

BRINCAR E PARTICIPAR COMO PROCESSOS DE APRENDIZAGEM DAS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR

Goreti Dória¹ – Maria Figueiredo² – Helena Gomes²

goretydori@hotmail.com – mfigueiredo@esev.ipv.pt – hgomes@esev.ipv.pt

¹ESE de Viseu, ²ESE de Viseu e CI&DETS - Instituto Politécnico de Viseu (Portugal)

Núcleo temático: I. Enseñanza y aprendizaje de la Matemática en las diferentes modalidades y niveles educativos

Modalidade: CB

Nível educativo: Inicial (3 a 5 anos)

Palavras chave: educação pré-escolar, operações aritméticas, brincar.

Resumo

Na educação pré-escolar, ensinar concretiza-se na organização do ambiente educativo e em interações mais ou menos orientadas pelo/a educador/a. Nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar portuguesas, a organização do ambiente educativo surge como suporte da gestão curricular e o brincar é valorizado de forma transversal a todas as áreas de conteúdo. Em termos matemáticos, destaca-se o desafio de organizar o espaço, os materiais e as interações que promovam o envolvimento das crianças na resolução de problemas e as oportunidades que o brincar oferece para o desenvolvimento da comunicação e do raciocínio matemáticos. Esta abordagem reconhece os saberes e experiências das crianças como base para a sua aprendizagem, nomeadamente no âmbito da Matemática. Apresentamos situações experienciadas e investigadas num contexto pré-escolar português, analisando as propostas do adulto e as resoluções de 20 crianças entre 3 e 6 anos. As situações foram desenhadas tendo em vista o trabalho com as operações aritméticas, procurando contribuir para o seu desenvolvimento.

Introdução

Enquanto professores de crianças pequenas, designação que valoriza a especificidade do ensino desenvolvido em contextos de atendimento à infância, os educadores de infância desempenham a mesma função socialmente definidora do ser professor – ensinar, reconhecendo-se que o exercício dessa função é realizado com especificidades relativamente a outros níveis de escolaridade. Neste artigo, damos conta de uma experiência de ensino que concretiza uma das singularidades da Educação Pré-Escolar: a valorização do brincar.

Na Escola Superior de Educação de Viseu (ESEV), a formação inicial de educadores de infância (e professores do 1.º e 2.º CEB) inclui a realização de uma investigação sobre as

práticas, desenvolvida ao longo dos períodos de estágio. Pretende-se que os futuros profissionais desenvolvam competências de resolução de problemas e de construção de conhecimento, por forma a sustentar uma profissionalidade reflexiva.

Este artigo reporta resultados de um estudo realizado em contexto de estágio num jardim de infância. Ao longo do período de estágio, foi-se desenvolvendo o estudo focado nas operações aritméticas. Este tópico está previsto no documento orientador das práticas em Educação Pré-Escolar em Portugal - as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (Ministério da Educação, 2016). Pretendeu-se implementar e avaliar situações de ensino que permitissem apoiar a aprendizagem das crianças sobre o conceito e sentidos das operações aritméticas, respeitando as especificidades do trabalho pedagógico em Educação Pré-Escolar. Os desafios dessa especificidade são analisados na secção seguinte. Apresentamos e analisamos algumas situações que foram delimitadas ao longo dos quatro meses de trabalho com as crianças.

Pedagogia da Infância e Didática da Matemática na Educação Pré-Escolar

Na Educação de Infância, o termo Pedagogia é commumente utilizado para descrever o conjunto de conhecimentos e ações didáticas que permitem ao profissional de Educação de Infância proporcionar aprendizagens às crianças. Siraj-Blatchford (1999), por exemplo, recorre ao termo Pedagogia para descrever o conjunto de técnicas e estratégias de ensino que promovem aprendizagem na Educação de Infância, que fornecem oportunidades para a construção de conhecimento, competências, atitudes e disposições, incluindo, assim, as várias ações do/a educador/a de infância. Figueiredo (2013) sistematiza três dimensões da Pedagogia de Infância que estruturam a intervenção pedagógica do/a Educador/a: a) organização do ambiente educativo ou “bastidores” (espaço físico e recursos, tempo, grupos, interações sociais e relações), b) tarefas ou atividades apresentadas e dirigidas pelo adulto, e c) interações entre adulto e criança(s) a partir da atividade da criança, nomeadamente o brincar.

Os fundamentos da Pedagogia de Infância referidos nas OCEPE (Ministério da Educação, 2016) preveem a construção articulada do saber que se concretiza na valorização do brincar que promove "uma dinâmica de interação, em que se articulam as iniciativas das crianças e as propostas do Educador" (p. 11). As OCEPE referem, ainda, que a aprendizagem das

crianças no âmbito da Matemática requer "uma abordagem sistemática, continuada e coerente, em que o/a Educador/a apoia as ideias e descobertas das crianças e intencionalmente as leva a aprofundar e a desenvolver novos conhecimentos" (Ministério da Educação, 2016, p. 77). O desenvolvimento de noções matemáticas inicia-se antes da Educação Pré-Escolar, no entanto, é neste nível que essas noções são abordadas com intencionalidade, tendo sempre em conta o que as crianças já sabem, ou seja, aproveitando os conhecimentos e experiências que elas já construíram (MacDonald y Lowrie, 2011; Clements y Sarama, 2014).

Numa posição conjunta, a National Association for the Education of Young Children e o National Council of Teachers of Mathematics (2002) propõem que a educação matemática para esta faixa etária se baseie na exploração de momentos relevantes que emergem do brincar das crianças e na proposta de situações de aprendizagem intencionalmente organizadas pelo adulto. Esta abordagem é coerente com as três dimensões da Pedagogia de Infância que tornam visível quer o trabalho de bastidores necessário para apoiar um brincar rico e complexo quer as intervenções do adulto. Castro e Rodrigues (2008) salientam o papel do adulto em relação ao desenvolvimento matemático destacando aspetos da sua ação: "quando prestam atenção à Matemática presente nas brincadeiras das crianças e as questionam; as incentivam a resolver problemas e encorajam a sua persistência; (...) combinam experiências formais e informais e utilizam a linguagem própria da Matemática" (p. 9).

É fundamental que as crianças aprendam através de experiências informais, usando as ideias matemáticas para criarem representações de situações que tenham significado para elas. Como enuncia Baroody (2002), "é importante que as crianças pequenas aprendam não apenas conteúdos matemáticos, mas que se envolvam nos processos matemáticos: procurando padrões, raciocinando acerca de dados, resolvendo problemas e comunicando as suas ideias e resultados" (p. 334).

Em particular, o ensino dos números e das operações não deve visar a aquisição de técnicas rotineiras, mas sim uma aprendizagem global e significativa ligada ao desenvolvimento do sentido do número e à compreensão das operações. Em relação aos Números e Operações, as OCEPE (Ministério da Educação, 2016) preveem que as crianças aprendam a relacionar a adição com o *combinar* de dois grupos de objetos e a subtração com o *retirar* uma dada

quantidade de objetos de um grupo de objetos. Contudo, Moreira e Oliveira (2003) salientam que a adição envolve, ainda, o sentido de *mudar juntando*, quando uma quantidade é aumentada e a adição é usada para calcular o total. A subtração pressupõe, também, a exploração de situações, com as crianças de *comparar*, quando a subtração é usada para encontrar a diferença entre duas quantidades, ou seja, indicar quanto é que uma tem a mais do que outra e *tornar igual*, que prevê usar a subtração para calcular quanto se deve juntar a uma quantidade para igualar a outra. A multiplicação pode ser trabalhada como *adição de parcelas iguais*, relacionando-se com a adição, ou como uma forma de natureza *combinatória* que se relaciona com a identificação do número de combinações diferentes. A divisão engloba o sentido de *partilha*, quando uma quantidade é distribuída de forma igual, *agrupamento* quando a operação é usada para distribuir uma certa quantidade em grupos com um dado número de elementos, e *razão* quando serve para comparar duas quantidades.

É fundamental que o educador conheça a variabilidade do pensamento operatório, de forma a explorar as situações que surgem, informalmente, nas atividades da criança, proporcionando-lhe as experiências de aprendizagens que tenham subjacentes os vários sentidos das operações, já que para desenvolver uma noção intuitiva das operações aritméticas não é necessário introduzi-las formalmente.

Opções metodológicas

O estudo realizado sobre as próprias práticas, de cariz qualitativo, recorreu predominantemente à observação participante complementada com notas de campo, registando e analisando a participação das crianças nas tarefas. Como forma de analisar a informação recolhida, utilizou-se análise de conteúdo orientada pelos tópicos dos documentos orientadores de Matemática. O estágio e o estudo foram desenvolvidos com um grupo de 20 crianças entre os 3 e os 6 anos, decorrendo de setembro a janeiro. O jardim de infância estava inserido num bairro social, com um nível socioeconómico baixo e graves problemas sociais. A primeira autora integrava o grupo de três alunas que trabalhou com a educadora de infância com mais de 30 anos de experiência profissional e com duas assistentes operacionais.

As atividades desenvolvidas no estudo foram analisadas segundo três dimensões: *organização do ambiente educativo* (propostas relacionadas com as rotinas); *intervenções do*

adulto no brincar (atividades que partem da iniciativa das crianças); e *tarefas propostas pelo adulto* (atividades que partem da iniciativa do adulto), de acordo com o que se apresenta na Tabela 1.

Tabela 1 - Atividades organizadas de acordo com as dimensões da Pedagogia de Infância

| Dimensão da Pedagogia de Infância | Situações analisadas | |
|---|---|---|
| Ambiente Educativo | Quadro de presenças Sorteio tarefas semanais | Organização do refeitório para o almoço |
| Intervenção do adulto a partir do brincar | Partilha de feijões | Organização de animais domésticos |
| Tarefas | Receitas culinárias | |

Neste artigo, foca-se a análise nas atividades da dimensão *Intervenções do adulto no brincar* embora se apresentem e analisem de forma breve as restantes atividades associadas às outras dimensões.

As atividades e as operações aritméticas

Durante a experiência, foram desenvolvidas atividades com o principal objetivo de promover aprendizagens no âmbito das operações aritméticas. Preferencialmente, eram sugeridas tarefas ou criados ambientes propícios à realização de atividades relacionadas com situações do quotidiano das crianças.

Na dimensão *Ambiente Educativo*, apresenta-se o *quadro de presenças* que é um instrumento de regulação que era utilizado diariamente durante o acolhimento. A partir da exploração do quadro em termos de crianças presentes e em falta, foi possível envolver as crianças em raciocínios operatórios que tinham subjacente a adição nos sentidos de *mudar juntando* e de *combinar* e a subtração, nos sentidos de *comparar* e de *tornar igual*. O *sorteio das tarefas semanais* permitia associar crianças a determinadas ações que eram realizadas semanalmente. Para o sorteio, as crianças lançavam um dado e ficavam responsáveis por determinada tarefa quando obtivessem o maior número de pontos. Ao comparar o número de pontos obtidos, as crianças eram desafiadas a recorrer à subtração nos sentidos de *comparar* e de *retirar*, quando a investigadora tirava partido de erros das crianças na representação de quantidades de objetos associadas ao número saído no dado. Outro dos momentos de rotina era a *organização do refeitório para o almoço*. Para tal, as crianças nomeadas para essa tarefa colocavam um prato, um copo, um guardanapo, um garfo, uma faca e uma colher em cada

lugar. No decorrer da tarefa, as crianças iam calculando, por solicitação da investigadora, o número de objetos em falta e comparando com o número de objetos já colocados, de acordo com o número de crianças que almoçavam nos respetivos dias trabalhando, particularmente, os sentidos de *comparar* e de *tornar igual* ao nível da subtração. Salienta-se o facto das crianças recorrerem apenas ao cálculo mental para responder aos pedidos da investigadora. Na dimensão *Tarefas*, a investigadora propôs a realização semanal de uma *receita culinária*. Em pequenos grupos, as crianças seguiam as indicações das receitas e confeccionavam alimentos. O facto de a receita estar escrita para um número de pessoas diferente do do grupo, obrigava-as a pensar de forma proporcional durante a confeção. No caso particular da receita *Bolachas de canela*, no momento de preparação e durante a partilha por todos os elementos do grupo, as crianças eram desafiadas a recorrer à adição no sentido de *combinar* e à multiplicação como *adição de parcelas iguais*, ao duplicar a quantidade dos ingredientes da receita, de modo a permitir entregar uma bolacha a cada criança quando a receita estava preparada para a confeção de 10 bolachas, à subtração no sentido de *comparar*, quando as crianças comparavam as quantidades dos diversos ingredientes da receita e o número de ovos inicial com os que restavam depois da confeção das bolachas e à divisão no sentido de *partilha* ao fazerem a distribuição das bolachas pelas crianças.

Na dimensão *Intervenções do adulto no brincar*, as atividades *partilha de feijões* e *organização de animais domésticos* decorreram na área de interesse da Matemática. Tendo em conta que o principal objetivo das intervenções era o trabalho das operações aritméticas, a investigadora foi acompanhando as ações das crianças na sua atividade livre de brincar, impondo intencionalidade nas interações que estabelecia com as crianças. Apresenta-se, de seguida, um episódio representativo do conjunto de dados, que traduz a interação da investigadora com a Luciana que brincava com feijões:

Investigadora: Luciana dá-me dois feijões (a criança fê-lo sem dificuldade). Quantos temos que juntar, agora, para ter três?

Luciana: Falta um.

Investigadora: Dá-me, agora, dois feijões pretos e dois feijões brancos (sem dificuldade, a criança entregou os quatro feijões).

Investigadora: Quantos feijões me deste?

Luciana: Quatro.

Este diálogo evidencia um trabalho intencional da investigadora com a criança enquanto brincava, ao nível da adição e da subtração. Em particular, a criança responde à primeira questão da investigadora, recorrendo ao sentido de *tornar igual* e adiciona, no sentido de *combinar* os dois feijões pretos e os dois feijões brancos. A investigadora continuou a interagir com a criança como mostra o episódio seguinte:

Investigadora: Temos quatro feijões. Juntando mais quatro com quantos feijões ficamos?

Luciana: Oito.

Investigadora: Se quisermos dividir estes feijões pelas duas, com quantos ficamos?

(a criança deu, repetidamente, um a ela e um à educadora até não sobrar nenhum feijão).

Luciana: Temos quatro cada uma.

A primeira intervenção da investigadora reforça o desenvolvimento da adição no sentido de *combinar*. Com a segunda intervenção, a investigadora tem como objetivo explorar a divisão no sentido de *partilha*, tendo a criança necessidade de recorrer a uma correspondência um a um para responder ao solicitado.

A subtração no sentido de *comparar* é explorada intencionalmente pela investigadora quando se aproxima de uma criança que se encontrava a brincar com o jogo *Animais domésticos* existente no espaço dedicado à Matemática. Este jogo consiste num conjunto de cartões com íman, tendo cada cartão a imagem de um animal e o respetivo nome. O Carlos encontrava-se a procurar animais iguais e a colá-los no quadro, começando a investigadora a interagir com ele, como mostra o diálogo seguinte:

Investigadora: Encontrei um porco, onde o colo?

Carlos: Não sabes jogar? Tens que começar com um cão e pões, depois dois gatos em baixo até termos muitos.

Investigadora: Já sei, eu procuro os animais e tu colas e ensinas-me como fazes, pode ser? (...)

Agora explica-me como fizeste!

Carlos: Então olha para aqui, pus um cão, (...) depois pus em baixo dos dois gatos, três porcos e foi sempre assim até as coelhos.

Investigadora: Então e desses animais todos, qual é o que tens mais?

Carlos: Os porcos que chegam mais longe.

Investigadora: O maior é o que chega mais longe?

Carlos: Sim.

Investigadora: Conta, então.

Carlos: Quatro.

Investigadora: E quantos coelhos?

Carlos: Cinco.

Investigadora: Então qual tem mais?
Carlos: Ah, são os coelhos que são cinco.
Investigadora: E quantos tem a mais? Carlos: Um.

A investigadora aproveita a oportunidade em que a criança está a explorar a sequência numérica para tirar partido da relação numérica subjacente (mais um que o anterior), associando essa ideia à subtração no sentido de *comparar*. A criança é, então, levada a concluir que o conjunto de cinco elementos tem mais um do que o conjunto de quatro. Esta relação numérica (mais um) é fundamental para o trabalho posterior de outras relações de mais dois, mais três,... A investigadora explora uma ideia incorreta da criança quando compara o cardinal de dois conjuntos com o comprimento das respetivas sequências de cartões, não se revelando uma boa estratégia, já que os cartões não ficaram alinhados com igual espaçamento.

Neste nível de ensino, a exploração de situações da rotina diária das crianças e do brincar revelam a sua importância no desenvolvimento das capacidades matemáticas das crianças, em particular do pensamento aritmético, através da intencionalidade que o adulto coloca nas interações que estabelece com elas.

Considerações finais

Este estudo mostra que ao interagir com as crianças nas rotinas diárias, no brincar e na realização de tarefas propostas pelo adulto, é possível direcionar o seu raciocínio para o recurso a determinadas operações aritméticas e, em particular, para o trabalho dos sentidos que se pretende explorar. A adição no sentido de *combinar* e a subtração no de *comparar* são aproveitadas intencionalmente pela investigadora na exploração de atividades ligadas às diferentes dimensões da Pedagogia de Infância. A divisão como *partilha* surge nas intervenções pelo adulto no momento do brincar e na exploração de tarefas propostas por ele. Também ao nível das propostas do adulto a multiplicação é explorada como *adição de parcelas iguais* na tarefa *Bolachas de canela*. Os sentidos *tornar igual* e *retirar* da subtração e *mudar juntando* da adição são trabalhos, de forma intencional, pelo adulto nas rotinas diárias das crianças.

O cálculo mental surge de forma natural pelas crianças neste tipo de trabalho que promove a aprendizagem em contextos informais, sem sugestão de registos ou de representações simbólicas, uma vez que estão envolvidas em atividades livres. Cabe ao adulto potenciar esses contextos informais para a promoção de aprendizagens com significado, já que o brincar faz parte das experiências naturais das crianças.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Politécnico de Viseu e CI&DETS pelo apoio.



Referências bibliográficas

- Baroody, A. (2002). Incentivar a aprendizagem matemática. En B. Spodek (Ed.), *Manual de investigação em educação de infância*, pp. 333–390. Lisboa: FCG.
- Castro, J. y Rodrigues, M. (2008). *Sentido de número e organização dados*. Lisboa: ME.
- Clements, D. y Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math*. NI: Routledge.
- Figueiredo, M. P. (2013). *Práticas de produção de conhecimento: a investigação na formação de educadores de infância* (Tesis Doctoral en Educación). Aveiro.
- MacDonald, A. y Lowrie, T. (2011). Developing measurement concepts within context: Children's representations of length. *Mathematics Ed. Research Journal*, 23, 27–42.
- Ministério da Educação (2016). *Orientações Curriculares para Educação Pré-Escolar*. Lisboa: ME.
- Moreira, D. & Oliveira, I. (2003). *Iniciação à Matemática no Jardim Infância*. Lisboa: UA.
- National Association for the Education of Young Children, y National Council of Teachers of Mathematics. (2002). Early Childhood Mathematics: Promoting Good Beginnings. *Young Children*, 57(4), 60–81.
- Siraj-Blatchford, I. (1999). Early Childhood Pedagogy: practice and principles. En P. Mortimore (Ed.), *Understanding Pedagogy*, pp. 20–45. Londres: Paul Chapman.