



Ministério da Educação – Brasil  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM  
Minas Gerais – Brasil

Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas  
Reg.: 120.2.095 – 2011 – UFVJM  
ISSN: 2238-6424  
QUALIS/CAPES – LATINDEX  
Nº. 06 – Ano III – 10/2014  
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

## **Desenvolvimento da matemática elementar com atividades de construção de formas, puzzles e padrões em crianças de 5 anos de idade**

Manuel Zenza

Programa de Doutoramento em Estudos da Criança, Instituto de Educação da  
Universidade do Minho – IE-UM – Braga, Portugal  
Investigador em matemática elementar do Instituto da Educação da Universidade do  
Minho – Portugal

<https://sites.google.com/site/mzmatematicaelementarieux/>  
E-mail: [mzen2006@gmail.com](mailto:mzen2006@gmail.com)

Prof. Dr. Pedro Batista Palhares\*

Professor Associado do Departamento de Estudos Integrados em Literacia, Didática  
e Supervisão do Instituto de Educação da Universidade do Minho – Portugal  
E-mail: [palhares@ie.uminho.pt](mailto:palhares@ie.uminho.pt)

**Resumo:** Sabendo que a matemática elementar ocupa um lugar importante na aprendizagem e no desenvolvimento posterior de vários conceitos, propôs-se, a um grupo de crianças com 5 anos de idade, um programa piloto de desenvolvimento de atividades de construção de formas, puzzles e padrões, que posteriormente será aplicado num estudo experimental sobre a influência das atividades com blocos no desenvolvimento da capacidade de visualização espacial. É um estudo centrado no desenvolvimento de conceitos geométricos ligados à visualização espacial, à experimentação e à construção do conhecimento lógico-matemático. Os dados recolhidos dessa observação forneceram alguns dados importantes relacionados

---

\* Orientador.

com o envolvimento das crianças nas atividades e as estratégias utilizadas na resolução de problemas de construção de conceitos matemáticos.

**Palavras-chave:** Matemática. Geometria. Blocos. Visualização espacial.

## INTRODUÇÃO

A matemática é uma atividade de resolução de problemas. A Geometria é, portanto, uma atividade de resolução de problemas relacionados com formas, visão e localização (FREUDENTHAL, 1971).

O Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação portuguesa, nas suas orientações curriculares para a educação pré-escolar, refere:

... a resolução de problemas constitui uma situação de aprendizagem que deve atravessar todas as áreas e domínios onde a criança é confrontada com questões que não são de resposta imediata, mas que a levam a refletir no como e no porquê. Neste processo de resolução de problemas não se trata de apoiar as soluções consideradas corretas, mas de estimular as razões da solução, de forma a fomentar o desenvolvimento do raciocínio e do espírito crítico (ME-DEB, 2002, p. 15, 75).

O desenvolvimento do raciocínio lógico supõe também a oportunidade de encontrar e estabelecer padrões e de formar sequências com regras lógicas subjacentes.

Relativamente aos *puzzles*, estes são uma forma de divisão e distribuição que permite a reconstituição do todo. O desenho e outras formas de representação são meios de compreender relações espaciais. Todas estas atividades lúdicas são um recurso para a criança se relacionar com o espaço e que poderão fundamentar aprendizagens matemáticas através da comparação de tamanhos e de formas e da distinção entre formas planas e volume. A utilização de diferentes materiais dá à criança oportunidades para resolver problemas lógicos, quantitativos e espaciais (ME-DEB, 2002).

## 1. CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO LÓGICO-MATEMÁTICO

O sujeito constrói o conhecimento por etapas graças à sua atividade que resulta de uma interação contínua entre o sujeito e o seu meio. O conhecimento não se encontra totalmente construído no objeto, pronto a ser simplesmente colhido, nem dormita em nós, aguardando o momento e a ocasião propícios para se manifestar (HENRIQUES, 2002). Deste modo, para explicar o seu desenvolvimento, Piaget definiu a «equilíbrio» e «as experiências com objetos», no sentido lógico-matemático, como os fatores mais importantes. A equilíbrio corresponde a um processo regulador interno de diferenciação e de coordenação que tende sempre para uma melhor adaptação. Ele explica o desenvolvimento em termos de processo de abstração, o processo pelo qual a criança estrutura o conhecimento (KAMII, 2003).

Por exemplo, a imagem seguinte (*Imagen 1*) ilustra exatamente o processo que Piaget chamou de abstração simples. A cor, e a forma são propriedades deste objeto e continuará a fazer parte, mesmo depois de o desmontarmos.

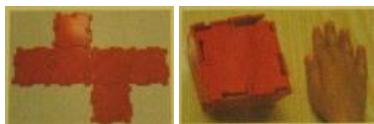


Imagen 1: O cubo e respetiva planificação

A criança pode obter essa informação, agindo sobre os objetos (inclui também o olhar) e observando como eles reagem às suas ações.

No chamado abstração reflexivante, pelo contrário, o que é abstraído não é observável. A criança cria e introduz relações entre os objetos. A *Imagen 2* é ilustrativa desse processo e vai ao encontro daquilo que Kamii diz: “Se a criança não pudesse estruturar os objetos colocando-os em relação, cada objeto seria para ela uma entidade separada.” E conclui: “O conhecimento lógico-matemático é construído pela abstração reflexivante” (KAMII, 2003, p. 35-36).



Imagen 2: Duas formas com alturas diferentes

Esta perspectiva de Piaget ajuda a perceber que, na abstração simples, ou no conhecimento físico, o *feed-back* provém dos objetos. Por exemplo, as crianças em idade pré-escolar atiram um berlindes contra outro berlindes e observam os resultados desta ação. Ao contrário, na abstração reflexivante, ou no conhecimento lógico-matemático, o *feed-back* provém das relações coordenadas, criadas pela própria criança. Por exemplo (*Imagen 3*), nessa experiência piloto, não era nossa intenção abordar as quantidades, mas por curiosidade solicitou-se a uma criança de 5 anos, que se encontrava a brincar com

material quadrangular espalhado sobre a mesa, que dissesse se no conjunto das suas peças havia mais quadrados azuis ou mais quadrados. - Há mais quadrados azuis. - Mas os quadrados azuis e os quadrados são todos quadrados, não são? - Pois são - consentiu a criança, mas não pareceu que estivesse totalmente convencido.



**Imagen 3: Blocos quadrangulares coloridos**

A prova de inclusão de classes, a observação do que está «lá» não permite decidir se há mais quadrados azuis ou mais quadrados. Os quadrados estão todos «lá», mas «todos os quadrados azuis» e «todos os quadrados» são relações que existem na cabeça da criança em desenvolvimento.

Depois de ter distinguido abstração simples de abstração reflexivante, conhecimento físico, do lógico-matemático, Piaget mostra que não pode haver abstração simples sem abstração reflexivante. Por outras palavras, o conhecimento físico não se pode construir sem um quadro lógico-matemático (KAMII, 2003:37).

## A visualização

A visualização tem um papel importante a desempenhar no desenvolvimento espacial e no funcionamento das crianças (SMOTHERGILL, FERGUS & TIMMONS 1975).

Neste estudo piloto, por exemplo, através da visualização de imagens de sequências repetidas de contas coloridas, a maioria das crianças de 5 anos de idade foram capazes de realizar atividades de enfiamento de contas e, com isso, fazerem “colares” (imagem 4) com progressivo grau de dificuldade.



**Imagen 4: Sequência de contas**

Construir um padrão de cinco cores, a partir de uma imagem, não foi tarefa fácil para a maioria das crianças, mas não impossível de o fazer. Descobriu-se que, apesar do número de elementos a repetir dificultar ligeiramente a memória visual a curto prazo, a reconstrução de pelo menos duas vezes a sequência de cinco cores esteve ao alcance de quase todas as crianças de 5 anos de idade.

Existem relações espaciais simples e complexas. No primeiro momento, as crianças percebem de que um objeto está à esquerda de outro e, mais tarde, durante os anos pré-escolares, as crianças têm cada vez mais consciência das relações espaciais dos objetos e são cada vez mais capazes de encaixar

coisas e separá-las. Este tipo de problemas é típico do que as crianças enfrentaram na identificação e construção de padrões (SMOTHERGILL, et al, 1975).

## O espaço

O espaço organizado dos adultos é o resultado de uma longa construção, efetuada mais facilmente por uns e de forma mais difícil por outros (HENRIQUES, 2002).

Segundo Hohmann e seus colegas, quando a criança sai do ventre materno, entra numa extensão sem limites, dentro da qual todas as coisas estão contidas, uma entidade tridimensional que se estende sem fronteiras em todas as direções e o campo dos objetos físicos, dos acontecimentos, da ordem e das relações. Isto é o espaço.

As crianças aprendem os conceitos de espaço e adquirem em simultâneo a compreensão das relações espaciais através de experiências ativas com coisas, pessoas e lugares. Na base dessas experiências diretas, as crianças em idade pré-escolar começam a interpretar as representações das relações espaciais em imagens (HOHMANN, BANET & WEIKART, 1992).

A ordem espacial começa, também, para elas, a ter sentido. Por exemplo, colocou-se diante da criança uma série de imagens como o da figura a seguir (Imagem 5) e observou-se que, quase todas as crianças envolvidas no estudo conseguiram construir, com pequenos ladrilhos coloridos, os puzzles propostos nas imagens por tentativa e erro.



Imagen 5: Construção de um puzzle

Tal como dizia Hohmann e seus colegas, as crianças em idade pré-escolar fazem, geralmente, comparações grosseiras entre os objetos e os espaços onde esses objetos se encaixam e é frequente abordarem o problema do encaixe dos objetos, por meio de tentativa e erro (HOHMANN, et al, 1992).

É vulgar ver-se uma criança em idade pré-escolar a tentar encaixar em diversos sítios uma peça de um puzzle até que, por acaso, acerte no sítio correto.

As crianças em idade pré-escolar têm dificuldade em calcular onde devem encaixar as peças, a não ser que a diferença em tamanho e forma seja óvia.

A forma, a visão e a localização são alguns dos temas que a criança enfrenta

na aprendizagem da geometria e o Ministério da Educação através do Departamento da Educação Básica recomenda que tais temas sejam desenvolvidos no Pré-Escolar, pela sua importância no desenvolvimento de capacidades de reconhecimento de diferentes formas e padrões geométricas no meio ambiente da criança, por desenvolver a capacidade de projetar a realidade a partir de vários pontos de vista e de encontrar a localização de vários objetos e lugares (ME-DE, 2002).

Goldenberg, Cuoco e Mark reforçam nesse sentido a orientação do Ministério da Educação ao afirmarem que a geometria é o veículo ideal para a construção de hábitos da mente e com a geometria as crianças podem procurar invariantes (padrões) e usá-los para chegar a generalizações, experiências, análises, sínteses, visualizações, descrições e dar provas de suas conjecturas (GOLDENBERG, CUOCO & MARK, 1997).

Segundo Smothergill, Fergus e Timmons, a visualização espacial é um ato de perceber e criar uma imagem mental de um objeto, tendo em vista o conhecimento das suas propriedades. Tal conhecimento, Matos e Gordo chamaram-no de conjunto de capacidades relacionadas com a forma de como as crianças percepionam o mundo que os rodeiam e, com a capacidade de interpretar, modificar e antecipar as transformações dos objetos (SMOTHERGILL, FERGUS & TIMMONS, 1975; MATOS & GORDO, 1993).

## **2. ATIVIDADES DE CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS DE FORMAS, PUZZLES E PADRÕES**

A atividade não se manifesta no vazio: é necessário um suporte. Quanto mais novo o sujeito tanto mais concreto e manipulável deve ser o suporte (HENRIQUES, 2002, p. 13).

### **Propostas de atividades**

As atividades propostas foram pensadas no âmbito de uma perspetiva enquadrada nos objetivos gerais do ensino básico, página 11, alínea a, e nos objetivos pedagógicos enunciados na Lei-Quadro da Educação Pré-Escolar, página 15, alínea d e f (ME-DEB, 2002, p. 15; ME-DEB, 2004, p. 11).

O conjunto de tarefas apresentadas neste artigo aponta mais no sentido da valorização do raciocínio espacial e muito menos nas definições e nomenclaturas.

Considerou-se que as atividades de visualização e geometria não devem ser isoladas, por julgar-se que seria importante que as propostas das tarefas apresentadas às crianças estivessem estruturadas com alguma sequência. Tal sequência de tarefas não está rigorosamente organizada por nenhuma ordem específica, no entanto apresentou-se sugestões de tarefas associadas e decidiu-se organizar as atividades em três abordagens (Formas, Puzzles e Padrões) com tarefas associadas a *figuras no plano* e *figuras no espaço*.

### **Figuras no plano**

A incidência fundamental deste conjunto de tarefas é sobre o desenvolvimento da capacidade de visualização e do conhecimento de geometria no plano. A separação entre o plano e o espaço é artificial e por isso algumas tarefas estão associadas a tarefas de *figuras no espaço* (Imagen 6).

Apesar de termos colocado este bloco em primeiro lugar, consideramos que se inicie o trabalho com as crianças com a exploração do espaço envolvente e atividades com objetos tridimensionais.

#### **Tarefa 1 – Reconstrução de Formas com cubos a partir de uma imagem**

A partir de uma imagem no plano, propõe-se à criança que a reconstrua com materiais a três dimensões (cubos).

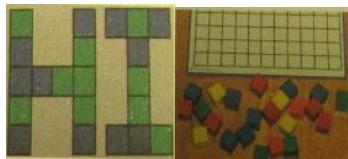


Imagen 6: Construção de forma

Na construção das primeiras estruturas o critério principal não é em função da cor mas sim da forma ou do aglomerado de cubos. Assim, nas primeiras construções, os conjuntos representados a partir das suas imagens serão consideradas equivalentes.

#### **Tarefa 3 - Montagem de um puzzle**

A partir de uma imagem no plano (Imagen 7), propõe-se à criança que faça a construção do puzzle com o material manipulável disponível.



**Imagen 7: Construção de puzzle**

No estudo piloto com crianças de 5 anos de idade, este tipo de atividades foram também realizadas e observou-se que o índice de respostas corretas foi satisfatório, embora nem todas as crianças conseguissem descrever como foram solucionadas determinadas dificuldades nas tarefas de construção, alternância das cores e orientação no espaço.

### **Figuras no espaço**

A incidência fundamental deste conjunto de tarefas é sobre o desenvolvimento da capacidade de visualização e do conhecimento de geometria no espaço. No desenvolvimento destas tarefas esteve sempre presente alguma articulação espaço/plano pois, constatou-se que, em quase todas as tarefas, havia ligações entre o espaço e o plano.

### **Tarefa 2 – Reconstrução de Formas a partir de uma construção**

A partir de uma estrutura/forma construída, diante da criança, pelo adulto com materiais manipuláveis em três dimensões (cubos e prismas triangulares), propõe-se que esta efetue uma construção igual a que está em cima da mesa (Imagen 8).



**Imagen 8: Reconstrucción de formas**

### **Tarefa 4 – Padrões com cubos**

As crianças deve ter ao seu dispor vários cubos em madeira e com este mesmo material, o adulto deve iniciar a construção de uma sequência com cubos de duas cores e propõe-se à criança que a continue o padrão por repetição de cores iniciado pelo adulto (ver Imagem 9).

Na realização desta tarefa, para além de envolver a identificação do padrão, inclui a observação das posições relativas dos cubos. Esta tarefa permite também realçar a regularidade através da cor.



**Imagen 9: Reconstrucción de padrões**

Em suma, estas tarefas inserem-se num conjunto de atividades experimentais programadas e propostas às crianças para o desenvolvimento da capacidade de visualização espacial com propostas de exploração de imagens, incentivos à observação e descrição de relações

entre as várias figuras geométricas, auxiliando-as a usar vocabulário claro e acessível ou ainda a representá-los através de desenhos (MENDES, M. F. & DELGADO, 2008).

Hohmann, Banet e Weikart chamaram a este tipo de abordagem de aprendizagem ativa e para reforçarem tal ideia citam as seguintes palavras de Jean Piaget extraídas na obra “Carmichael's Manual of Child Psychology (3<sup>a</sup> edição, 1º volume), compilado por Paul H. Mussen, Capítulo 9: Piaget's Theory; editado por John Wiley & Sons, 1970:

... para conhecer os objetos, o sujeito tem de atuar sobre eles e, portanto, transformá-los, separá-los e reuni-los...

... O conhecimento... na sua origem não nasce nem dos objetos, nem do sujeito, mas das interações – a princípio inextricáveis – entre o sujeito e esses objetos (HOHMANN, BANET & WEIKART 1992, p. 219, 293).

## CONCLUSÃO

As crianças recorrem a procedimentos muito diversificados quando resolvem tarefas de construção com blocos, evoluindo gradualmente de procedimentos de manipulação e visualização a procedimentos de representação.

As tarefas de construção geométrica de formas, puzzles e padrões propostas e desenvolvidas, ao longo deste estudo, pelas crianças de 5 anos de idade foram profícias e espera-se que venham a ter importantes implicações ao nível de desenvolvimento de conceitos matemáticos elementares, sobretudo da visualização espacial.

As tarefas, para o estudo piloto, foram organizadas para dinâmicas diversificadas de sala de aula. Constatou-se que a abordagem de atividades no âmbito da visualização e geometria precisa de momentos coletivos, mas também de momentos mais recolhidos e individualizados. Algumas atividades propostas são excelentes para momentos individuais ou a pares. Nessas atividades individuais, cada criança teve que se confrontar com as suas capacidades, ao seu ritmo e sem pressões da discussão coletiva.

Estar algum tempo a construir formas, puzzles e padrões a partir de uma figura base, por exemplo, são atividades muito formativas, desafiadoras e até relaxantes.

Esta exposição serve também para relançar o debate e a reflexão em torno da temática «*Influência das atividades com blocos na visualização espacial em crianças de 5 anos de idade - construção de formas, puzzles e padrões*» que servirá de tema central de um estudo mais aprofundado a ser desenvolvido no futuro próximo e espera-se que as muitas propostas em torno deste tema contribuam e ajudem a pôr em prática as orientações curriculares do pré-escolar.

**Abstract:** Knowing that elementary mathematics plays an important role in learning and further development of various concepts, a pilot program of development of building forms, puzzles and activity patterns was proposed, a group of children five years of age, which will later be applied in an experimental study on the influence of the activities with blocks in capacity development of spatial visualization. It is a study focused on the development of geometric concepts related to spatial visualization, experimentation and knowledge building logical-mathematical. The data collected from this observation provided some important data related to children's involvement in activities and the strategies used in solving problems to build mathematical concepts.

**Key-words:** Math; Geometry; Blocks; Spatial visualization.

## REFERÊNCIAS:

FREUDENTHAL, Hans. **Geometry between the devil and the deep sea.** Educational Studies in Mathematics, Issue 3-4, V. 3, p. 413–435, jun. 1971.

DOI: 10.1007/BF00302305

HENRIQUES, A. C. **Jogar e Compreender – Propostas de Material Pedagógico.** 2. Ed. Lisboa: Horizontes Pedagógicos – Instituto Piaget, 2002. 13p.

HOHMANN, M., BANET, B. & WEIKART, D. P. **A Criança em Ação.** 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992. 219, 293p.

KAMII, C. **A Teoria de Piaget e a Educação Pré-Escolar.** 3. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2003, 35p.

MATOS, J. M. & GORDO, M. F. **Visualização Espacial: Algumas Actividades.** Educação e Matemática. Lisboa: APM, 1993. (Revista Quadrante, Associação de Professores de Matemática; 26).

ME-DEB. **Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar.** 2. ed. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica, 2002, 15, 75p.

ME-DEB. **Organização Curricular e Programas.** 4. ed. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica, 2004, 163, 167p.

MENDES, M. F. & DELGADO, C. C. **Geometria - Textos de Apoio para Educadores de Infância.** Lisboa: Ministério da Educação - Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, 2008, 71p.

SMOTHERGILL, Daniel W., HUGHES, Fergus P., TIMMONS, Stephen A. & HUTKO, Paul. **Spatial Visualizing in Children.** Journal of Educational Psychology, Developmental Psychology, Vol 11(1), p. 4-13, Jan 1975. DOI: 10.1037/h0076121

Texto científico recebido em: 24/0X/2014

Processo de Avaliação por Pares: (*Blind Review* - Análise do Texto Anônimo)

Publicado na Revista Vozes dos Vales - [www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes) em: 31/10/2014

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

[www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes)

[www.facebook.com/revistavozesdosvales](http://www.facebook.com/revistavozesdosvales)

UFVJM: 120.2.095-2011 - QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524 - ISSN: 2238-6424

Periódico Científico Eletrônico divulgado nos programas brasileiros *Stricto Sensu* (Mestrados e Doutorados) e em universidades de 38 países, em diversas áreas do conhecimento.