

# O domínio da matemática nas novas orientações curriculares para a educação pré-escolar: a importância da explicitação na construção da profissionalidade do/a educador/a de infância

MARGARIDA RODRIGUES

No presente artigo, proponho-me fazer uma análise crítica das Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCPE) recentemente publicadas, em junho de 2016. Nesta análise, saliento os aspetos positivos e refiro, outros aspetos que, na minha perspetiva, se manifestam como insuficiências deste novo documento curricular.

Nas novas OCPE, os fundamentos e princípios da pedagogia para a infância assumem uma unidade atendendo à educação de crianças dos 0 aos 6 anos. Lembro, a este propósito, a petição pública a ser enviada para a Assembleia da República e que já foi assinada por 2467 pessoas a

solicitar a inclusão da educação dos 0 – 3 anos no sistema educativo, através da alteração da Lei de Bases do Sistema Educativo, passando a educação pré-escolar a designar-se como educação de infância e destinando-se a todas as crianças desde o seu nascimento até à idade de ingresso no ensino básico, independentemente das entidades responsáveis pela sua promoção. (Petição Pública)

Assim, embora as novas OCPE mantenham a designação anterior (Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar), assumem os mesmos fundamentos que justificam esta petição solicitando a mudança de designação para educação de infância: o reconhecimento, na Convenção dos Direitos da Criança (1989) ratificada por Portugal em 1990, da educação dos 0 aos 3 anos como um direito da criança, em consonância com a Recomendação n.º 3/2011 do Conselho Nacional de Educação e com as recomendações da OCDE (*Early Childhood Education: From 0 to 6*) e da União Europeia (*Proposal for Key Principles for Early Childhood Education and Care*, publicadas em 2014).

Os fundamentos e princípios da pedagogia nas OCPE

estão também conformes com a investigação atual sobre a forma como a criança se desenvolve e aprende. Destaco a importância das aprendizagens holísticas e da atividade de brincar/jogar como meio privilegiado de aprendizagem. Igualmente fundamental é o papel do/a educador/a de infância enquanto promotor/a de aprendizagens em contexto de intencionalidade educativa. Esse papel é claramente reconhecido no documento, que explicita elementos importantes do trabalho profissional do/a educador/a quer em termos gerais quer mais específicos nas várias áreas de conteúdo. Assim, as OCPE podem constituir um instrumento de trabalho importante apoiando os/as educadores/as com bastantes sugestões concretas, sendo de relevar as sugestões de reflexão que atravessam todo o documento, fundadas numa perspetiva de desenvolvimento de uma profissionalidade reflexiva.

A estrutura das secções respeitantes às áreas de conteúdo está muito bem conseguida, clarificando as aprendizagens a desenvolver pelas crianças (*Aprendizagens a promover*) e os indicadores de avaliação dessas aprendizagens (*Estas aprendizagens podem ser observadas, por exemplo, quando a criança...*), e exemplificando ações de ordem metodológica a realizar pelo/a educador/a no âmbito da intencionalidade educativa de promoção das aprendizagens das crianças (*O/A educador/a promove estas aprendizagens quando, por exemplo:*).

O Domínio da Matemática encontra-se integrado na área de conteúdo *Área de Expressão e Comunicação*, tal como sucedia no documento curricular anterior, as OCPE de 1997, uma vez que as novas OCPE correspondem a uma revisão e atualização do documento anterior, sem a pretensão de

criar rupturas estruturais significativas. A justificação para esta integração é plausível embora também pudesse estar integrado na *Área do Conhecimento do Mundo* já que a estruturação do pensamento potenciada pelas aprendizagens matemáticas é fundamental para o conhecimento do mundo envolvente e não apenas como forma de expressão e comunicação, tal como é aliás reconhecido, no próprio documento, na justificação apresentada para a integração em *Área de Expressão e Comunicação*: “o acesso a esta linguagem [matemática] é fundamental para a criança dar sentido, conhecer (...) o mundo” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, p. 6).

O Domínio da Matemática é coerente com os fundamentos e princípios da pedagogia para a infância apresentados antes e sublinha, na parte introdutória geral, aspetos específicos importantes como sejam a importância da aprendizagem matemática nos primeiros anos e a matemática inserida no quotidiano.

Este Domínio é estruturado em quatro componentes: Números e Operações, Organização e Tratamento de Dados, Geometria e Medida, e Interesse e Curiosidade pela Matemática. É de toda a relevância a incidência não só nos temas matemáticos mas também numa dimensão de natureza atitudinal, já que esta influencia o desenvolvimento das aprendizagens. Poderia existir uma menção à caracterização dos componentes que referisse a sua natureza distinta já que a listagem dos componentes tal como é apresentada pode dar a ideia de serem do mesmo tipo.

Os três primeiros componentes incidentes em conteúdo matemático são coincidentes com os Domínios apresentados nas Metas de Aprendizagem para a Educação Pré-escolar relativas à Matemática, existindo coerência entre estes dois documentos curriculares. É também coerente com os domínios programáticos da Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico, o que pode facilitar o trabalho de articulação vertical entre estes níveis educativos, nomeadamente nos agrupamentos onde funcionam salas de Jardim de Infância e salas de 1.º Ciclo.

A explicitação destes três componentes com um foco claro nas aprendizagens específicas das crianças, nos respetivos indicadores de avaliação e nas ações concretas a desenvolver pelo/a educador/a é um avanço relativamente às OCPE de 1997 que, embora com pressupostos metodológicos e pedagógicos similares, apresentavam uma formulação mais vaga. Esta explicitação é um contributo fundamental para a consciência do/a educador/a da intencionalidade educativa no Domínio de Matemática. A compreensão profunda da natureza e das potencialidades das tarefas matemáticas pelo/a

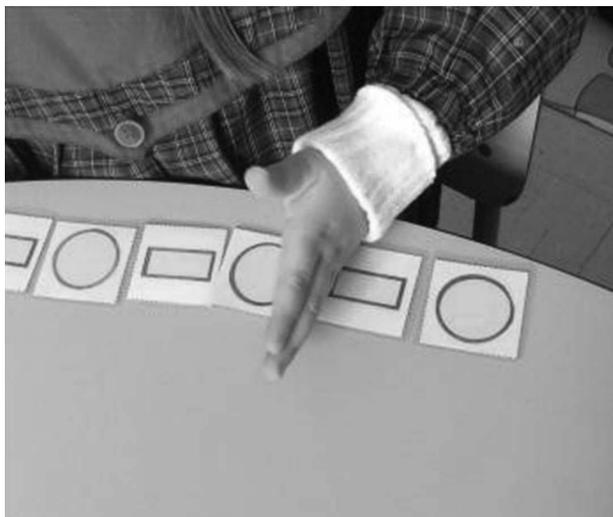
educador/a é uma condição necessária para o desenvolvimento das capacidades matemáticas das crianças, já que fragilidades ao nível do conhecimento matemático dos/as educadores/as reduzem as oportunidades de aprendizagem das crianças (Fox, 2006). Além da explicitação, há ainda a destacar o facto do seu conteúdo se encontrar atualizado de acordo com a investigação em educação matemática nesta faixa etária. Exemplo disso é o modo como é apresentado o componente *Números e Operações*. Em linha com a investigação recente, encontramos um foco no sentido de número, enquanto compreensão global e flexível dos números, com ênfase no seu caráter evolutivo (McIntosh, Reys & Reys, 1992). Neste âmbito, é dado destaque à contagem enquanto processo fundamental na aprendizagem dos números (Treffers, 2001), contrariamente ao que acontecia com o documento curricular anterior em que a aprendizagem do número estava unicamente associada às atividades de classificação e seriação, de acordo com a perspetiva piagetiana de construção do conceito de número “como correspondendo a uma série (número ordinal) ou uma hierarquia (número cardinal)” (ME, 1997, p. 74).

Passo a apresentar breves apreciações sobre cada uma das partes que estruturam o Domínio da Matemática.

*Parte introdutória do Domínio da Matemática.* Nesta parte, são explicitados processos gerais, tais como a classificação e a seriação, a identificação das regularidades em padrões de repetição e de crescimento, o raciocínio matemático, a representação e a comunicação do pensamento matemático, a resolução e invenção de problemas, e que são transversais aos diversos componentes de conteúdo matemático. Sublinho a importância destes processos gerais e também a forma como é salientada a inter-relação entre eles, assim como o modo como os mesmos podem ser desenvolvidos pelas crianças através das suas atividades de brincar e de jogar.

O trabalho com padrões assume uma grande relevância, já que a consciência da estrutura de um padrão (ilustrado na figura 1) é fundamental para o desenvolvimento do pensamento matemático das crianças (Mulligan, 2013).

A investigação tem mostrado que as crianças conseguem generalizar ideias matemáticas mais cedo do que antes se supunha. Por exemplo, o estudo de Serra (2014), desenvolvido com crianças com idades compreendidas entre 3 anos e meio e 4 anos e meio, evidencia que as mesmas são capazes de criar (ilustrado na figura 2), copiar e continuar padrões de repetição com unidades de repetição até 5 elementos. Estas crianças evoluíram até à codificação dos padrões com letras, o que lhes permitiu reconhecer diferentes estruturas, tendo sido, ainda, capazes de transferir um dado padrão para diferentes modos



**Figura 1.** Marcação da unidade de repetição com a mão (figura retirada de Serra, 2014, p. 80)

ou materiais (por exemplo, transferir um padrão gestual do tipo ABC, em que as crianças tocam em diferentes partes do corpo, cabeça-pernas-pés, para um padrão pictórico de cores do tipo ABC, vermelho-azul-cinza).

*Números e Operações.* Além dos aspetos de fundo que já atrás referi, há que destacar a importância da utilização de materiais como suporte da aprendizagem dos números. É



**Figura 2.** Criação de um padrão de repetição do tipo ABB (figura retirada de Serra, 2014, p. 58)

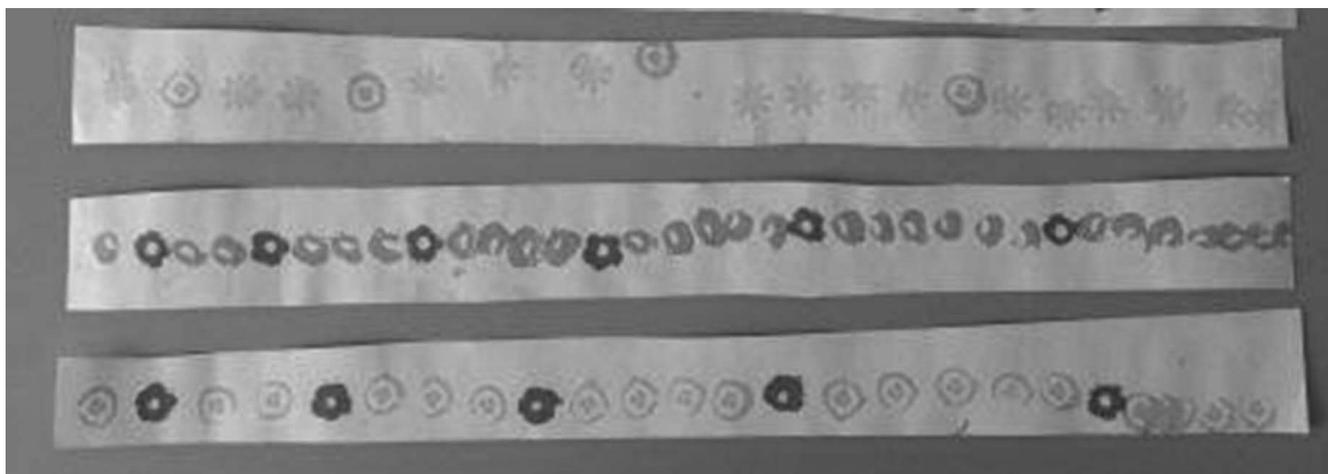
a este propósito que são referidos os dados, cartões com pintas e dominós como exemplos de materiais que apoiam o desenvolvimento da capacidade de *subitizing*, isto é, a capacidade de reconhecimento da mancha sem necessidade de contagem. A meu ver, não se dá o devido destaque a esta capacidade nas novas OCPE, sendo explicitada uma única vez e neste âmbito de utilização de materiais. Podemos

distinguir dois tipos de *subitizing* (Sarama & Clements, 2009), o *perceptivo*, consistindo no reconhecimento automático de um número num determinado padrão numérico sem recorrer conscientemente a outro processo mental ou matemático, e o *conceptual*, consistindo no reconhecimento súbito do número em que a pessoa usa estratégias de decomposição de forma consciente (por exemplo, olhando rapidamente para a peça de dominó representativa do 6, a criança reconhece o 6, decompondo-o em dois grupos de 3, e por isso, compõe o 6 como unidade de unidades, sendo que o 6 é visto simultaneamente como dois grupos de três e também como um todo, o seis). Inicialmente, as crianças começam por realizar *subitizing* perceptivo, evoluindo depois para o conceptual. No estudo de Cordeiro (2014), de entre as seis crianças participantes com 4 anos, duas delas evidenciaram realizar *subitizing* conceptual até ao número 6, capacidade esta que contribuiu para as mesmas verem os números como somas e compreenderem as relações parte-todo. O *subitizing* conceptual desempenha, assim, um papel avançado de estruturação numérica, o qual é desvalorizado, por omissão, nas OCPE.

A contagem é um processo muito importante na aprendizagem do número, sendo explicitada essa importância, tal como indico atrás. Justifica-se, pois, que este processo seja contemplado na subsecção *Aprendizagens a promover*. Contudo, não se trata de uma representação, tal como é colocado na listagem de representações, a par de desenhos, símbolos, entre outras.

*Organização e tratamento de dados.* Este componente adota uma perspetiva correspondente a um ciclo investigativo com diferentes fases vivenciadas pelas próprias crianças: a formulação de questões, recolha e organização dos dados, representação dos dados, interpretação e comunicação dos dados (Sheffield, Cavanagh, Dacey, Findell, Greenes, & Small, 2004). São referidos os gráficos de barras como representações dos dados. Não há, no entanto, qualquer alusão ao gráfico de pontos como um gráfico a explorar previamente ao gráfico de barras, o que se justificaria por ser um gráfico mais intuitivo e simples e cuja exploração pode conduzir posteriormente à compreensão do gráfico de barras.

*Geometria.* Destaco a relevância dada ao pensamento espacial desenvolvido através da vivência das crianças do espaço que as rodeia, “tendo como ponto de partida as [suas] atividades espontâneas e lúdicas” (Silva et al., 2016, p. 79). Um dos itens contemplado como área de trabalho é a construção de padrões, englobando no mesmo padrões geométricos, associados à observação de azulejos e desenhos da calçada portuguesa mas também padrões cujos exemplos -- “As



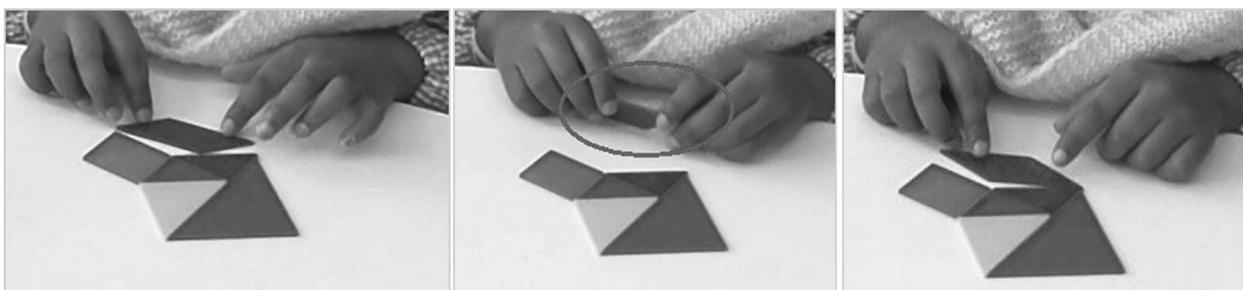
**Figura 3.** Padrões de crescimento realizados por várias crianças (Serra, 2014, p. 115)

crianças muitas vezes inventam naturalmente padrões quando estão a construir com legos ou a enfiar contas (...) a criação de ritmos musicais” (p. 80) -- remetem para padrões de repetição ou de crescimento (ilustrado na figura 3), enquadrados nos processos gerais, e cuja inclusão neste componente pode gerar alguma confusão conceptual entre os/as educadores/as de infância.

Um padrão geométrico caracteriza-se por ter duas simetrias de translação com direções diferentes, prestando-se para a identificação de simetrias. Os padrões de repetição ou de crescimento caracterizam-se por conterem uma lista de itens discretos com um início mas sem fim, sendo que a ordem dos termos corresponde à sequência dos números naturais, podendo, por isso, fazer-se uma conexão entre a exploração deste tipo de padrões e a aprendizagem dos números; contudo, não faz sentido o seu enquadramento neste componente. Alude-se à identificação de simetrias em *Aprendizagens a promover*, associada a “reconhecer e operar com formas geométricas e figuras” (Silva et al., p. 80) mas não existe qualquer referência às isometrias inerentes a este objetivo de aprendizagem, já que grande parte das atividades que visam operar com figuras geométricas não passam pela identificação de simetrias mas sim pela utilização das isometrias que não são simetrias (ou seja, em que a imagem obtida não coincide com o objeto). Embora não

se pretenda que as crianças neste nível educativo tenham noção de quando usam as isometrias bem como das suas características, é importante que as utilizem para resolver problemas como o de montar puzzles ou o de compor e decompor figuras geométricas. Assim, é relevante que as crianças evoluam na utilização da rotação, reflexão ou translação de peças desde a adoção de estratégias de tentativa e erro até a uma antecipação do efeito dessas isometrias, envolvendo uma utilização intencional das mesmas (figura 4) para conseguir solucionar os vários dilemas com que se podem confrontar (Sarama & Clements, 2009; Nunes, 2016).

*Medida.* É de relevar a referência a uma trajetória de aprendizagem, com início na compreensão dos atributos mensuráveis dos objetos e na sua comparação direta, passando-se depois para a utilização de unidades de medida não padronizadas. No final, é sugerida a utilização de unidades de medida padronizadas em atividades como pesar a farinha para um bolo, ou medir as suas alturas, o que considero ser prematuro, devendo reservar-se essa utilização para o 1.º Ciclo quando os alunos já conseguem compreender a medição efetuada com esse tipo de unidades. A medição com recurso a unidades de medida não padronizadas envolve uma série de conceitos que é importante que a criança aprenda antes de se encetar o uso de unidades de medida padronizadas.



**Figura 4.** Aplicação da reflexão à peça com antecipação do respetivo efeito (figura retirada de Nunes, 2016, p. 64)

*Interesse e Curiosidade pela Matemática*. Tal como referi atrás, este componente é fundamental, influenciando positivamente as aprendizagens das crianças. As novas OCPE sublinham neste componente o papel primordial do/a educador/a na promoção desse interesse e curiosidade, estimulando a formulação de questões e “encorajando a descoberta de diversas estratégias de resolução e o debate em grupo” (Silva et al., 2016, p. 83).

Em síntese, as OCPE (Silva et al., 2016) configuram-se como um documento orientador da gestão integrada do currículo globalmente coerente e consistente, sendo que o Domínio da Matemática explicita aspetos centrais e pertinentes a ter em consideração na promoção de aprendizagens das crianças nesta área.

## Referências

- Cordeiro, M. (2014). *A capacidade de subitizing em crianças de 4 anos* (Dissertação de mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa). Consultada em <http://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/3905>
- Fox, J. (2006). A justification for mathematical modelling experiences in the preparatory classroom. In P. Grootenboer, R. Zevenbergen & M. Chinnappan (Eds.), *Proceedings of the 29th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia 1* (pp. 221-228). Hobart: MERGA.
- MacIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-8.

- ME (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Mulligan, J. (2013). Reconceptualizing early mathematics learning. In A. M. Lindmeier & A. Heinze (Eds.), *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 139-142). Kiel, Germany: PME.
- Nunes, M. (2016). *A resolução de problemas geométricos por crianças de 5 anos* (Dissertação de mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa).
- Sarama, J. & Clements, D. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York: Routledge.
- Serra, P. (2014). *Lendo e explorando histórias: A emergência do pensamento algébrico em crianças de 4 anos*. Lisboa: APM.
- Sheffield, L., Cavanagh, M., Dacey, L., Findell, C., Greenes, C., & Small, M. (2004). *Navigating through data analysis and probability in prekindergarten-grade 2* (2ª ed.). Reston: NCTM.
- Silva, I., Marques, L., Mata, L., Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar*. Lisboa: Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.
- Treffers, A. (2001). Kindergarten 1 and 2: Growing number sense. In M. Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Children Learn Mathematics: A learning-teaching trajectory with intermediate attainment targets for calculation with whole numbers in primary school* (pp. 31-42). Netherlands: Freudenthal Institute (FI) Utrecht University and National Institute for Curriculum Development (SLO).

## MARGARIDA RODRIGUES

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DO INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA

## MATERIAIS PARA A AULA DE MATEMÁTICA

### Uma investigação com cúpulas

A tarefa apresentada destina-se a ser desenvolvida no 3.º ciclo e tem como objetivo principal o desenvolvimento do raciocínio geométrico, o que decorre de três atividades: a) a construção de um modelo físico e mental, a partir da representação no plano; b) a identificação de relações numéricas, associadas à forma como os elementos dos sólidos se encontram organizados; e c) a justificação da inexistência de outros sólidos deste tipo.

Para a sua realização sugiro fortemente que sejam utilizados, como recurso, polígonos encaixáveis (tipo polydron), especificamente o conjunto que permita construir uma cúpula pentagonal, a triangular e a quadrangular, embora sem as bases. Embora também existam peças hexagonais no mercado, proponho que, pelo menos numa fase inicial, não forneçam estas peças aos alunos. A tendência habitual

é achar que poderão construir uma cúpula qualquer. No entanto, a construção das três cúpulas e a sua observação deve alertar para o facto de umas serem mais “achatadas” do que outras. Podemos então questionar o que poderá acontecer se formos aumentando o número de lados do polígono que dá nome à cúpula. É que, no caso de ser um hexágono, já obteremos uma figura plana, visto que a soma das amplitudes dos ângulos internos em torno dos vértices do hexágono é 360°!

Para investigar mais sobre poliedros pode fazer o download gratuito do programa Poly <http://www.peda.com/download/>

## LINA BRUNHEIRA

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE LISBOA