

# Sobre a Aquisição das Primeiras Noções Matemáticas em Crianças em Idade Pré-escolar (\*)

ZILDA FIDALGO (\*\*)

É já um lugar comum afirmar que a criança quando entra para a escola é portadora de saberes que não podem ser ignorados. Já tem por isso alguma noção do que é ler, escrever, fazer contas, avaliar quantidades.

No que respeita à aquisição das primeiras noções matemáticas contudo, uma interpretação estreita da teoria piagetiana tem levado alguns educadores a considerarem a criança inapta para ser introduzida nas primeiras operações matemáticas enquanto não demonstrar que domina, ou melhor, é capaz de classificar, seriar e conservar quantidades numéricas.

Efectivamente, segundo Piaget, a noção de número sendo constituída pela fusão da noção de classe, que lhe fornece o cardinal, e da noção de série, que lhe fornece o aspecto ordinal, a criança só poderia operar com quantidades uma vez constituídas as estruturas de classes e relações.

Neste sentido a constituição do número na criança seguiria de perto as etapas de elaboração da classificação e da seriação.

A não conservação do número seria assim caracterizada pela confusão entre a quantidade numérica e o comprimento espacial (ou seja, ainda na terminologia utilizada por Piaget, esta

confusão é a manifestação da indiferenciação/ /confusão entre as operações lógico-matemáticas e infra-lógicas).

O exemplo já clássico das filas em correspondência termo a termo, e o insucesso das crianças antes dos 7 anos, em reconhecer a existência da mesma quantidade de objectos quando se introduz a transformação no arranjo espacial, tem servido para mostrar que as crianças ainda não construíram os esquemas invariantes e portanto não conservam o número.

No entanto investigações posteriores realizadas, nomeadamente por Hughes (1986), e Gallistel e Gelman (1987), e já replicadas em crianças portuguesas, têm mostrado que já a partir dos 3 anos as crianças sabem operar com números e a sua invariância, desde que se trate de cardinais até 5, sensivelmente.

Assim, foi demonstrado que as crianças eram capazes de distinguir duas categorias de transformações: a subtração e a adição de elementos. Estas investigações demonstraram também que a criança de 3 anos é capaz de contar baseada na correspondência termo a termo, mas que o cardinal é uma variável importante.

O tipo de erros detectados na contagem que envolve maiores quantidades tinha que ver particularmente com a dificuldade em coordenar a verbalização/enunciação com a execução motora (apontar), dois processos que

(\*) Comunicação apresentada no V Colóquio «Psicologia e Educação», ISPA, Outubro de 1990.

(\*\*) Assistente, ISPA.

devem ocorrer em simultâneo para que a contagem seja correcta.

Assim um dos princípios da contagem, a correspondência termo a termo (a cada objecto corresponde uma designação, arbitrária ou não) é uma componente importante da estrutura cognitiva do desenvolvimento da contagem, e já está presente desde os três anos.

Outro dos princípios da contagem reside na necessidade de respeitar estritamente a ordem de enunciação dos números. Ora, segundo os trabalhos desenvolvidos, para as crianças de 3 anos enumerar já envolve o respeito pela ordem de enunciação, pelo menos em conjuntos pequenos (o que não quer dizer que digam 1, 2, 3..., podem dizer 1, 3, 5, 4..., por exemplo).

O princípio do cardinal é outro aspecto importante na contagem. Este princípio implica que a última designação do conjunto nos dá uma propriedade desse mesmo conjunto, o seu cardinal.

Quando a criança isola a última designação numa sequência particular de contagem, dizemos que usou o princípio do cardinal, o que nos é demonstrado quer pela sua repetição, quer pela elevação da voz.

No que respeita à utilização destes três princípios da contagem, pelo menos, as crianças em idade pré-escolar já dispõem de uma lista de palavras/números suficientemente longa para lhes permitir o primeiro destes princípios, ou seja, a correspondência termo a termo. Uma grande parte destas crianças usa mesmo a lista de palavras/número pela ordem convencional.

Quanto ao segundo princípio — uso de uma ordem estável de enunciação — também os nossos estudos mostram que 98% das crianças em idade pré-escolar<sup>1</sup> já o utilizam, usando ou não a sequência convencional.

Quanto ao cardinal, os mais velhos (5 anos) têm tendência para dar-nos provas indirectas do seu uso, ou seja dão o cardinal do conjunto, sem contagem. Aliás, verifica-se o mesmo para 93% das crianças de 3 anos quando se trata de operações de subtracção ou adição envolvendo conjuntos pequenos (de 2 e 3 elementos).<sup>2</sup> É de esperar contudo que à medida

que aumenta o cardinal do conjunto, haja novamente o recurso ao procedimento de contagem baseada na correspondência termo a termo.

Verifica-se também que dos princípios enunciados, o cardinal é o último a manifestar-se, o que indicia a necessidade de a criança praticar bastante os dois anteriores antes de chegar a este último. Por outras palavras precisa de exercitar a contagem de forma a conseguir coordenar estes três princípios.

Por outro lado a replicação dos trabalhos de Hughes (1986), em crianças portuguesas confirma que para as mesmas operações de adição e subtracção, as crianças que têm sucesso quando na presença de objectos, ou quando são referenciados objectos, (Ex.: «estão aqui 3 reбуçados, se puser mais 2 quantos ficam?»; «se dentro desta caixa [fechada] estiverem 3 reбуçados e eu juntar estes dois [juntam-se aos 3 e fecha-se a caixa], quantos ficam?»), quando interpeladas utilizando apenas a linguagem matemática, «quantos são 3 mais 2?», essas crianças falham (30 a 5% de insucesso, conforme as quantidades envolvidas). De facto a operação formulada em linguagem matemática levanta problemas de ordem semântica para a criança em idade pré-escolar. Efectivamente «um mais dois» ou «um e dois» não aparecem na linguagem da criança de 4 anos. Aparecem «um reбуçado mais dois reбуçados», «dois meninos mais um menino», por exemplo.

«Um mais dois» faz parte do código formal da aritmética, em que a abstracção é a dominante, enquanto característica de uma operação lógica independentemente do contexto. Ou seja, «um mais dois» ou «três mais dois» não se refere a qualquer objecto em particular: os objectos de que se trata são irrelevantes, o importante é a quantidade.

Por outro lado, o código formal da aritmética não faz parte da linguagem correntemente utilizada entre crianças em idade pré-escolar, e adultos com crianças fora do contexto de ensino formal.

Este tipo de dificuldades na área da matemática, mas que se manifesta igualmente noutras áreas do saber, tem essencialmente que ver com a aquisição por parte da criança de instrumentos de pensamento, social e

<sup>1</sup> Dados recolhidos por alunos do 2º ano do ISPA, 1989/90.

<sup>2</sup> Idem.

culturalmente construídos, como a linguagem matemática.

Num estudo transcultural realizado por Ginsburg (1985), este autor distinguiu três sistemas de funcionamento no que respeita à Aritmética e que conduzem basicamente à identificação dos seguintes sistemas de funcionamento: a) **Sistema I**, a que chamou aritmética natural, porque parece não envolver técnicas ou informação específicas, transmitidas culturalmente. Trata-se da percepção imediata da quantidade, da comparação entre grupos grandes e pequenos, de pequenas e grandes quantidades. O bebé comporta-se de forma diferente à aproximação de uma ou duas pequenas bolas pequenas ou à aproximação de uma grande quantidade de bolas de igual tamanho. Neste sentido podemos aceitar que «contar» é tão «natural» como comunicar; b) **Sistema II**, a que o autor chama a aritmética informal. Este sistema emerge ainda fora do contexto da educação formal, mas é social, na medida em que usa um sistema de signos que evoluíram socio-culturalmente. Mas o uso desses signos está ainda ligado ao concreto: é usado para contar objectos concretos sobre os quais a criança nem sempre pode operar. No que diz respeito à contagem, que é a noção de que nos temos vindo a ocupar com mais insistência, esta consiste essencialmente numa linguagem de acção, e é agir a vários níveis:

- Acção psicomotora da formulação/enunciação: consiste no domínio controlado da verbalização, que em si não é contagem.
- Organização do real: contar é ordenar o mundo, efectuando no plano simbólico a actividade motora elementar de apanhar objectos.
- Imposição social: a linguagem da contagem torna-se imposição social por exemplo no jogo, o 1.º, o 2.º, o 3.º...
- Interiorização de instruções de acção. Ex.: «primeiro vestes a camisa, segundo as calças e seguir a camisola», «Vamos subir as escadas, um, dois, três» (à medida que vão passando os degraus).
- Contar é ainda uma actividade social: contamos para comparar.

Todos estes níveis estão implícitos na interacção social, não são conscientes nem sempre são

verbalizados pelos adultos enquanto objectivo educativo, mas são efectivamente postos em prática. Neste contexto podemos dizer agora que contar é tão «natural» como falar. c) O **Sistema III** é constituído pela aritmética formal, porque é ensinado sistematicamente e em meio formal. É cultural porque tem que ver com um sistema de signos social e culturalmente construído e conscientemente transmitido pelos agentes sociais. O objectivo é então que os signos matemáticos sejam usados independentemente do contexto.

Ainda segundo Ginsburg, o sistema I seria universal, dependendo a performance dos sujeitos da natureza do problema que lhes é posto, contando-se, neste caso, algumas diferenças culturais.

No sistema II as pessoas não escolarizadas respondem adequadamente às situações propostas, mas recorrendo a procedimentos de resolução diferentes dos sujeitos escolarizados.

Ora os estudos a cujos resultados temos feito referência, com crianças em idade pré-escolar, situam-se neste segundo sistema. Efectivamente as observações dos protocolos mostra que as estratégias básicas para a resolução dos problemas de adição e subtracção, são a avaliação perceptiva da quantidade para os números pequenos e a contagem para os números maiores.

O problema levantado por todos os professores e educadores neste domínio, consiste em saber como fazer a passagem do Sistema II para o Sistema III, tendo em consideração estas aquisições prévias da criança.

Não queremos, no entanto, terminar sem chamar a atenção para a necessidade de estudar e investigar como é que o número e a quantidade aparecem no contexto das interacções sociais informais das crianças em idade pré-escolar, e em situações tão «naturais» quanto possível.

A este propósito gostaria de referir um pequeno trabalho exploratório que realizámos com crianças com idades entre os 3,6 e 5 anos. Foi pedido às educadoras que falassem a estas crianças de uma prancha sobre a primavera, e em que estavam representadas flores, pássaros, vacas, coelhos, crianças, borboletas, caracóis, etc.

O nosso objectivo era observar como os

adultos se referiam espontaneamente à quantidade no contexto proposto.

Verificamos que as educadoras observadas se referiram aos elementos da figura, aquando da sua descrição, contando-os, mas nunca ultrapassando o cardinal 6. Quando havia mais de 6 elementos de cada espécie, referiam-se-lhes como «muitos», «tantos» (Ex.: «muitas flores»).

Ora, estes dados mostram que os educadores actuam intuitivamente na zona de desenvolvimento potencial da criança, ou seja, é à luz dos dados anteriormente referidos, apenas ultrapassam ligeiramente, o cardinal 5.

Entende-se por zona de desenvolvimento o potencial o que uma pessoa não é ainda capaz de fazer, mas pode realizar com ajudas externas. Assim a aprendizagem só pode ter lugar na zona de desenvolvimento potencial e neste sentido é condição do desenvolvimento. Por outro lado a aprendizagem determina ainda o próprio desenvolvimento, na medida em que lhe impõe formas e conteúdos através da intervenção das interacções sociais.

Uma análise microgenética destas interacções sociais entre adultos e crianças, e entre crianças, permitir-nos-á certamente retirar conclusões e novas pistas, para a passagem a um nível de aquisição de conceitos, neste caso na área da matemática, que exigem da parte dos educadores uma atitude mais consciente e deliberadamente didáctica.

Concretamente, estudos deste tipo permitem-nos perceber o que se passa no Sistema II — aritmética informal —, e elucidam-nos sobre a pertinência ou não de uma abordagem da psicogénese da construção das primeiras noções

matemáticas, em que os aspectos sociais e culturais têm um papel intrínseco nessa construção, dando corpo à afirmação de Cole (1985), segundo o qual é na zona de desenvolvimento potencial que a cultura e conhecimento se criam mutuamente.

#### BIBLIOGRAFIA

- Cole, M. (1985). The zone of proximal development: Where culture and cognition create each other. In *Culture, Communication and Cognition* (J. Wertsch, Ed.), 146-159, Cambridge: Cambridge University Press.
- Gelman, R. & Gallistel, C. (1978). *The child's Understanding of Number*. Cambridge: Harvard University Press.
- Ginsburg, H. (1986). *The Development of Mathematical Thinking*. New York: Academic Press.
- Hughes, M. (1986). *Children and Number — Difficulties in Learning Mathematics*. Oxford: Basil Blackwell.
- Piaget, J. & Szminska, A. (1941). *La Genèse du Nombre Chez l'Enfant*. Neuchâtel et Paris: Delachaux et Niestlé.
- Rieunaud J. (1989). *L'Approche du Nombre par le Jeune Enfant*. Paris: PUF.
- Vygotsky, L. S. (1979). *Pensamento e Linguagem*. Lisboa: Edições Antídoto.

#### RESUMO

Este artigo aborda a génese dos princípios da contagem e sua relação com as operações de adição e subtracção, bem como os problemas postos pela linguagem matemática na resolução dessas operações em crianças de idade pré-escolar.