

Contribuições sobre a aprendizagem e o ensino do sistema de numeração a partir da pesquisa “Conhecimento numérico em crianças pequenas”¹

Contributions on learning and the teaching of numbering system based on the research “Numerical knowledge in early childhood”

Susana Wolman, Psicóloga e graduada em Ciências da Educação pela Universidad de Buenos Aires (UBA). Mestre em Didática (UBA) e Professora Adjunta encarregada da cátedra de Psicologia e Epistemologia Genética (UBA). Coordenadora da Direção Curricular do Primário (GCBA). Pesquisadora da aquisição do sistema de numeração (UBACyT).

Contato: iswolman@gmail.com

Esta mesa é composta por alguns membros de uma equipe de pesquisa que tem a particularidade – entre outras – de desenvolver projetos de pesquisa que abordam o estudo de distintas questões vinculadas à apropriação, por parte das crianças, do sistema de numeração².

De minha parte, vou me dedicar apenas a uma das linhas que estudamos, que se refere ao conhecimento numérico em crianças pequenas³. Nosso interesse reside em nos aprofundarmos nas conceitualizações sobre o Sistema de Numeração (SN) em crianças de 3 a 5 anos, nos centrando em estudar – entre outros aspectos – a relação numeração falada/numeração escrita que as crianças colocam em prática ao interpretar e produzir notações numéricas. Nesse sentido, [nosso trabalho] dá continuidade a uma pesquisa anterior desenvolvida por Lerner, Sadovsky e Wolman (1994), na qual se aponta a importância dessas relações.

Com o objetivo de esclarecer o que estamos estudando neste momento, eu gostaria de abordar, em primeiro lugar, algumas das diferenças em relação a outras pesquisas, para então seguir com alguns resultados destacados até agora.

1. Este título corresponde ao de uma mesa apresentada nas Jornadas sobre la Enseñanza de la Matemática, evento organizado conjuntamente por 12(ntes) e pela Red Latinoamericana de Alfabetización, e realizado na Cidade Autónoma de Buenos Aires, nos dias 28, 29 e 30 de setembro de 2007. Também participaram da citada mesa María Emilia Quaranta e Héctor Ponce, e a coordenação foi de Delia Lerner. Este artigo foi publicado originalmente em: Revista 12ntes Enseñar Matemática Nivel Inicial y Primario N°3, Buenos Aires, 2007 (tradução e publicação autorizadas pela autora).

2. Esta pesquisa se desenvolve no âmbito de um projeto da UBACyT (Universidad de Buenos Aires, Ciencia y Técnica), com orientação de Flavia Terigi e co-orientação de Susana Wolman. A equipe é composta por María Emilia Quaranta, Héctor Ponce, Natalia Lozano, Valeria Buitrón, Paula Pivarc e Victoria Amerio.

3. Participaram da realização das entrevistas: Valeria Buitrón, Paula Pivarc, Natalia Lozano e Victoria Amerio.



Sob a perspectiva psicológica, a apropriação infantil da numeração escrita foi objeto de numerosos estudos, com objetivos e métodos diversos. Por meio desses estudos, se evidenciou a elaboração desde cedo por parte das crianças de conceitualizações originais em relação às escritas numéricas.

No nosso meio, conhecemos – entre outros – os trabalhos de Sinclair, Sinclair e Siegrist (1983) e Hughes (1986), que apontaram que compreender o uso dos algarismos, e o que eles representam, envolve um longo processo de construção para as crianças. Nessas pesquisas, as respostas delas foram organizadas em categorias que vão desde aqueles registros nos quais não é possível interpretar sua relação com a quantidade de objetos que deveriam representar até o emprego de algarismos convencionais, passando por respostas que indicam que as crianças estabelecem uma correspondência termo a termo entre a quantidade de objetos apresentados e os registros gráficos, tanto abstratos como pictóricos. Quanto às representações com algarismos, esses estudos mostram que as crianças os empregam de uma maneira particular: tanto algarismos como objetos estão presentes, anotando-se por exemplo 1234 para representar quatro elementos, ou utilizando, de forma reiterada, o cardinal correspondente (4444).

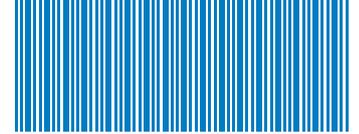
Há quem aponte que algumas das categorias encontradas podem coexistir, enquanto outros enfatizam certa progressão nos tipos de resposta, que estariam relacionadas às idades das crianças. Nesse sentido, Hughes constata que as crianças de 5/6 anos apresentam majoritariamente respostas convencionais, enquanto as de 3 a 5 anos recorrem com maior frequência à correspondência biunívoca.

Em nossa situação experimental, pedimos a crianças entre 3 e 5 anos que, no momento da produção anotassem números ou os digitem na calculadora, e suas respostas são números, inclusive entre os mais novos⁴; diferentemente das respostas geradas nas pesquisas citadas, nossos sujeitos não dão respostas que evidenciem uma correspondência termo a termo entre suas marcas e os objetos. Como, então, entender a diferença, quando se trata de crianças de idades parecidas? Convém esclarecê-lo, pois acredito que essas diferenças são interessantes ao se trabalhar com números na Educação Infantil ou nos primeiros anos do Ensino Fundamental⁵.

Em nossos estudos, não solicitamos às crianças a contagem e a representação de quantidades de objetos que se encontram ao

4. Oferecemos a eles alguns recursos – por exemplo, quadrados com os algarismos – para que pudessem formá-los.

5. NH: *numeración hablada*; NE: *numeración escrita*, em espanhol. NH: *numeración hablada*; NE: *numeración escrita*, em espanhol.



alcance de seus olhos. As pesquisas que estamos comparando, em geral, partem da relação entre a chamada representação gráfica e a contagem. Nesses estudos, se solicitava às crianças que expressassem graficamente no papel o conteúdo de alguns recipientes, ou ainda “colocar algo no papel que sirva para mostrar quantos blocos estão sobre a mesa”.

Nas nossas situações, limitadas a estudar a relação entre numeração falada e numeração escrita NH/NE⁵, registram-se respostas diferentes, porque as crianças são confrontadas com tarefas mediadas pela linguagem, nas quais é necessário considerar o nome do número.

Ou seja, as instruções utilizadas nesses trabalhos são diferentes porque também são diferentes os propósitos investigativos, e isto evidencia que muitas das respostas obtidas estão mais relacionadas às características da situação experimental do que ao nível de conhecimento dos sujeitos. Constata-se, portanto, que os resultados devem ser interpretados à luz das situações utilizadas.

Não se trata de resultados contraditórios, mas de situações diferentes, razão pela qual são obtidas respostas diferentes também entre crianças da mesma idade. Em outra ocasião (WOLMAN, 2000), havíamos afirmado que as diferentes maneiras de representar empregadas pelas crianças não expressam, necessariamente, o máximo de suas possibilidades. Agora podemos acrescentar que o contexto em que se solicita a representação condiciona as respostas. Acreditamos que vale a pena considerar essas diferenças na hora de trabalhar com as crianças no Nível Inicial.

Mas, bem, com base em nosso estudo: O que as crianças sabem?

Ainda não sistematizamos todas as informações, mas podemos afirmar que quase todas as crianças entrevistadas conhecem o início da série numérica oral e reconhecem os algarismos: nomeiam convencionalmente os numerais das teclas da calculadora e os anotam. Vale ressaltar que nem todas as crianças reconhecem todos, mas sempre respondem com números. Por exemplo, podem apertar a tecla 4 e dizer 5; ou, ainda, implantar a estratégia de contar para encontrar o algarismo, que é uma estratégia exitosa quando se utiliza a fita métrica; com a calculadora também é possível fazê-lo, desde que a criança saiba para onde seguir ao chegar no três (pois, se seguir para baixo a partir do três, irá se deparar com o seis e não com o quatro).



Algumas respostas das crianças corroboram conclusões já apresentadas por outras pesquisas, especialmente pelo fato de que estabelecem relações entre a numeração falada e a escrita, na qual se apoiam para produzir e interpretar números escritos.

Quando tentam escrever números compostos (formados por dois algarismos), as crianças identificam no nome do número a parte conhecida por elas – geralmente, o fragmento correspondente às unidades – e, em alguns casos, este é o único algarismo que registram. As justificativas para marcar ou anotar apenas um algarismo, quando se solicita um número composto, são diversas. Em alguns casos, as crianças não compreendem bem o que ocorre, e em outros são explícitas: afirmam que não sabem como escrever de outra maneira. Vejamos um exemplo:

Pesquisadora	Sol (4;0)
Trinta e cinco. Como a senhora do caixa vai marcar isso?	
	Não sei.
Bom... marca como você acha que é.	
	Cinco. <i>(Anota o 5, corretamente, e segue pensativa).</i>
Com isso já temos trinta e cinco?	
	Não, porque assim é só o cinco.
E o trinta e cinco?	
	Não sei como é.
E esse número sozinho já resolve?	
	Não.

No entanto, encontramos anotações de crianças que são sistemáticas em sua forma de compor utilizando dois algarismos: um que reconhecem nas unidades do nome e outro que não corresponde, ou seja, sem vínculo com as dezenas.

Sofía (4; 5)⁶ sabe nomear e apontar todos os algarismos que estão na calculadora. Mas, quando se pede que anote os seguintes números:

- 35, registra 15
- 37, registra 17
- 45, registra 15
- 29, registra 19
- 87, registra 17
- 28, registra 18

6. De agora em diante, se empregará essa escrita para indicar a idade: (4; 5) se refere a 4 anos e 5 meses.



Está claro que ela utiliza, para o algarismo correspondente à dezena, o número um – o “número coringa”, como o chamou Mónica Alvarado (2002) –, mas que, além disso, sua produção se depara com um problema: 87 e 37 são dois números diferentes, que acabam registrados da mesma maneira – o mesmo acontece com 35 e 45 –, questão que não é aceita pela criança e que lhe causa certo desconforto, mas que não sabe como solucionar. Algo parecido acontece quando ela tem que escolher um número entre quatro: 76, 47, 97 e 407. Para 47, escolhe o 97, e, entre 56, 96, 506 e 62, escolhe 96 como 56, deixando claro que não pode ser o 506, “*porque tem três... três números*”. Na fita métrica mostra o 52 como sendo 42, etc. Ou seja, ela sempre respeita o reconhecimento do algarismo das unidades no nome do número falado; o que às vezes não se mantém é o 1 como coringa.

Essas crianças que registram com dois algarismos os números compostos desconhecem a escrita convencional dos números redondos; quando se solicita à Sofia:

10, ela anota 01

40, ela anota 001

50, ela anota 0001

70, ela anota 001

É interessante notar como ela vai criando variações sobre a escrita do dez para os outros números redondos.

Desconhecer a escrita convencional dos números redondos está relacionado a não conhecer o algarismo que se escreve no lugar das dezenas. Ocorre o mesmo na identificação de um número na fita-métrica: ao procurar 47 na fita-métrica, Sofia o encontra. Mas, quando questionada sobre como descobriu que aquele era o 47, ela responde: “*Porque tem que ter um sete atrás*”.

Muitas outras crianças, como Agustina (4; 6), não são tão sistemáticas no emprego de coringas, nem na ordem em que anotam o algarismo que reconhecem no nome do número. Assim, quando se pede:

25, marca 57

28, marca 81

51, marca 81

47, marca 74

48, marca 83



Ela também desconhece a escrita convencional das dezenas redondas e, ainda que as anote com dois algarismos, estes não possuem nenhuma relação com o número solicitado.

Para 30, ela anota 59

40	75
50	27

Uma questão que vale a pena destacar é que os números redondos têm um grau de complexidade especial, já que não dão pistas linguísticas para os dois algarismos, além de não serem totalmente regulares em sua denominação. “Dez e vinte – afirma Alvarado (2002) – não proporcionam pistas referentes aos números gráficos que os representam. A partir de ‘trinta’, a designação dos números redondos se torna mais transparente, desde que se interprete a terminação ‘enta’ como indicador fundamental de um número redondo, e que se empregue o zero para representar esta parte.”

Descobrimos em nosso estudo que, em alguns casos, as crianças reconhecem o algarismo de um número redondo, mas não entendem que ele se escreva com zero. Assim, optam por repetir o algarismo. Muitas das crianças mais velhas de nossa amostra marcaram:

33 para 30
 22 para 20
 55 para 50

A repetição do algarismo que relacionam ao nome da dezena poderia ser um caminho frente a opacidade do número redondo: as crianças reconhecem na denominação oral o nome de um algarismo – neste caso, o vinculado ao nome da dezena – e, como sabem que o número é escrito com dois algarismos, optam por repetir o mesmo algarismo.

Vejamos. Conseguir identificar um algarismo conhecido pelo nome da dezena requer, além da transparência de seu nome, muita prática entre os números, assim como resolver problemas bem difíceis.

Uma menina, Antonella (4; 10)⁷, nos mostra a dificuldade de aceitar que os algarismos que ela conhece possam funcionar também como indicadores das dezenas.

7. Ela conhece todos os algarismos. A única dezena redonda que conhece é o 10, e escreve 018 para 18.



Pesquisadora	Antonella (4; 10)
O que temos que apertar na calculadora para marcar quarenta?	
	Hum... já vou lembrar. O quatro. (Marca).
Aí já dá quarenta?	
	Dá quatro, só. O quarenta... quarenta... não sei fazer o quarenta.
O quatro é suficiente para que seja quarenta?	
	Sim.
Ou esse é o quatro?	
	É só o quatro.
É só o quatro. E para que seja quarenta, o que temos que fazer?	
	Falta o quarenta.
E como vamos colocá-lo?	
	Não tenho ideia.
Falta colocar outros números?	
	Sim.
Um número a mais, dois a mais...?	
	Um a mais.
E qual poderia ser esse número?	
	Hum... acho que um zero. (Anota 40).
Me mostra apontando com o dedo como se fala quarenta, Anto?	
	Qua, qua (aperta o 4), renta (aperta o 0).

Mais adiante, na entrevista, acontece o seguinte:

Vamos marcar quarenta e cinco.	
	Quarenta e cinco?
Como seria?	
	Precisa ter o quarenta e o cinco. Cinco (marca 5). Pronto.
Aí são quarenta e cinco?	
	Tem só o cinco.
Só o cinco. E para que seja quarenta e cinco, o que falta?	
	Tem que ter o quarenta...
E o quarenta e cinco?	
	O quarenta e cinco? Acho que também é com quatro.
E aí formou quarenta e cinco?	
	Acho que sim. (Formou 54, porque ela havia colocado o 5 primeiro).
Você acha que sim? Pode ler apontando com o dedo?	



	Sim. Quarenta e cinco (<i>aponta da direita para a esquerda, o 4 e o 5</i>). Qua (<i>aponta o 4</i>), rentá (<i>não aponta nada</i>) e cinco (<i>aponta o 5</i>). Ah... falta um número no meio.
O que falta?	
	Falta o quarenta.
O que você poria no meio?	
	Esse número que eu te disse.
O que falta no meio? Você tem um cinco e um quatro, o que faltaria no meio?	
	O quarenta.

E, ainda mais adiante:

Agora vamos marcar quarenta e dois na calculadora.	
	Tá.
Como você vai marcar o quarenta e dois?	
	Tem que ter o dois (<i>aperta o 2</i>). Saiu o dois. Tá certo, saiu o dois.
Muito bem. E esse é o dois ou o quarenta e dois?	
	O dois sozinho.
E para que seja quarenta e dois?	
	Tem que ter o quarenta.
E então?	
	Acho que não tem o quarenta aqui.
Não?	
	Aqui só tem o 1, o 2, o 3, o 4, o 5, o 6, o 7, o 8 e o 9.

Por fim, nossa amiga marca 24 como 42.

Esse é o quarenta e dois?	
	Sim.
Muito bem. E como se lê? Me mostra.	
	Quarenta (<i>marca o 4</i>) e dois (<i>marca o 2</i>). Eu li... Falta o quarenta aqui. Precisa ter três números, não tem que ter dois, tem que ter três.

O que Antonella pensa não aparece apenas na hora de fazer notações. Quando ela tem que identificar um número entre outros, acontece o mesmo; assim, quando tem que identificar 38 entre 38, 308, 68 e 83, ela registra 83, fica pensando, e então diz: “Agora estou percebendo que falta o trinta”. Ou, ao identificar 24 e ler apontando com o dedo, afirma: “Acho que falta o vinte”.



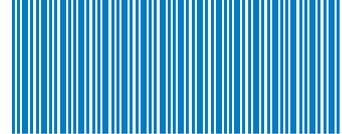
O tempo todo, Antonella está girando ao redor do mesmo problema: quatro, e quarenta, se escreve da mesma maneira? Ela encontra certa semelhança no nome e tenta escrever com o mesmo algarismo, mas sabe que quatro não é o mesmo que quarenta: “*Tem que ser quarenta*”.

Em nossa busca por nos aproximarmos das conceitualizações colocadas em prática pelas crianças acerca das relações numeração falada/numeração escrita, detectamos que elas se deparam com problemas muito bons. Percebemos também que a consideração da numeração falada como critério orientador da produção de notações está na origem de alguns conflitos cognitivos que as crianças precisam enfrentar.

Estamos estudando o surgimento das relações entre numeração falada e numeração escrita e como as crianças pequenas se apoiam nelas ao interpretar ou anotar números. No entanto, sabemos que, ainda que estejamos estudando a “história” dessa relação nas crianças, essa vinculação é um ponto de apoio necessário, mas não suficiente para a apropriação completa do sistema de numeração. E não o é porque, diferentemente da numeração escrita, a numeração falada não é posicional (LERNER et al op.cit, 1994). É a interação contínua com a numeração escrita o que permitirá às crianças irem descobrindo que ela não se rege estritamente pela numeração falada.

A compreensão do sistema de numeração é um longo processo de construção, que se inicia muito precocemente e se prolonga para além do início da escolaridade, porque, para seu domínio, é necessário compreender as relações aditivas e multiplicativas subjacentes à sua organização.

No entanto, também acreditamos que exista uma progressão possível a partir dessa simples – mas não por isso menos trabalhosa, cognitivamente – correspondência entre o nome e a notação do número, até chegar a reconstruir as leis que regem sua organização.



REFERÊNCIAS

ALVARADO, Mónica (2002). “La construcción del sistema gráfico numérico en los momentos iniciales de la adquisición del sistema gráfico alfabético”. Tese de doutorado, orientada pela doutora Emilia Ferreiro, México, DIE / Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México.

HUGHES, Martín. *Los niños y los números*. Barcelona. Editora Planeta, 1986.

LERNER, D.; SADOVSKY, P. e WOLMAN, S. (1994) “El sistema de numeración: un problema didáctico”. In Parra, C e Saiz, I. *Didáctica de Matemática*. Buenos Aires, Paidós.

SINCLAIR, A. MELLO, D. e SIEGRIST, F. (1988) “La notation numérique chez l' enfant”. In *La production de Notations chez le jeune enfant*. PUF. París.

WOLMAN, S. (2000) “La enseñanza de los números en el nivel inicial y en el primer año de la E.G.B”. In Ana María Kaufman (org.) *Letras y Números*. Santillana. Buenos Aires.

