

## PERCEÇÃO DE RELAÇÕES NO ESPAÇO POR CRIANÇAS DOS 3 AOS 7 ANOS

Cristina da Silva Alves

Agrupamento de Escolas de Vila Cova

cristinalves8@gmail.com

Alexandra Gomes

Universidade do Minho

magomes@ie.uminho.pt

### Resumo

*Apresentamos neste artigo os resultados de uma tarefa matemática sobre percepção de relações espaciais, realizada por crianças do pré-escolar e 1.º ano do ensino básico, no âmbito de um projeto de investigação mais alargado que pretende estudar de que forma as capacidades de visualização são trabalhadas no pré-escolar e 1.º ano e de que forma as crianças exibem essas capacidades de visualização. Analisaremos as dificuldades sentidas na execução da tarefa, as construções obtidas e também a linguagem utilizada pelas crianças na descrição da construção que veem (comunicação matemática).*

*Palavras-chave: competências de visualização; comunicação matemática, tarefas matemáticas; cubos coloridos.*

### Introdução

As crianças pequenas manifestam, desde o pré-escolar, competências surpreendentes e especializadas em vários domínios, nomeadamente em matemática, mostrando capacidade de formar conceitos diversificados e subtis. São ainda capazes de raciocinar sobre conceitos que não são totalmente óbvios sendo que a dimensão e precisão com que o fazem revelam competências precoces que não são fáceis de explicitar por si só de onde é que surgem (Barros & Palhares, 1997; Gelman, 2006; Ginsburg, Cannon, Eisenband, & Pappas, 2006).

Sendo a Matemática uma disciplina estruturada sequencialmente, onde a compreensão (ou não) de um determinado conceito ajuda (ou dificulta) a aquisição de outros (NCTM, 1994; Abrantes, Serrazina, Oliveira, Loureiro, & Nunes, 1999; Clements, Swaminathan, Hannibal, & Sarama, 1999; Maia, 2009) e onde os conceitos trabalhados num ano são a base para os conceitos do ano seguinte, faz todo o sentido estudar e compreender o processo como se desenvolve a aprendizagem das crianças, para ajudar os docentes a

terem uma atuação mais profícua junto dos seus alunos e promover a construção de bases sólidas pelos alunos.

Além disso, há que ter em conta que a aprendizagem de um conceito se inicia, muitas vezes, anos antes de ser apresentada a definição formal do mesmo, no momento em que se estabelece o primeiro contacto, ainda que de modo informal, com esse mesmo conceito (Maia, 2009).

Considerando que a geometria constitui “um meio privilegiado de desenvolvimento da intuição e da visualização espacial” (Abrantes, Serrazina, Oliveira, Loureiro, & Nunes, 1999, p. 67), que a visualização espacial é “simultaneamente facilitadora de uma aprendizagem da Geometria, e desenvolvida pelas experiências geométricas na sala de aula” (Matos & Gordo, 1993, p. 13), e que “[o] período normal do desenvolvimento máximo da perceção visual se situa entre os três anos e meio e os sete anos e meio” (Frostig, Horne, & Miller, 1994, p. 10), resolvemos debruçar-nos sobre o processo de aquisição de competências geométricas nos primeiros anos, nomeadamente sobre a forma como as crianças no pré-escolar e 1.º ano exibem algumas dessas competências de visualização.

As questões de investigação que conduziram este estudo foram: Como é que as crianças percecionam o que veem? Quais as principais dificuldades/obstáculos sentidas pelas crianças na verbalização/comunicação da sua perceção?

#### Contextualização teórica

Segundo Frostig, Horne e Miller (1994), a perceção visual é “[a] capacidade de reconhecer e discriminar os estímulos visuais, e de interpretá-los associando-os com experiências anteriores”. Ou seja, não se resume à capacidade de ver de forma correta uma figura ou objeto, mas à capacidade de analisar e interpretar aquilo que se vê, relacionando-o com o observador e com os outros objetos, pois a interpretação dos estímulos visuais não ocorre nos olhos, mas no cérebro (p. 7). Estes autores destacam o papel da linguagem nas capacidades de perceção visual e consideram o ensino da linguagem uma parte essencial do seu programa para o desenvolvimento da perceção visual. Referem que uma perceção correta depende de um desenvolvimento sensorio motor adequado, mas que esta se desenvolve mais com o uso da linguagem (1994, p. 16).

Vygotsky (2001) argumenta também que o desenvolvimento do pensamento é determinado pela linguagem, escrita e falada, considerando a linguagem escrita de um nível superior à linguagem falada, já que ela exige uma ação de análise deliberada (consciência da estrutura de cada palavra, dissecação e reprodução de símbolos alfabéticos que têm que ser memorizados, entre outros).

De acordo com Piaget e Inhelder (1993), a atividade perceptiva consiste na análise deliberada, que relaciona uns elementos com os outros, que implica uma série de movimentos designados por “transportes” (de dados percebidos, de comparações, de relações, de antecipações no tempo, entre outros), e é esta análise que permite que as crianças construam a sua representação do espaço, passando gradualmente das relações topológicas, para relações projetivas e euclidianas. Esta *Hipótese de Primazia Topológica* de Piaget (que as ideias geométricas se desenvolvem a partir de relações topológicas, para relações projetivas e Euclidianas) tem sido criticada por vários autores (Clements, Swaminathan, Hannibal, & Sarama, 1999).

Frostig, Horne e Miller (1994) identificaram cinco capacidades de percepção visual: a *coordenação visual motora*, que definiram como a capacidade de coordenar a visão com os movimentos do corpo ou partes deste (mão, pé, cabeça, entre outras); a *percepção figura fundo*, que consiste na capacidade de relacionar e distinguir uma figura (o foco) do que está à sua volta (o fundo); a *constância perceptual*, que corresponde à capacidade de reconhecer uma característica invariante da figura (tamanho, forma, posição, cor, entre outras); a *percepção da posição no espaço*, que é a capacidade de relacionar no espaço um objeto com o observador e a *percepção de relações espaciais*, que definiram como a capacidade do observador perceber a posição de dois ou mais objetos em relação consigo mesmo e em relação uns com os outros. O (re)conhecimento destas capacidades é importante quer de um ponto de vista corretivo, quer preventivo, já que a percepção visual: (1) intervém em praticamente todas as ações da criança (nomeadamente quando esta corre e se desvia dos obstáculos; quando brinca com puzzles e procura uma peça de entre um amontoado de peças para encaixar num espaço em branco; quando come e leva a comida à boca; entre outras); (2) é essencial para o seu sucesso escolar (para ler, escrever, pintar, calcular, entre outros); (3) e porque é comum encontrar uma elevada incidência de disfunções perceptuais em crianças com problemas de aprendizagem.

Anos mais tarde, Hoffer (citado por Del Grande, 1987) veio acrescentar mais duas capacidades de percepção visual às cinco já descritas: a *discriminação visual*, que consiste na capacidade de comparar imagens ou objetos encontrando semelhanças e diferenças; e a *memória visual*, que corresponde à capacidade de recordar uma imagem ou objeto que já não está visível, comparando as suas características com as de outros que estão ou não visíveis. Estas sete capacidades de percepção visual são denominadas por Gordo (1993) de capacidades de visualização espacial.

Os trabalhos desenvolvidos nesta área, em Portugal, são reduzidos, destacando-se nos últimos anos um estudo de Gordo (1993) sobre a visualização espacial e a relação entre o seu desenvolvimento e a construção de conceitos matemáticos em crianças do primeiro ciclo e um estudo de Arriaga, Silva e Esteves (2001) sobre os efeitos de um jogo de computador nas aptidões perceptivas e espaciais.

No seu estudo sobre a visualização espacial e a aprendizagem da matemática, Gordo (1993) elaborou e implementou uma proposta de intervenção para desenvolver as capacidades de visualização espacial em alunos do 1.º CEB, tendo analisado os efeitos da implementação dessa proposta de intervenção na aprendizagem da Matemática. A sua proposta de intervenção, composta por várias atividades distribuídas pelas sete capacidades de visualização espacial consoante a prevalência da capacidade em análise, foi desenvolvida ao longo de 14 sessões. De acordo com a investigadora, as crianças reagiram de forma muito positiva às atividades propostas, especialmente quando estas implicavam a utilização de materiais manipuláveis tais como geoplano e tangram. Constatou, por comparação dos resultados entre os dois testes de visualização espacial efetuados antes e após a intervenção, que houve uma melhoria em todas as capacidades de visualização trabalhadas, à exceção da percepção de relações espaciais. Segundo Gordo (1993), uma das possíveis razões para esta exceção poderá ter sido o nível etário dos alunos, uma vez que não lhes permitia “uma descentração do seu próprio corpo, de forma a resolverem eficazmente algumas das actividades” (p. 92). Conclui ainda que as atividades de visualização espacial implementadas facilitaram a aquisição de alguns conceitos matemáticos, nomeadamente os relacionados com a geometria, tendo obtido melhores resultados os alunos que pertenciam ao grupo experimental, e portanto que foram expostos às atividades, do que os alunos da turma de controle.

Arriaga, Silva e Esteves (2001) analisaram os efeitos do jogo DxTris, um jogo do tipo do Tetris, em crianças do primeiro ciclo do ensino básico, ao nível das relações

espaciais, constância da forma e orientação espacial. Os resultados deste estudo permitiram concluir que “os jogos de computador podem representar um importante meio de desenvolvimento das competências perceptivas e espaciais, principalmente das relações espaciais” (p. 22).

### O estudo

O presente estudo integra uma investigação mais abrangente, que tem por objetivo estudar a forma como as capacidades de visualização espacial são trabalhadas no pré-escolar e 1.º ano e a forma como as crianças exibem essas capacidades de visualização.

Neste artigo iremos apresentar uma das tarefas propostas e analisar os resultados obtidos relativamente à perceção de relações espaciais, capacidade que se destaca na tarefa em questão. Assumindo que a linguagem exerce um papel preponderante nas aprendizagens matemáticas não só porque permite a apropriação de conceitos, mas porque permite também a sua designação e classificação (D.E.B., 1997), iremos também debruçar-nos sobre a linguagem utilizada na comunicação matemática entre pares.

### Metodologia

A investigação, de natureza qualitativa, teve como opção metodológica o estudo de caso. Após uma avaliação diagnóstica inicial realizada a 61 crianças de duas turmas do pré-escolar e duas turmas do 1.º ano (Alves & Gomes, 2011), foram escolhidas 16 crianças, para a realização de um conjunto de dez tarefas, que visavam a recolha de informações sobre as capacidades de perceção da posição no espaço e de perceção das relações espaciais das crianças. A seleção destas 16 crianças foi realizada do seguinte modo:

- foram escolhidas duas crianças de cada uma das seguintes idades: 3, 4, 5 e 6 anos, de duas turmas do ensino pré-escolar e duas turmas do 1.º ano de cada um dos estabelecimentos de ensino envolvidos (um JI, uma EB1/JI e uma EBI).
- no caso das crianças de 3 anos, a idade foi o único critério, uma vez que num dos estabelecimentos de ensino havia apenas duas crianças nestas condições e no outro estabelecimento, das quatro crianças com 3 anos, apenas duas tinham autorização dos encarregados de educação para participar no estudo.
- no caso das crianças de 4, 5 e 6 anos, a escolha recaiu sobre as crianças que, no teste diagnóstico, apresentaram respostas/construções diferentes das outras crianças da

mesma faixa etária, de modo a potenciarmos a variedade de resoluções. No grupo dos 6 anos, uma das crianças foi escolhida propositadamente por ser caso único a não ter frequentado o ensino pré-escolar.

Atendendo à faixa etária das crianças envolvidas e ao tipo de tarefas propostas, decidiu-se que a recolha de dados seria feita, em cada estabelecimento de ensino, a partir de um conjunto de entrevistas semiestruturadas (a pares), gravadas em suporte vídeo e áudio. Os pares foram constituídos tendo por base a idade das crianças. Estas já estavam familiarizadas com a investigadora que conduziu as entrevistas, uma vez que já tinham estado com ela aquando da realização da avaliação diagnóstica (nos mesmos moldes) e em virtude desta frequentar a sala de aula, informalmente, desde o início do ano.

Cada entrevista foi realizada numa sala de trabalho individual contígua à sala de aula, com duração média de 30 minutos, e foi efetuada geralmente no período final da manhã (após o intervalo e o momento do lanche das crianças) e/ou tarde, no caso do ensino pré-escolar; e no período das horas correspondentes às Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC) no caso do 1.º ano.

#### **Apresentação da tarefa**

A tarefa que a seguir se apresenta é uma de entre um conjunto de 10 tarefas que foram propostas às crianças. A realização da tarefa pressupõe que as crianças trabalhem a pares, bem como a utilização de cubos de madeira coloridos e de vários cartões com representações de construções tridimensionais. Cada criança, à vez, tem de, olhando para um cartão, descrever a construção usando apenas a linguagem como veículo da comunicação matemática. A outra criança, com base nas instruções recebidas, tem que reproduzir a construção usando os cubos coloridos. Para evitar que as crianças decorassem construções modelo e que o grau de dificuldade variasse entre quem vê e dá instruções primeiro e quem faz a construção depois, foram mantidos os tipos de construção, alterando apenas as cores dos cubos utilizados (Figuras 1 e 2).

A tarefa é composta por cinco ensaios, sendo o primeiro um ensaio de prática, para averiguar se a criança compreendeu a tarefa ou se é necessário repetir o procedimento, e os restantes, ensaios com um crescente grau de complexidade.

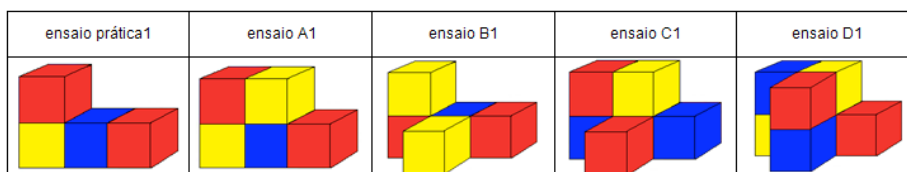


Figura 1 – Ensaio da tarefa (a criança X descreve enquanto a criança Y executa)



Figura 2 - Ensaio da tarefa (a criança Y descreve enquanto a criança X executa)

As crianças mostraram-se, desde o início, envolvidas e empenhadas na realização da tarefa proposta e desinibidas perante a presença da máquina de filmar e gravador. A utilização dos cubos coloridos foi uma mais-valia, pois via-se nas crianças a vontade em participar, mexer e explorar os cubos. Note-se que os cubos utilizados na resolução das tarefas eram diferentes dos materiais existentes nas diferentes salas de aula. Apesar de nas salas do pré-escolar existirem alguns cubos de madeira, estes fazem parte de kits com outros sólidos (cilindros, prismas, pirâmides, etc.), não são coloridos, e geralmente são utilizados pelas crianças nas suas brincadeiras de faz de conta. Nas salas do primeiro ano não é tão usual encontrar este tipo de materiais, apesar de neste agrupamento existirem dois baús da matemática que circulam pelas diferentes salas dos diferentes estabelecimentos de ensino do 1.º CEB e pré-escolar. Estes baús contêm alguns materiais (torre de Hanói, cartas do Tio Papel, cartas do jogo do 24, jogos do campeonato nacional de jogos matemáticos, etc.), no entanto, não possuem cubos coloridos semelhantes aos utilizados neste estudo.

### Alguns resultados

As crianças mais pequenas (3 anos) demonstraram muita dificuldade em descrever as imagens dos cartões referente a cada ensaio, devido à não apropriação de alguns conceitos e à utilização e aplicação escassa de vocabulário na descrição do espaço. Uma das crianças ainda trocava o nome de algumas cores quando a descrevia, embora não o fizesse quando ouvia a descrição; os termos “à beira de” e “ao lado de” foram muitas vezes utilizados com o significado de ‘ao lado esquerdo de’, ‘ao lado direito de’, ‘à

frente de’, ‘em cima de’, ... desde que os cubos tivessem uma face colada. O termo “*encostado*” foi usado uma única vez e os termos ‘à esquerda’ e ‘à direita’ quase nunca foram aplicados espontaneamente pelas crianças mais novas, apesar destes vocábulos serem utilizados na prática letiva das turmas, especialmente no tempo semanal da planificação dedicado à atividade física. Nesses momentos, são proporcionadas às crianças atividades para o desenvolvimento motor (motricidade fina e global) onde, imitando o adulto que dá as indicações, as crianças tocam, por exemplo, com a mão direita no ombro esquerdo, etc. Num dos jardins-de-infância é a própria educadora que dinamiza esta atividade física enquanto no outro jardim-de-infância é uma docente de educação física que o faz. Foi possível constatar que algumas das crianças de 3 anos identificam a sua mão direita e esquerda, no entanto não conseguem transferir essas aquisições de lateralidade para outros objetos. Além disso, elas utilizam, frequentemente, palavras com o sentido de uma frase completa, o que corrobora o movimento indutivo do aspeto fonético da linguagem apresentado por Vygotsky (2001). Por exemplo, a palavra isolada “*vermelho*” é pronunciada com o significado ‘pega num cubo vermelho de entre os cubos amontoados’ e as palavras “*amarelo baixo*” significam ‘coloca um cubo amarelo em baixo, colado ao outro cubo’. Na execução da tarefa foi possível verificar que a criança que descreve a imagem age muitas vezes como se o outro soubesse, ou tivesse a obrigação de saber, o que esta lhe diz, mesmo que a linguagem seja confusa ou incompleta. Uma das crianças mais novas, ao descrever a construção correspondente ao ensaio de prática 1 (ver Figura 1), num dado momento da sua descrição, diz à colega para colocar o cubo vermelho ao lado do cubo azul. Como a descrição não é suficientemente clara para quem a está a construir, levando-a a realizar uma diferente da imagem do cartão (coloca o cubo vermelho à frente do azul), a criança que está a descrever acrescenta “*põe na pontinha*”, dando a indicação de que o cubo deve ser colocado na extremidade.

Uma das crianças de 3 anos, de acordo com as indicações dadas pelo colega, efetuou a seguinte construção correspondente ao ensaio C2:

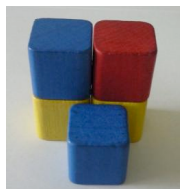


Figura 3 – Construção efetuada por uma criança de 3 anos



Neste ensaio em particular, a criança que dá as indicações descreve unicamente os cubos visíveis e a relação destes, dois a dois, no espaço, isto é, *“um [cubo] amarelo e um vermelho em cima; um amarelo em baixo à beira do outro amarelo; um azul aqui em cima do amarelo; outro azul e põe aqui à frente do amarelo”*.

Nos ensaios C e D, onde um dos cubos não é visível, foi perceptível o conflito interno sentido pelas crianças de todas as faixas etárias. Esse conflito dá-se não porque o cubo não é visível, mas porque não sabem a cor do cubo escondido. Uma criança de 4 anos, que já tinha executado todas as construções dos diferentes ensaios sob as indicações da colega, quando troca de papel com esta, isto é, passa a dar as orientações no ensaio C2 diz: *“O amarelo em baixo, o azul em cima do amarelo. E agora o vermelho, do lado direito, em cima de qualquer cor”*. Outra criança de 5 anos, ao descrever a imagem correspondente ao ensaio C1 diz: *“Um azul em baixo; um vermelho em cima do azul. Um amarelo ao lado do vermelho, não sei qual é o que leva por baixo...”*. Esta indefinição da cor do cubo ‘invisível’ é muito mais confusa e sem sentido para a criança que ouve a descrição e executa a construção, do que para a criança que dá as indicações. Tal facto levou a que as crianças demorassem muito mais tempo a pensar como descrever a construção de modo que esta fosse perceptível para o colega, comparativamente com os ensaios anteriores. Nalguns casos foi mesmo necessário recomençar e/ou reformular a própria descrição e construção, pois a criança que descrevia a figura esquecia-se da cor que tinha atribuído inicialmente ao cubo ‘invisível’. A descrição dos ensaios C e D tornou-se mais fácil para as crianças depois destas os terem realizado primeiro.

As crianças de 4 anos de um dos jardins-de-infância demonstraram maior domínio dos termos *“esquerda”* e *“direita”* do que as outras da mesma idade. Parece-nos que tal facto se prende com a regularidade com que as atividades de motricidade são desenvolvidas e com o facto de ser a própria educadora a fazê-lo (embora seja sempre salutar as parcerias estabelecidas entre os docentes de outras áreas de especialização, a educadora tem mais presente na sua prática pedagógica as metas de aprendizagem a desenvolver e o nível de desenvolvimento real das suas crianças).

A troca de posição de cubos verificada na execução de certas construções, por algumas crianças de 5 anos, foi justificada pelas próprias com o facto de não terem escutado com atenção as instruções, porém não foi exatamente isso que constatamos. Uma das crianças trocou várias vezes a posição ‘esquerda’ e ‘direita’ dos cubos, na execução das

construções a partir das descrições do colega; no entanto, não o fez quando passou a ser ela a dar as indicações com base nas imagens. Outra criança trocou pelo menos em dois momentos diferentes a posição frente com lado, quando, privada da imagem, apenas ouvia a descrição da mesma (colocou ao lado de um cubo o que deveria ter colocado à frente deste), embora não o tivesse feito ao descrever a imagem para o colega.

Relativamente às crianças de 6 anos que realizaram esta tarefa, duas delas revelaram pouco domínio da lateralidade, trocando várias vezes a esquerda com a direita, quer na descrição, quer na execução da construção. Uma dessas crianças foi a que nunca frequentou o ensino pré-escolar, enquanto a outra frequentou um jardim de infância que não pertence ao agrupamento onde está actualmente.

No geral, foi possível constatar uma lógica visual quer na descrição narrada pelas crianças, quer na construção executada por estas com base nessa descrição. A grande maioria descreve e faz as construções correndo o espaço da esquerda para a direita, sendo pouco frequente a descrição da direita para a esquerda (apenas uma criança num único ensaio), ou a partir de um cubo central (uma criança de 6 anos), ou por patamares – primeiro os cubos que se encontram num nível inferior, apoiados na mesa, e posteriormente os cubos que se encontram num nível superior, sobre outros cubos (uma criança de 4 e outra de 5 anos). Tal facto pode dever-se à assimilação que as crianças fizeram, nas suas rotinas quotidianas, do que é a ordem ‘correta’: por exemplo, quando escrevem o seu nome no canto superior esquerdo (e portanto, da esquerda para a direita) das folhas para as atividades de desenho livre; quando imitam os adultos que leem apontando para as palavras do texto, entre outros. O facto da maioria das crianças seguir a lógica visual da esquerda para a direita permite que elas coloquem no lado correto o cubo colorido solicitado, sem que lhe seja dito se é à esquerda ou à direita de, isto é, permite que a construção seja executada corretamente pela criança apesar das informações recebidas serem incompletas.

### Conclusão

No que respeita ao modo como as crianças percebem o que veem, constatamos uma predominância das relações topológicas na representação espacial, nomeadamente relações de proximidade/vizinhança (Piaget & Inhelder, 1993), com as crianças pequenas a utilizarem com mais frequência o termo “à beira de”, do que os termos ao lado ‘esquerdo de’, ‘direito de’, ‘à frente de’ e ‘atrás de’.

Parece existir uma relação entre a capacidade de percepção da figura fundo e a capacidade de identificação de relações espaciais, pois quer ao fazer a descrição do que veem, quer ao fazer a construção, as crianças relacionam os cubos dois a dois, sendo esses cubos simultaneamente o seu foco e o seu fundo.

As principais dificuldades sentidas pelas crianças no domínio e aplicação do vocabulário espacial e na tomada de decisão relativamente à cor do cubo “invisível” levam-nos a concluir da importância da inclusão deste tipo de atividades para a construção da representação espacial na criança.

A comunicação matemática presente neste tipo de tarefas, para além de favorecer a atenção/concentração e enriquecer o vocabulário espacial da criança, ajuda-a a desenvolver as competências de visualização, na medida em que o cérebro tem de descodificar o que os olhos veem e isso só é possível através da reflexão que surge quando a criança verbaliza o seu pensamento, isto é, passa o seu discurso interior para um discurso exterior (Vygotsky, 2001). Como refere Vygotsky, “[as] palavras não se limitam a exprimir o pensamento: é por elas que este acede à existência” (2001, p. 288).

#### Referências bibliográficas

- Abrantes, P., Serrazina, L., Oliveira, I., Loureiro, C., & Nunes, F. (1999). *A matemática na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação – D.E.B.
- Alves, C. S., & Gomes, A. (2011). Uma avaliação diagnóstica sobre a percepção de relações espaciais em crianças dos 3 aos 6 anos. *Atas XXII SIEM*. Lisboa (versão digital).
- Arriaga, P., Silva, A., & Esteves, F. (2001). *Os efeitos de um jogo de computador nas aptidões perceptivas e espaciais*. Obtido em 3 de Setembro de 2010, de [http://repositorio-iul.iscte.pt/bitstream/10071/2162/1/2001\\_TIP\\_jogos\\_aptid%C3%83%C2%B5es.pdf](http://repositorio-iul.iscte.pt/bitstream/10071/2162/1/2001_TIP_jogos_aptid%C3%83%C2%B5es.pdf)
- Barros, M. G., & Palhares, P. (1997). *Emergência da Matemática no jardim-de-infância*. Porto: Porto Editora.
- Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. A., & Sarama, J. (1999). Young children's concepts of shape. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30 (2), 192-212.
- D.E.B. (1997). *Orientações curriculares para a educação pré-escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Del Grande, J. (1987). Spatial perception and primary geometry. In M. Lindquist, & A. Shulte (Ed.), *Learning and Teaching Geometry, K-12*; (pp. 126-135). Columbus College: NCTM.
- Frostig, M., Horne, D., & Miller, A.-M. (1994). *Figuras y formas : guía para el maestro : programa para el desarrollo de la percepción visual : aprestamiento preescolar corporal, objetal y gráfico : niveles basico, intermedio, adelantado*. Madrid: Editorial Medica Panamericana.
- Gelman, S. A. (2006). Early conceptual development. In K. M. Philips (Ed.), *Blackwell handbook of early childhood development* (pp. 149-166). WileyBlackwell.

- Ginsburg, H. P., Cannon, J., Eisenband, J., & Pappas, S. (2006). Mathematical thinking and learning. In K. M. Phillips (Ed.), *Blackwell handbook of early childhood development* (First ed., pp. 208-229). WileyBlackwell.
- Gordo, M. P. (1993). *A visualização espacial e a aprendizagem da matemática: um estudo no 1º ciclo do ensino básico*. Obtido em 4 de Dezembro de 2009, de [http://run.unl.pt/bitstream/10362/278/1/gordo\\_1993.pdf](http://run.unl.pt/bitstream/10362/278/1/gordo_1993.pdf)
- Maia, J. S. (2009). *Aprender...Matemática do jardim-de-infância à escola*. Porto: Porto Editora.
- Matos, J. M., & Gordo, M. F. (1993). Visualização espacial: algumas actividades. *Educação e Matemática*, 26, 13 – 17.
- Ministério da Educação. (2004). *Organização curricular e programas. Ensino básico - 1º Ciclo*. Lisboa: D. E. B.
- NCTM. (1994). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM/IE.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1993). *A representação do espaço na criança*. (B. M. Albuquerque, Trad.) Porto Alegre: Artes Médicas.
- Vygotsky, L. S. (2001). *Pensamento e Linguagem*. (R. C. Mores, Ed.) Obtido em 15 de Março de 2012, de [http://search.4shared.com/postDownload/\\_moRIHJm/PensamentoeLinguagem\\_vygotsky\\_.html](http://search.4shared.com/postDownload/_moRIHJm/PensamentoeLinguagem_vygotsky_.html)