mais especificamente no 6.º ano de escolaridade. A amostra deste estudo foi alvo de observação, tendo-se identificado fragilidades da turma nos temas “Sólidos Geométricos” e “Volumes”, sendo estes conteúdos do tema Geometria, da disciplina de Matemática. Ao longo da fase de observação, tentou-se perceber os motivos que poderiam estar associados a estas fragilidades. Assim, desta procura, surgiu a temática “Capacidades de Visualização Espacial”, podendo esta ser uma das razões pelas quais os alunos apresentavam as dificuldades identificadas. Nesse sentido, o estudo teve como principal objetivo promover o desenvolvimento de capacidades de visualização espacial em alunos do 6.º ano. Para isso, foram propostas diferentes tarefas, que constituíram uma Experiência de Ensino, pensadas para motivar os participantes no processo de ensino-aprendizagem e desenvolver as próprias capacidades.

VISUALIZAÇÃO ESPACIAL

A visualização espacial é a “compreensão e a realização de movimentos imaginários de objetos no espaço bidimensional e tridimensional” (Clementes & Battista, 1992, p. 75). Por outro lado, os mesmos autores referem que a visualização espacial envolve a “tradução de relações abstratas em representações visuais” (p. 76).

Nesse sentido, de acordo com Matos e Gordo (1993) “as atividades que envolvam de alguma maneira as capacidades espaciais da criança . . . são suscetíveis de facilitar a aprendizagem da Geometria” (p. 13). Assim, para que estas capacidades sejam desenvolvidas, é importante que se recorra a uma intervenção didática, em idades precoces, que implique a manipulação de objetos e materiais, e que, posteriormente, se implementem tarefas mais abstratas, que apliquem o recurso às capacidades de visualização espacial dos alunos (Brocardo & Mendes, 2007).

Não obstante, Clementes e Battista (1992) referem que não é fácil avaliar se um aluno tem a capacidade de manipular imagens mentais, pois cada um recorre a um processo distinto dos outros, nas tarefas espaciais, existindo indivíduos que usam auxiliares de processamento e outros não.

Capacidades de Visualização Espacial

A visualização espacial implica o desenvolvimento de diversas capacidades, sendo, por alguns autores, reconhecidas sete, que segundo Matos e Gordo (1993) são: (i) a Coordenação Visual-motora; (ii) a Memória Visual; (iii) a Perceção Figura-fundo; (iv) a Constância Percetual; (v) a Perceção da Posição no Espaço; (vi) a Perceção das Relações Espaciais; e, (vii) a Discriminação Visual.

Relativamente à Coordenação Visual-motora, Matos e Gordo (1993) referem que o aluno deve se capaz de “coordenar a visão com os movimentos do corpo” (p. 13). Uma atividade que se

relaciona com esta capacidade é o movimento do rato do computador e a visualização desse movimento no ecrã do mesmo. Contudo, existem outras tarefas do quotidiano que estão relacionadas com esta capacidade, tais como, vestir, comer e jogar (Matos & Gordo, 1993).

No que concerne à Memória Visual, Hoffer (citado por Gordo, 1993) refere que esta “é a capacidade de evocar, de maneira precisa, um objeto que deixa de estar visível e relatar as suas semelhanças e diferenças com outros objetos que estão ou não à vista” (p. 31). Assim, para desenvolver esta capacidade, o professor pode propor atividades que consistam na exposição e consequente observação, por parte dos alunos, de alguns objetos e/ou figuras que, posteriormente, sejam retirados do campo de visão dos alunos e que os mesmos sejam desafiados a recordar e, até mesmo, a colocar na sua respetiva ordem (Matos & Gordo, 1993).

Quanto à Perceção Figura-fundo, esta é uma capacidade que requer o foco da nossa atenção, numa dada figura contida num fundo complexo, sendo que este último é um estímulo que nos desvia o foco da atenção da figura pretendida (Gordo, 1993). Assim, segundo Matos e Serrazina (1996) as tarefas que desenvolvem esta capacidade exigem aos “alunos que sejam capazes de isolar essas figuras geométricas de um fundo, isto é, que deixem de tomar atenção aos detalhes ou a eventuais marcas extemporâneas e que destaquem a figura geométrica” (p. 272).

A Constância Percetual consiste na perceção de que um “objeto possui propriedades invariáveis, como a forma, a posição e o tamanho” (Frostig, Horne e Miller, citado de Batista, 2013, p. 34). Para efeitos de aquisição desta capacidade, é frequente recorrer-se a uma tarefa que implique a procura de quadrados, num geoplano de 5x5, onde os alunos devem encontrar todo os quadrados diferentes possíveis.

De acordo com Matos e Serrazina (1996) a Perceção da Posição no Espaço é exercida “quando procuramos discriminar quais as figuras que sendo iguais do ponto de vista da perceção da figura-fundo ou da constância percetual estão dispostas com uma orientação diferente.” (p. 274). Mais se acrescenta que esta capacidade ajuda as crianças na observação de duas figuras identificando a sua congruência, ainda que uma seja o resultado de um movimento de translação, reflexão ou rotação da outra.

No que diz respeito à Perceção das Relações Espaciais, esta “é a capacidade de observar dois ou mais objetos em relação consigo próprio ou com cada um deles” (Del Grande, 1987, p. 128). Tarefas que envolvam cubos e as suas planificações, tendo como objetivo o aluno identificar qual a planificação que corresponde a um determinado cubo, são exemplos de tarefas que desenvolvem esta capacidade.

Por último, a Discriminação Visual, que segundo Del Grande (1987) “é a capacidade de distinguir semelhanças e diferenças entre objetos” (p. 128). Um exemplo de tarefa que ajuda no desenvolvimento desta capacidade é a descoberta de diferença entre dois desenhos/imagens.

Deste modo, percebemos que é importante desenvolver as capacidades de visualização espacial nos alunos, pois estas modificam a forma como cada indivíduo percebe o mundo, assim como a sua forma de interpretar, modificar e antecipar transformações nos objetos.

METODOLOGIA

De modo a iniciar este estudo investigativo, houve a necessidade de definir a problemática, questões de investigação e objetivos do mesmo. Nesse sentido, a problemática definida para o estudo realizado foi “Como promover o desenvolvimento de capacidades de visualização espacial nos alunos do 6.º ano?”. Consequentemente, surgiram duas questões de investigação: “Quais os níveis de desenvolvimento, dos alunos do 6.º ano, no que diz respeito às capacidades de visualização espacial?” e “De que modo as tarefas implementadas promoveram o desenvolvimento das capacidades de visualização espacial de alunos do 6.º ano?”.

Assim, para a primeira questão de investigação – *Quais os níveis de desenvolvimento, dos alunos do 6.º ano, no que diz respeito às capacidades de visualização espacial?* – foi definido o objetivo “identificar os níveis de desenvolvimento das capacidades de visualização espacial dos alunos.

Relativamente à segunda questão de investigação – *De que modo as tarefas implementadas promoveram o desenvolvimento das capacidades de visualização espacial de alunos do 6.º ano?* – foram definidos dois objetivos: “Implementar tarefas que promovam o desenvolvimento das capacidades de visualização espacial” e “Analisar os efeitos das propostas no desenvolvimento das capacidades de visualização espacial dos alunos”.

Perante a problemática, questões de investigação e objetivos definidos, para a concretização deste estudo recorreu-se a uma metodologia de cariz misto, pois tal como Flick (2005) refere, uma investigação pode recorrer às duas metodologias, ainda que em diferentes fases, podendo ambas complementar-se. Nesse sentido, seguiu-se uma metodologia qualitativa e de cariz interpretativo, uma vez que o investigador estava inserido e integrado no meio onde recolheu os seus dados, tendo a possibilidade de acesso a toda a informação necessária e podendo dar significado à experiência vivenciada pelos intervenientes (Ponte, 2006). Por outro lado, recorreu-se a uma experiência de ensino, que pressupõe uma nova forma de ensino, a partir da qual o investigador retira os dados necessários à sua investigação, acompanhando o processo de ensino e aprendizagem (Henriques, citado por Batista, 2013).

De forma a avaliar a influência da experiência de ensino, no desenvolvimento das capacidades de visualização espacial dos alunos, recorreu-se a uma metodologia quantitativa, tendo sido necessário recorrer ao EXCEL para o tratamento de todos os dados recolhidos ao longo do processo de ensino-aprendizagem. Assim, procedeu-se ao cálculo de médias, diferença de médias e contagens percentuais para perceber se houve uma progressão ou regressão por partes dos alunos, nas diferentes capacidades de visualização espacial.

Relativamente à amostra desta investigação, esta é constituída por 34 alunos do 6.º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 11 e os 14 anos, sendo que 16 eram do sexo masculino e 18 do sexo feminino. É importante destacar que, deste grupo de participantes, quatro eram alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) e sete eram provenientes de países estrangeiros.

Salientam-se, ainda, as preocupações éticas tidas ao longo deste estudo. Segundo Moreira (2007) existem três princípios éticos a ser tidos em consideração: o consentimento esclarecido, o anonimato e a confidencialidade. Desta forma, o consentimento esclarecido foi obtido através

de um pedido formal de autorização, onde os encarregados de educação foram informados sobre todo o processo do estudo. Quanto aos restantes princípios éticos, este estudo não se regeu pelo anonimato, mas pela confidencialidade, uma vez que a identidade dos participantes não é revelada em parte alguma do mesmo.

Não obstante, e tendo em conta a natureza do estudo, recorreu-se à observação participante, como técnica de recolha de dados, uma vez que esta “implica a inserção do investigador na população ou na organização ou comunidade, para registar comportamentos, interações ou acontecimentos” (QREN, s.d., p. 1).

Do mesmo modo, recorreu-se às notas de campo, que são importantes instrumentos de recolha de dados, uma vez que estas são utilizadas como registos do que é observado em sala de aula, e a partir das quais o investigador poderá realizar a sua reflexão (Bogdan & Biklen, 1994). Além deste instrumento, recorreu-se aos pré e pós-testes, aos trabalhos realizados pelos alunos e a registos fotográficos.

Ainda sobre os pré e pós-testes, Moreira (2007) defende que o recurso a este tipo de testes é frequente quando se pretende aplicar um plano de intervenção, para que posteriormente se analisem as mudanças que ocorreram e se houve influencia do mesmo. Assim, ambos os testes apresentavam as mesmas questões e foram divididos em duas partes distintas. Após a análise dos pré-testes, foi definido um plano de intervenção, que tinha como objetivo desenvolver as capacidades de visualização espacial nos alunos. Na tabela que se segue (Tabela 1) são apresentadas as atividades desenvolvidas com os participantes ao longo da experiência de ensino.

Tabela 1. Plano de Intervenção (retirado de Loução (2018, pp. 33-34))

Data	Atividade	Finalidade
7 de fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> Problema da Semana 1 Tarefa exploratória: Prismas 	<ul style="list-style-type: none"> - Perceção das Relações Espaciais - Coordenação Visual-motora
8 de fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> Tarefa exploratória: Pirâmides 	<ul style="list-style-type: none"> - Coordenação Visual-motora
15 de fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> Questão-aula 1 Problema da Semana 2 	<ul style="list-style-type: none"> - Memória Visual e Perceção da Posição no Espaço - Discriminação Visual
19 de fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> Questão-aula 2 Problema da Semana 3 	<ul style="list-style-type: none"> - Memória Visual e Perceção da Posição no Espaço - Constância Percetual

21 de fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> Tarefa exploratória (no computador): Planificações 	- Coordenação Visual-motora e Perceção das Relações Espaciais
22 de fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> Questão-aula 3 	- Memória Visual e Perceção das Relações Espaciais
26 de fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> Problema da Semana 4 Tarefa exploratória: Conceito de Volume e Capacidade 	- Perceção da Posição no Espaço - Coordenação Visual-motora
28 de fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> Tarefa exploratória: Volume do cubo e paralelepípedo 	- Coordenação Visual-motora
1 de março	<ul style="list-style-type: none"> Problema da Semana 5 	- Perceção Figura Fundo

Por fim, no que diz respeito à análise de dados obtidos, procedeu-se à definição de critérios de avaliação para as questões dos pré e pós-testes, sendo eles: (1) Não fez/Incorreto, (2) Muito incompleto, (3) Incompleto, (4) Completo. De seguida, as avaliações foram registadas em grelhas, que posteriormente foram usadas para realizar cálculos de médias, diferença de médias, e contagens percentuais de alunos que progrediram, regrediram ou que mantiveram o seu nível de desenvolvimento em cada uma das capacidades de visualização espacial. Da mesma forma, para os problemas da semana realizados, recorreu-se a diferentes critérios de avaliação: (1) Não fez, (2) Incorreto, (3) Muito incompleto, (4) Incompleto e (5) Completo.

EXPERIÊNCIA DE ENSINO

A experiência de ensino consistiu em diferentes atividades desenvolvidas em sala de aula, tais como, os problemas da semana, questões-aula e tarefas exploratórias. Neste capítulo serão descritas as atividades propostas em cada uma das capacidades de visualização espacial.

Tabela 2. Experiência de Ensino (exemplos de tarefas)

Capacidade	Atividade
Memória Visual	<ul style="list-style-type: none"> Questões-aula: <p>Estas questões exigiam que o aluno recorresse à sua memória visual, para se relembrem de figuras visualizadas anteriormente,</p>

como por exemplo: “Quantos vértices tem um prisma pentagonal?”

Constância
Perceptual

- Problema da semana:



Nesta tarefa, foi solicitado aos alunos que observassem a primeira imagem, e que descrevessem o que conseguiam visualizar, sendo importante que estes destacassem os elementos geométricos que se podiam observar, incluindo o cubo. De seguida, foi apresentada a segunda figura, de modo a facilitar a observação de todos esses elementos geométricos, incluindo o cubo, uma vez que nesta figura três das suas faces se apresentam destacadas com cores.

Percepção Figura-
fundo

- Problema da semana:



O objetivo desta tarefa era que os alunos observassem a imagem identificando todos os elementos presentes na mesma, assim como a sua função, pois existe sempre uma dualidade em cada um deles.

Percepção da
Posição no
Espaço

- Questão-aula:

As tarefas associadas a esta capacidade tinham como finalidade que os alunos identificassem um sólido geométrico que se encontrava numa posição menos habitual, como é o caso de um prisma hexagonal, assente numa das suas faces laterais.

- Problema da semana:

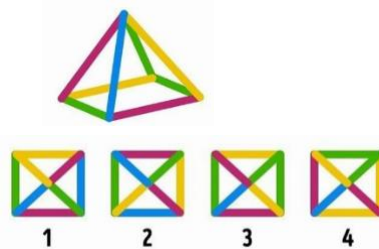


Nesta tarefa, pretendia-se que os alunos identificassem os eixos de simetria das figuras geométricas representadas acima. Para a consolidação desta tarefa era importante que os alunos recortassem as figuras e dobrassem as mesmas, de modo a

perceberem se a figura tinha eixos de simetria e quais eram esses mesmos eixos.

Perceção das
Relações
Espaciais

- Problema da semana:



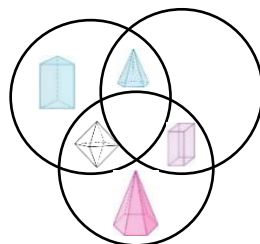
Neste problema da semana, os alunos eram confrontados com a imagem apresentada anteriormente, sendo desafiados a identificar, dentro das quatro opções, qual a que corresponderia à vista de cima da pirâmide apresentada.

- Tarefa exploratória:

Esta tarefa foi realizada no computador, onde se recorreu a diferentes websites, que continham tarefas de correspondência entre planificações e sólidos geométricos.

Discriminação
Visual

- Problema da semana:



Nesta tarefa, pretendia-se que os alunos identificassem os critérios utilizados no agrupamento apresentado na imagem (que neste caso seria o número de vértices, arestas e faces).

Coordenação
Visual-motora

- Tarefa exploratória:

De modo a trabalhar esta capacidade foram desenvolvidas quatro tarefas exploratórias distintas, que, de algum modo, implicavam a manipulação de material e, desta forma, envolviam a coordenação da visão com a motricidade.

RESULTADOS

Ao longo de todo o trabalho desenvolvido com os participantes em questão, foram recolhidos dados fundamentais para a conceção do mesmo. Nesse sentido, a tabela que se segue (Tabela 3) contém os resultados obtidos pelo grupo de participantes no pré-teste.

Tabela 3. Classificações dos participantes no pré-teste

Classificações do Pré-teste					
Classificação	1 – Incorreto	2 – Muito Incompleto	3 – Incompleto	4 – Completo	Total de participantes
Memória Visual	3	4	10	17	34
Constância Perceptual	2	23	6	3	34
Perceção Figura-fundo	1	9	15	9	34
Perceção da Posição no Espaço	0	0	13	21	34
Perceção das Relações Espaciais	1	0	15	18	34
Discriminaçã o Visual	0	26	8	0	34
Coordenaçã o Visual- motora	1	5	11	17	34

Ao analisar a tabela (Tabela 3), podemos concluir que, de modo geral, os alunos apresentam dificuldades nas capacidades visualização espacial, com especial enfoque na Constância Perceptual e Discriminação Visual. Nesta última capacidade, os participantes revelaram grandes dificuldades na identificação do(s) critério(s) de agrupamento, sendo que na questão que envolvia esta identificação, não houve nenhuma resposta correta e, a maioria dos participantes, não respondeu à mesma.

Por outro lado, as capacidades Perceção da Posição no Espaço e Perceção das Relações Espaciais, são as capacidades que os alunos demonstraram ter mais desenvolvidas. Contudo, na primeira capacidade mencionada, os participantes obtiveram boas classificações, pois demonstraram uma grande aptidão em completar imagens, de acordo com o eixo de simetria dado. O mesmo não aconteceu quando se solicitou aos alunos que traçassem o(s) eixo(s) de simetria noutras figuras.

Os dados da tabela relevam ainda que, metade dos participantes têm as capacidades Memória Visual e Coordenação Visual-motora desenvolvidas, contudo é sempre possível melhorá-las.

Após a intervenção pedagógica, implementou-se novamente o teste ao grupo de participantes, recolhendo e tratando os dados. Nesse sentido, a tabela seguinte (**Error! Reference source not found.**) apresenta as percentagens de progressão e regressão dos participantes, nas diferentes capacidades de visualização espacial.

	<i>Progressão</i>	<i>Regressão</i>	<i>Sem alteração</i>	<i>Total</i>
<i>Memória Visual</i>	41%	26%	32%	100%
<i>Constância Percetual</i>	68%	6%	26%	100%
<i>Perceção Figura- fundo</i>	53%	6%	41%	100%
<i>Perceção da Posição no Espaço</i>	18%	12%	71%	100%
<i>Perceção das Relações Espaciais</i>	15%	35%	50%	100%
<i>Discriminação Visual</i>	47%	6%	47%	100%
<i>Coordenação Visual- motora</i>	62%	12%	26%	100%

Tabela 4. Percentagens de progressão, regressão e sem alteração das classificações obtidas pelos participantes, nas capacidades de visualização espacial

Deste modo, é possível verificar na tabela anterior (**Error! Reference source not found.**), que na capacidade de memória visual, houve uma progressão 41% do total de participantes, assim como uma regressão de 26% e que 32% dos participantes mantiveram as suas

classificações. Após a constatação destes resultados, colocou-se a hipótese de que os mesmos se poderão dever ao facto de os estímulos não surtirem o mesmo efeito nos diferentes intervenientes.

Relativamente à capacidade constância perceptual, esta aparenta uma elevada progressão, contudo esta deve-se ao facto de muitos alunos terem obtido um aumento de 0.5 pontos na sua classificação, mas que não permitiu uma subida de classificação. Por essa mesma razão, e apesar de alguns dos participantes terem evoluído nesta capacidade, esta continuou a ser uma das maiores fragilidades do grupo.

Quanto à percepção figura-fundo podemos concluir que houve uma progressão de 53% e que 41% dos participantes mantiveram a sua classificação. Tendo em conta as classificações do pós-teste esta capacidade foi desenvolvida pela maioria dos participantes.

No que diz respeito à percepção da posição do espaço os alunos tinham revelado no pré-teste que, de certa forma, esta capacidade estava desenvolvida. Na Tabela 4 podemos verificar que as classificações se mantiveram (71%), ainda que os alunos continuassem a relevar alguma dificuldade na identificação dos eixos de simetria de figuras.

Na capacidade percepção das relações espaciais verificamos uma regressão de 35%, que está relacionada com a dificuldade dos participantes em visualizar objetos em diferentes posições no espaço. Importa referir que 50% dos participantes mantiveram a sua classificação e que estes representam os alunos que demonstraram ter esta capacidade desenvolvida.

No que concerne à capacidade discriminação visual verificamos que houve uma melhoria das classificações, pois houve uma progressão de 47% o que, por essa razão, nos leva a concluir que a maioria dos participantes desenvolveu esta capacidade. Realça-se que apesar desta progressão e baixa regressão (6%), ainda existe um longo trabalho a desenvolver com o grupo, para que todos desenvolvam esta capacidade.

Por fim, na capacidade de coordenação visual-motora constatou-se uma progressão de 62%, que revelou, que a maioria dos participantes, desenvolveu esta capacidade. Esta progressão poderá ter ocorrido por influência das tarefas exploratórias implementadas em sala de aula.

CONCLUSÕES

Na fase inicial do estudo foi possível concluir que, os alunos do 6.º ano do 2.º ciclo do ensino básico, apresentavam grandes dificuldades ao nível de todas as capacidades de visualização espacial, com maior destaque para a constância perceptual e para a discriminação visual.

No que concerne à experiência de ensino, considerou-se que esta foi implementada com sucesso, uma vez que os alunos demonstraram motivação e entusiasmo no decorrer de toda a intervenção pedagógica.

Após a análise de todos os dados recolhidos verificou-se que, em algumas das capacidades, houve um desenvolvimento por parte do grupo de participantes e pensa-se que esta melhoria

se deve às tarefas implementadas. Contudo, foi possível constatar que o grupo de participantes ainda tem um longo caminho a percorrer no que diz respeito ao desenvolvimento destas capacidades.

Por último, mas não menos importante, identificou-se o espaço temporal como uma limitação ao estudo e que esta temática ainda poderá ser mais aprofundada em estudos futuros e mais exaustivos, com um maior número de tarefas e participantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Batista, H. S. (2013). *Desenvolvendo Capacidades de Visualização no 1.º Ano do 1.º CEB* (Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, Guimarães). Consultada em <http://hdl.handle.net/1822/28700>
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação - Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Brocardo, J & Mendes, F. (coord.). (2007). *A Geometria nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. Setúbal: Fotoarte, LDA.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420-464). New York: Macmillan.
- Del Grande, J. J. (1987). Spatial Perception and Primary Geometry. In A. P. Shulte (Ed.), *Learning and Teaching Geometry, K-12* (pp. 126-135). Washington: NCTM
- Flick, U. (2005). *Métodos Qualitativos na Investigação Científica*. Lisboa: Monitor
- Gordo, M. F. (1993). *A Visualização Espacial e a Aprendizagem da Matemática: Um estudo no 1.º Ciclo do Ensino Básico* (Dissertação de mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa). Consultada em <http://hdl.handle.net/10362/278>
- Loução, A. (2018). *O desenvolvimento das capacidades de visualização espacial: Uma experiência de ensino com alunos do 6.º ano* (Relatório de Estágio, Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa).

Matos, J. M. & Gordo, M. F. (1993, primavera). Visualização espacial: algumas actividades. *Educação e Matemática*, 26, 13-17.

Matos, J. M. & Serrazina, M. L. (1996). *Didática da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.

Moreira, C. D. (2007). *Teorias e práticas de investigação*. Lisboa: Instituto Superior de Ciências Sociais Políticas.

Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132. Consultado em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20\(Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20(Estudo%20caso).pdf)

Qren (s.d.). *A Avaliação do Desenvolvimento Socioeconómico, Manual Técnico II: Métodos e Técnicas A Recolha de Dados: Técnicas de Observação*. Consultado em http://www.observatorio.pt/item1.php?lang=0&id_channel=16&id_page=548