

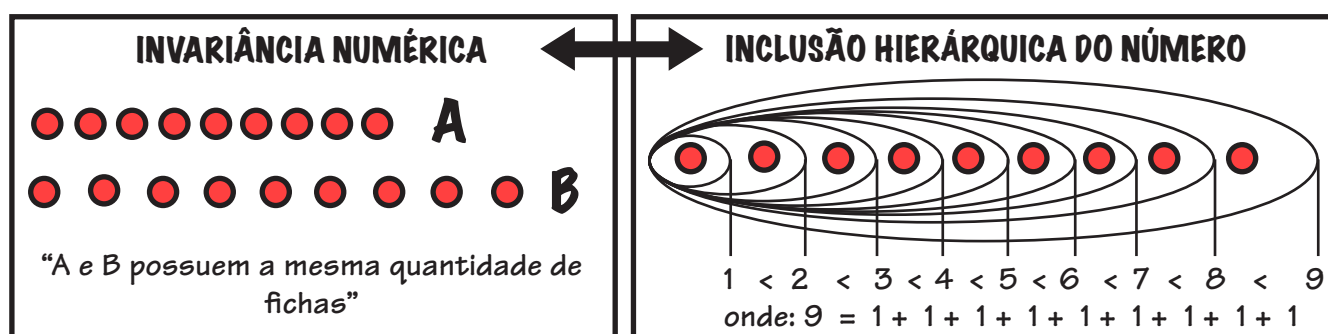
A AMPLIAÇÃO PROGRESSIVA DO CAMPO NUMÉRICO PELA CRIANÇA:

DA SIGNIFICAÇÃO EMPÍRICA À CONSTRUÇÃO OPERATÓRIA DAS REGULARIDADES DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL.

Ana Cristina Souza Rangel*

INTRODUÇÃO

O campo numérico é ampliado progressivamente pela criança quando ela já concebe que duas coleções permanecem com a mesma quantidade, independentemente do espaço que ocupam os seus elementos (invariância numérica), bem como quando já postulou, também por um processo progressivo de construção, a inclusão hierárquica do número, ou seja, que o 1 está incluído no 2, e o 2 no 3, e o 3, no 4,..., e o 8 no 9, entendendo que cada objeto quantificado vale “um” (unidade numérica).



A construção do número, segundo os estudos psicogenéticos, inspirados no trabalho de Jean Piaget, segue a sucessão +1. Assim, a extensão do campo numérico é progressiva e gradativa, exigindo do sujeito a reflexão e a coordenação sobre o caráter cardinal e ordinal do número a uma extensão quantitativa cada vez maior. A criança que já opera mentalmente com coleções até 10 (por conceber a unidade numérica com valor 1 e o 10, portanto, como constituinte da soma $1 + 1 + 1 \dots + 1 = 10$), não necessariamente terá o mesmo entendimento sobre a natureza numérica do 16, do 20, do 32,

Quando a criança refletir sobre a natureza de números “maiores”, o fará, inicialmente, sustentada em dados perceptivos relacionados às propriedades do espaço e do tempo e, portanto, de caráter empírico, para, então, reconstruir novas coordenações de caráter operatório modificando suas concepções anteriores.

Exemplificando, a criança pequena pode recitar, espontaneamente, a sucessão numérica oral até 29, anunciar que 29 é mais do que 19, justificando: “por que vem depois” (relação perceptiva de natureza ordinal e temporal). Porém, poderá não ter a compreensão de que 29 tem “10 a mais do que 19” (relação numérica de caráter aritmetizado e, portanto, operatória). O mesmo fará ao contar uma coleção com 29 e outra com 19 objetos, se a primeira ocupar mais espaço, terá este apoio nos dados da percepção, para anunciar que 29 é maior do que 19. No entanto, quando estes dois dados de natureza perceptiva se contrapõem, essa criança talvez não tenha certeza de onde tem mais: em 19 ou 29. Ou seja, se contar, por exemplo, 19 bolinhas de gude e 29 grãos de feijão, ao ser questionada sobre onde tem mais, é possível que responda que são nas 19 bolinhas de gude, (“porque ocupam mais lugar”). Outro problema que enfrentam, é quando lhes solicitamos que mostrem onde estão os 29 feijões. Algumas diriam que o “29” está no último feijão contado e não em todos (ausência da coordenação entre o caráter cardinal e ordinal do número). É importante salientar que estes “erros construtivos” podem ser anunciados por uma criança que já faz estas coordenações com significação operatória para coleções com até ± 10 elementos, pois essa compreensão não lhe garante a extensão imediata para coleções mais numerosas.

* Mestre em Educação pela UFRGS, autora do livro Educação Matemática e a Construção do Número pela Criança. PoA: Artes Médicas, 1992.

Assim sendo, a ampliação do campo numérico ocorre num processo dinâmico de construção pela criança, que deseja quantificar coleções mais numerosas na interação com seu meio social. Além das atividades de quantificação, a criança também participa de práticas sociais em que o registro dos signos numéricos (notação) está presente e ela é desafiada a atribuir-lhe significação. Ou seja, dar-lhe sentido em sua vida cotidiana, reconstruindo, progressivamente, os significados que os “outros” lhes atribuem - aqueles que têm valor em sua vida e lhe inspiram o desejo de aprender.

Em nossos estudos, nos primeiros anos do Ensino Fundamental, temos constatado que a prática pedagógica deve, inicialmente, apoiar-se na natureza empírica da ampliação do campo numérico para melhor favorecer a reconstrução do conhecimento das regularidades do sistema de numeração. Neste sentido, defendemos quatro eixos de intervenções complementares que deveriam fazer parte da rotina escolar: (1) propor atividades lúdicas que favoreçam a aprendizagem das regularidades da sucessão numérica oral - desafiando a criança a recitar, “cantar” os números em sequência; (2) valorizar a interação da criança com a notação numérica, em especial, com a registrada em sequência como, por exemplo, calendários, trilhas de jogos, amarelinha, álbum de figurinhas, tabelas numéricas de dupla entrada, etc.; (3) encorajar a criança a produzir (inventar), espontaneamente, a escrita de números maiores, confrontando suas produções com a de seus colegas para que reconstruam, progressivamente, as leis de composição do sistema decimal; (4) desafiar a criança a quantificar coleções numerosas recorrendo a agrupamentos de dez, solicitando que explicita quantos “dez” formou e quantos “uns” sobraram, mesmo antes dela ser capaz de avaliar o total contando os elementos dessa coleção um a um.

Nessa direção, é importante que o educador entenda como a criança aprende a sucessão numérica oral e como ele pode intervir, favorecendo este processo. Simultaneamente a este conhecimento, também, o educador precisa entender como as crianças aprendem a ler e a escrever números maiores: a natureza dos “erros” que cometem e como evoluem na compreensão do valor posicional da escrita dos números até 99. Ainda precisa conhecer como as crianças quantificam coleções numerosas, recorrendo à contagem de 10, até que este sistema de contagem atinja o seu caráter operatório. Esses conhecimentos possibilitarão intervenções do educador mais favoráveis às aprendizagens das regularidades do sistema de numeração decimal e dos algoritmos das quatro operações possam ser realizados com significação pelas crianças.

1 A APRENDIZAGEM DA SUCESSÃO NUMÉRICA ORAL

A aprendizagem da sucessão numérica oral pela criança se dá através de um processo ativo e construtivo em que se distingue 3 níveis de desenvolvimento.

Nível I- A não-consciência da série cíclica na composição dos números superiores ao 10.

Neste nível, as crianças verbalizam a sucessão numérica “1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10” e seguem a série anunciando números quaisquer após o 10, que podem ou não se repetir. No final deste nível (Ib) as crianças seguem contando, ordenadamente, do 10 ao 29 e prosseguem anunciando: “vinte e dez”, “vinte e onze”, “vinte e doze”, etc, pois não se dão conta do princípio básico da série cíclica do 1 ao 9 se repetindo para as próximas composições numéricas.

Nível II- O princípio da série cíclica, sem pesquisa da ordenação dos redondos.

Neste nível, a criança já emprega o princípio da série cíclica, na sucessão numérica oral. Ou seja, após anunciar um número redondo ⁽¹⁾, compõe os seguintes seguindo a série do 1 ao 9 até o próximo redondo e prossegue compondo os novos números com o recurso série cíclica sucessivamente. O problema é que a criança ainda não se deu conta da necessidade de ordenar os números redondos; Assim, comunica oralmente, por exemplo, “vinte e um, vinte e dois, vinte e três, ..., vinte e nove” e, após, coloca um redondo qualquer, como o cinquenta e prossegue: “cinquenta e um, cinquenta e dois, cinquenta e três, ..., cinquenta e nove”, podendo, então, retomar o vinte já anunciado anteriormente e prosseguir: “vinte e um, vinte e dois, ...”

Nesta perspectiva, ao tomar um redondo qualquer, compõe os signos recorrendo à série cíclica do um ao nove e sempre repete esta série na decomposição numérica a partir de um novo redondo. Como nesta fase não está consciente da necessidade de ordenar os números redondos, o próprio vinte pode ser repetido nas composições futuras por mais de uma vez, podendo anunciar, por exemplo, a seguinte ordem para os redondos: dez>vinte>cinquenta>vinte>quarenta>trinta>vinte.

⁽¹⁾ Números que registram as dezenas exatas: 10, 20, 30, 40, 50, ...

Nível III- O princípio da série cíclica com pesquisa progressiva da ordenação dos redondos.

No início desta fase, as crianças fazem uma pausa profunda quando chegam ao final da composição pela série cíclica, para buscarem, no meio social, a informação sobre o próximo redondo que deverão empregar na sucessão numérica (subnível IIIa). Neste sentido, espicham a verbalização, por exemplo, do 29: “vinte e noveeeeeeeee” e, quando alguém lhes informa o 30, prosseguem, rapidamente: “trinta e um, trinta e dois, ...”. Este nível se caracteriza pela pesquisa ativa da ordenação dos próximos redondos na composição da sucessão numérica e, por isso, a criança não tem a iniciativa de anunciar um redondo qualquer quando chega no final do ciclo até 9; ela ou busca no meio esta informação, ou interrompe a contagem e diz, por exemplo, que só sabe contar até o 30 (na verdade o faz até o 39, mas não tem certeza sobre qual o redondo que vem depois do 30). As crianças, de tanto pesquisarem e recitarem a sucessão numérica oral em práticas lúdicas na interação com seu meio, aprendem progressivamente a ordenação dos redondos. No subnível IIIb, esta ordenação se estende até 40 ou 50 e no subnível IIIc até 90 ou 100.

Diante destes fatos, cabe ao educador propor atividades lúdico-pedagógicas para que as crianças “recitem” a série numérica, incitando-as e desafiando-as ao desejo de realizarem as relações e pesquisas necessárias até que coordenem os princípios de ordenação da sucessão numérica oral. Estas atividades e brincadeiras iniciais devem explorar, apenas, o “recitar oralmente” a sucessão dos números, em jogos ritmados, como o de pular corda, quicar bola, subir degraus, marchar em filas, onde algum gesto, ou sinal diferenciado, será realizado ao anunciarem os números redondos. Por exemplo, duas pessoas podem trilhar a corda para um grupo pular; porém, eles só pulam quando é anunciado um nº redondo, ficando acocorados enquanto os colegas erguem o braço e trilham, no ar, a sequência cíclica até o próximo nº redondo, quando, novamente, irão pular a corda. Ao marcharem, recitando a sequência, podem fazer a brincadeira de paraplégico ou “estátua”, toda a vez que é anunciado um número redondo, interrompendo-se brevemente a brincadeira e prosseguindo a contagem depois que os colegas que não conseguiram ficar totalmente imobilizados forem para o final desta fila. Outra brincadeira interessante é a dança das cadeiras. Nela, as crianças caminham recitando a sequência e ao anunciarem o número redondo todas devem sentar. Deve-se ter uma cadeira a menos do que o número de crianças e a que não conseguir sentar recebe um cartão com a escrita do número “cantado” (10, 20, 30, ..., 100).

É importante o educador compreender que, inicialmente, estas brincadeiras exploram a sequência numérica oral e que este conhecimento é necessário para as crianças se interessarem em quantificar coleções numerosas, recorrendo à contagem de seus elementos e sejam capazes de atribuir significado à leitura e escrita de números superiores ao 10, 20 ou 30.

2 O CONHECIMENTO DA LEITURA E DA ESCRITA DOS SIGNOS NUMÉRICOS ATÉ 100 E O VALOR POSICIONAL DA ESCRITA NUMÉRICA.

Pesquisas recentes têm demonstrado que as crianças pequenas não devem ser introduzidas precocemente no estudo formal de “dezenas” e “unidades” para dominarem a leitura e a escrita de números superiores ao 9. É, contextualizando, a necessidade de aprender a ler e escrever números maiores em diferentes práticas sociais como, por exemplo, usando o calendário, montando um álbum de figurinhas, analisando a sequência numérica em jogos de trilhas ou na paginação dos livros, que uma criança, progressivamente, aprenderá as regularidades da composição da escrita nos números.

Num primeiro momento, as crianças até podem escrever o TREZE assim: 31. Este “erro”, mais revela a tentativa de guardarem a coerência entre o sistema da escrita e o da linguagem falada do que falhas no aprendizado de dezenas e unidades. Ora, quando se diz e se escreve TREZE, os fonemas e grafemas que correspondem ao TRÊS, estão no início deste nome, não no fim! Por que, para escrever este número, se inverteria a ordem dos signos numéricos?

TREZE
T
31

ERRO CONSTRUTIVO

A escrita numérica ordenada segundo a correspondência entre ordem da fala (fonemas) e da escrita alfabética (grafemas).

Outro “erro” comum que as crianças cometem na escrita dos números maiores, como na escrita do vinte e um, é recorrerem ao princípio da justaposição, também por guardarem correspondência com a linguagem falada. Podem realizar os registros abaixo e ler:



A síntese ideográfica⁽²⁾ para a escrita dos signos numéricos é complexa e é pelo confronto dos diferentes pontos de vista (pode o vinte e um ser escrito de três maneiras: 201, 20i1, 21? Qual é a melhor maneira?), ou pela consciência de contradições (pode o vinte e um ser escrito dum jeito (201) que parece ser maior do que o trinta (30)?), que uma criança enfrentará a necessidade de modificar suas concepções, elaborando o caráter ideográfico do registro numérico. Neste sentido, o emprego de cartões numerados, que apelam para a pesquisa do valor posicional pode ser útil para a construção da síntese ideográfica.



Com estes cartões, algumas crianças, inicialmente, podem compor, por exemplo, a escrita do vinte e quatro ainda por justaposição:



Porém, para escrever onze, doze, treze,... a criança terá maior necessidade de compor a síntese ideográfica com o uso dos cartões.

Por exemplo:

tomando: **10** e **1**, compõem: **11**

tomando: **10** e **2**, compõem: **12** ...

Assim, as crianças enfrentam contradições e estendem a necessidade da síntese ideográfica, para além do vinte, buscando construir regularidades, coerência, na sua atividade.

Por exemplo:

tomando: **20** e **4**, irão compor, então: **24**

O mesmo princípio, progressivamente, é empregado pela criança para compor a escrita numérica com três dígitos, utilizando os cartões numerados; para compor o número 143, poderão, inicialmente, dispor os cartões de forma justaposta e, pelo enfrentamento de diferentes pontos de vistas, irão perceber contradições que as impulsionarão a modificar suas concepções. Neste caso, poderão explicitar três níveis de conduta:

Nível I: **100 40 3** Composição numérica por justaposição.

Nível II: **100 43** Composição numérica por justaposição e síntese ideográfica parcial.

Nível III: **143** Composição numérica por síntese ideográfica.

Importante destacar que os estudos sobre aprendizagem apontam o fato de que cedo as crianças ordenam os cartões dos números redondos e que, primeiramente, aprendem a ler e a escrever esses números, para, posteriormente, se interessarem pela escrita e leitura de números compostos.

⁽²⁾ Um signo escrito correspondendo a cada palavra falada. No caso do vinte e quatro (24), o 2 representa o vinte e o 4 representa o quatro.

3 A QUANTIFICAÇÃO NUMÉRICA DE COLEÇÕES NUMEROSAS

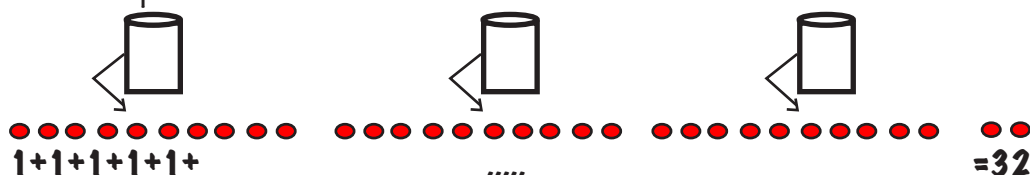
Temos constatado, como Kamii (1992) e Lerner (2000) o quanto a formalização precoce dos conceitos de dezenas e unidades tem causado prejuízo ao raciocínio numérico das crianças. Em substituição ao trabalho formal com dezenas e unidades, as crianças deveriam ser desafiadas a quantificar coleções numerosas, recorrendo ao princípio da organização do material pelos grupos de dez.

O professor precisa estar atento para o tipo de interpretação que a criança é capaz de fazer no uso da contagem de 10 em 10 ao quantificar suas coleções. Suponhamos que apresentamos à criança 32 fichas e 5 copinhos de cafezinho e lhe propomos a seguinte tarefa: “Vamos contar quantas fichas tem, ao todo, separando-as em grupos de 10. Cada grupinho de 10 fichas você coloca num copo. Se sobrarem fichas, ficam fora dos copos.” (Importante que a criança não saiba, inicialmente, que ela tem 32 fichas para contar).

As condutas das crianças ao solucionarem este problema também podem ser classificadas em 3 níveis:

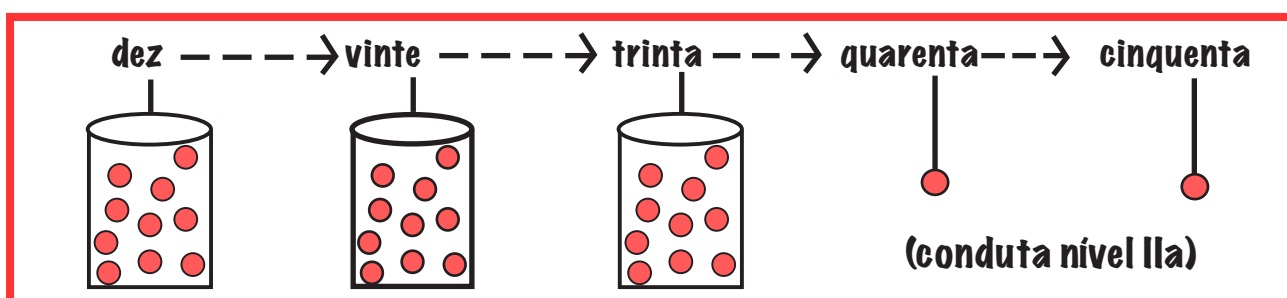
Nível I- A quantificação recorrendo à contagem de 1 em 1 e não aos agrupamentos de 10.

Num primeiro momento, a criança, apesar de separar o material em grupos de 10 e de anunciar que ficou “dez, dez, dez e dois”, ou “3 dez mais 2”, não será capaz de anunciar o total trinta e dois. Para avaliar a quantidade total da coleção, precisará recontar todos os elementos um a um desagrupando os grupos de 10, pois a contagem de 10 em 10 envolve coordenações de ações que ainda não é capaz de realizar.



Nível II - A contagem de 10 não coordenada com a contagem de um.

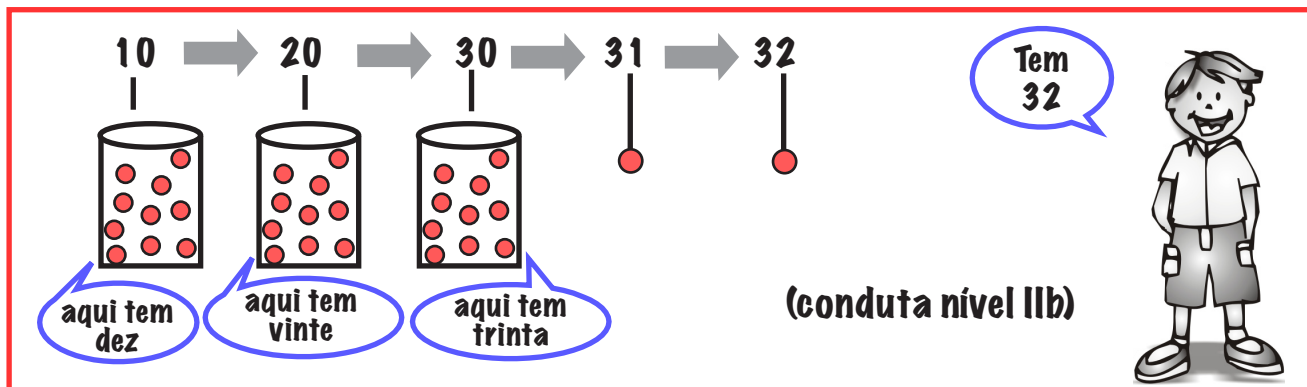
Neste nível as crianças já são capazes de contar os elementos agrupados de 10 em 10, mas não coordenam esta contagem com a de 1 em 1; prosseguem contando 10 quando sobram algumas unidades. Assim, para avaliar o total 32, contam 50, empregando o mecanismo descrito no quadro que se segue. Quando solicitamos que registrem, através de uma conta, o total de fichas, algumas registram: $10 + 20 + 30 + 2 = 50$! Neste caso, o vinte está no 2º copo, o trinta no 3º copo. Fazem, portanto, uma contagem de caráter ordinal e intuitivo.



No final deste nível (subnível IIb), as crianças já são capazes de coordenar, a nível de operações ainda perceptíveis, estes dois sistemas de contagem: de 10 em 10 com o de 1 em 1, porém, não concebem, ainda, a inclusão dos grupos de dez. Anunciam, ao interpretarem os grupos de 10 no total 32, que “20 têm no 2º copo, “30” têm no 3º copo, conforme o quadro que se segue. Assim, apesar das crianças terem êxito na contagem do total, e anunciarem adequadamente, “32 fichas”, se o professor questiona “Onde temos 20 fichas?” a criança apontará para o 2º copo; se o professor aponta para o 3º copo e questiona “Quantas fichas temos aqui?”, a criança responderá “30 fichas”. Novamente, o “erro construtivo” é não diferenciar o caráter cardinal e o caráter ordinal do número pela impossibilidade de coordenar o sistema de contagem de 10 em 10 com o de 1 em 1, de forma inclusiva. Algumas crianças podem representar o seu sistema de contagem, através do registro:

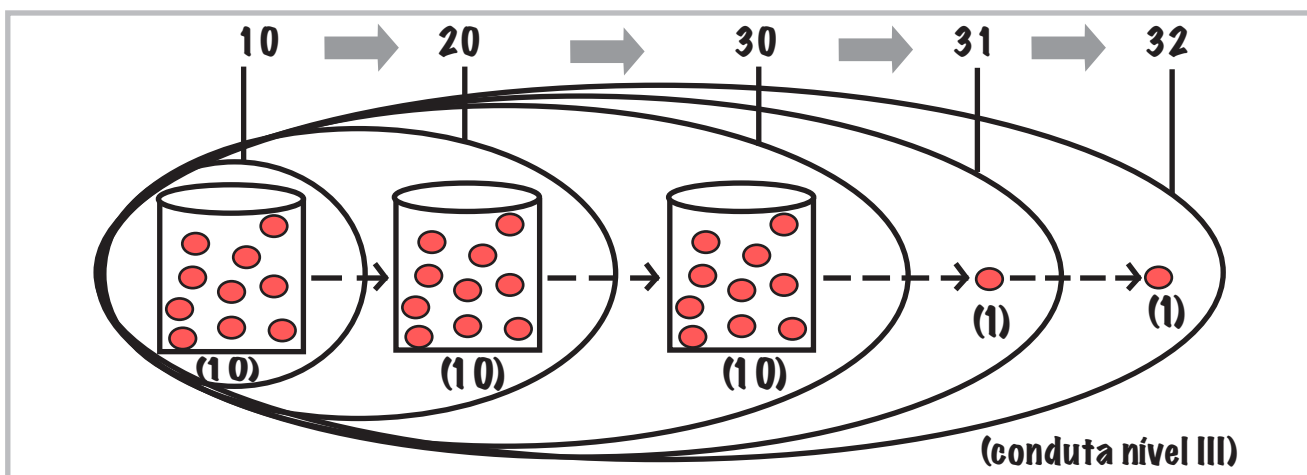
$$10 + 20 + 30 + 2 = 32$$

No **subnível IIb** ainda observamos algumas crianças que separam o terceiro copo e a ele acrescentam as 2 fichas, para mostrar onde tem 32 fichas, apontando, portanto, para doze fichas para representar o 32 (demonstrando certo constrangimento diante das evidências de suas contradições).



Nível III - A quantificação coordenada e inclusiva dos grupos de 10 e de 1.

Neste nível, a criança concebe a inclusão hierárquica, coordenando a contagem de 10 em 10 com a contagem de 1 em 1. Ela compreende que em cada copo há 10 fichas e que cada ficha solta vale 1 ficha; dois copos juntos possuem 20 fichas; têm 30 fichas em 3 copos e 32 são três grupos de dez mais dois de um.



Neste momento, a criança concebe que "um dez tem dez uns", "dois dez tem vinte uns" e que em "três dez tem trinta uns"

Ao registrar as relações numéricas, a criança, nesse nível, realiza operações distintas que também explicitam níveis crescentes de abstração. Esses registros são frutos da interpretação da criança a partir da mediação do educador, quando lhe solicita que, pensando nos agrupamentos realizados, mostre, de diferentes formas, quantas fichas tem ao todo.

IIIa.- Registra: $10 + 10 + 10 + 2 = 32$ ou $30 + 2 = 32$

IIIb.- Além da operação anterior, registra: $10 + 20 + 2 = 32$ ou $20 + 10 + 2 = 32$

IIIc.- Além das operações anteriores, registra: $10 + 22 = 32$ ou $12 + 20 = 32$ ou $20 + 12 = 32$

IIId.- Além das operações anteriores, registra: $11 + 21 = 32$ ou $21 + 11 = 32$

4- A COMPREENSÃO DO VALOR POSICIONAL DA ESCRITA NUMÉRICA

Outro problema que as crianças enfrentam é sobre a compreensão do valor posicional da escrita numérica. Quando questionamos uma criança, por exemplo, sobre quanto vale cada parte do número 24, mesmo que ela tenha separado os 24 elementos contando-os um por um, a solução que, geralmente, concebe é retirar quatro elementos para representar o 4 do 24 e dois elementos para representar o 2 do 24. Assim, separam um total de 6 elementos, deixando os outros dezoito elementos que sobram de lado:



Neste exemplo, se questionarmos a criança sobre quantas fichas ao todo ela separou para mostrar quanto vale cada parte do número, mesmo contando as seis fichas, pode não se dar conta da contradição de sua solução (e as outras 18 fichas que sobraram? Não eram 24 fichas? Podem ser só 6 fichas?)

A compreensão de que para representar a quantidade de cada parte do número 24, é preciso corresponder vinte fichas para representar a parte 2 e quatro fichas para a parte 4, novamente exigirá que a criança supere os dados da percepção, subordinando-os aos das operações quantificáveis. Podemos, então, distinguir 3 níveis distintos na evolução das respostas das crianças para este problema.

Nível II- Ausência do valor posicional.

No início deste nível, a criança separa 24 fichas contando-as uma a uma. Porém, na contagem, não revela a correspondência exata signo-objeto e, por isso, retoma a contagem mais de uma vez, seguidamente separando elementos a mais ou a menos. Ainda no início deste nível (subnível Ia), quando questionamos “onde tem 24 fichas?”, algumas apontam para a última ficha contada (confundindo o caráter cardinal e ordinal do número).

Quando questionamos sobre quanto vale cada parte do número 24, a criança destaca quatro fichas para representar o 4 do 24, mais duas fichas para representar o 2 do 24 e não modifica sua solução mesmo verificando que o total separado foi 6 fichas e não 24. As 18 fichas que restaram não lhe perturba, simplesmente deixa-as de lado. Se solicitamos que escreva uma conta ou uma frase matemática que mostre como separou as fichas, pode registrar $2 + 4 = 6$ ou $2 + 4 = 24$.

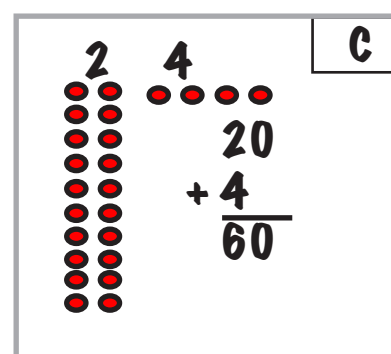
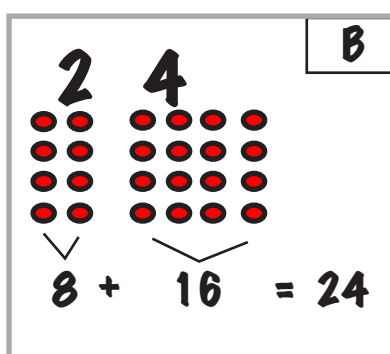
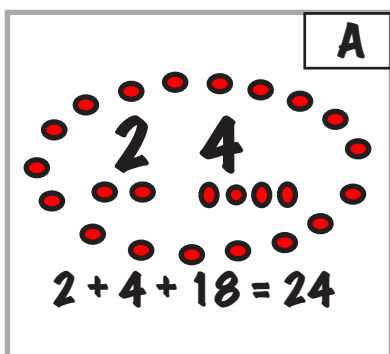
EXEMPLO DE UM REGISTRO DA CONDUTA DE NÍVEL I

Nível II- A justaposição na relação: quantidade total x escrita numérica.

Este nível caracteriza-se pelo enfrentamento das contradições da criança, sem ainda realizar a coordenação das ações necessárias à solução operatória do problema. A criança, apesar de realizar uma contagem bem mais segura dos 24 elementos e anunciar que 24 são todos os elementos contados, ainda separa 2 fichas mais 4 fichas para mostrar quanto vale cada parte do número 24. Porém, ao verificar que o total separado foi 6 e não 24, mostra-se confusa, perplexa e busca uma solução que integre os 18 elementos restantes à solução anterior.

O problema é que a solução encontrada pela criança ainda é de natureza justaposta, não reestruturando, numa perspectiva operatória, sua primeira solução: ela dispõe as 18 fichas restantes em volta do número 24 (exemplo quadro A) e registra a frase matemática $2 + 4 + 18 = 24$, ou permanece distribuindo as 18 fichas restantes em grupos de 2 e de 4 abaixo dos algarismos 2 e 4 e pode registrar $8 + 16 = 24$ (8 de 4×2 e 16 de 4×4 - ver quadro B).

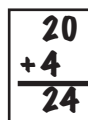
Ainda há casos, nesta fase intermediária (mais próximos do nível III), em que a criança distribui as 18 fichas restantes em grupos de 2 abaixo do 2 (exemplo quadro C). Nesta última solução, acaba destacando 20 fichas, porém, não antecipou tal solução, pois organizou apenas 10 grupos de 2 e, ao final da intervenção, por contar as fichas uma por uma, chega ao total de 20. Sua conduta não revela a antecipação do valor posicional (24 significando vinte mais quatro); a solução se dá ao acaso, ainda como consequência de ações intuitivas, de ensaio e erro. Neste nível, algumas crianças podem escrever a conta dispondo o 4 abaixo do 20, porém, linearmente abaixo do 2, e como realizam a soma presos aos dados perceptivos e não aos dados quantitativos, encontram a soma 60!



Nível III - A construção do valor posicional.

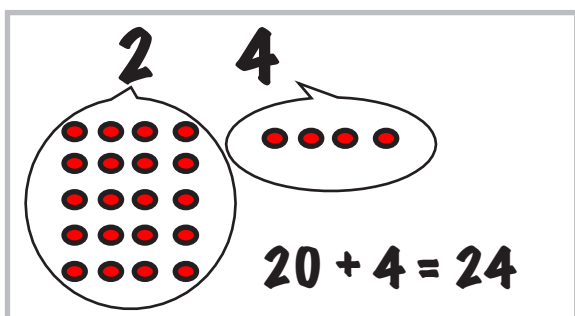
Neste nível, as crianças separam as 24 fichas contando-as com segurança e até empregando a contagem em grupos de 2, de 3, de 4 ou de 5. Ainda, no início deste nível (subnível IIIa), algumas crianças separam duas fichas para mostrar quanto vale o 2 do 24 e quatro fichas para mostrar quanto vale o 4 do 24. Porém, ao se darem conta de que destacaram apenas 6 fichas, espontaneamente fazem a correção dizendo que o 2 vale vinte e o 4 vale quatro, dispondo as fichas adequadamente e escrevendo a frase matemática $20 + 4 = 24$.

Algumas armam a conta sem a preocupação com a linearidade dos algarismos, registrando o 4 abaixo do 2 e não abaixo do zero. Mesmo assim, encontram a soma 24, pois operaram efetivamente com os valores registrados.

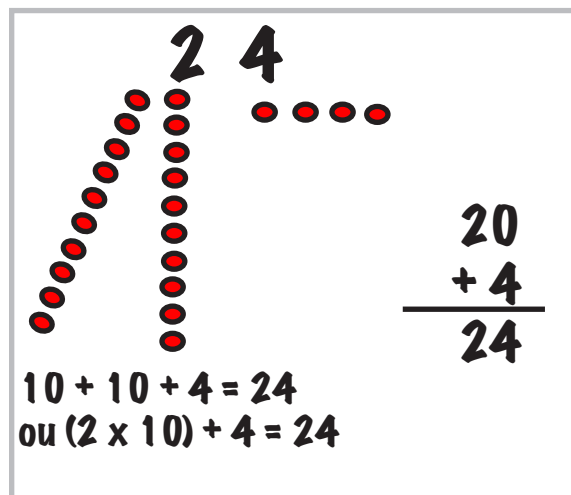


No final deste nível (IIIb), algumas crianças já anunciam que o 2 vale 2 grupos de 10 e dispõem os elementos distinguindo estes dois grupos abaixo do 2, além dos 4 elementos abaixo do 4 e as frases matemáticas que registram podem ser: $10 + 10 + 4 = 24$ ou $2 \times 10 + 4 = 24$.

Subnível IIIa



Subnível IIIb



IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS:

Enquanto a significação do valor posicional da escrita numérica não for efetivamente construída pela criança e os problemas propostos pelas diferentes intervenções tratadas neste texto não forem resolvidas de forma operatória, será precoce trabalhar com o algoritmo da adição até 100, mesmo sem reagrupamento, pois a criança não estará, verdadeiramente, operando com as quantidades. Aprenderá, assim, a executar, mecanicamente, as situações propostas, produzindo respostas sem significações reais e necessárias ao processo de reinvenção e de construção do conhecimento matemático.

Muitas crianças, ao final do 1º ano do ensino fundamental, ou no início do 2º ano, quando solicitadas a resolverem contas do tipo: $23 + 31$, demonstrando, com fichinhas, a quantidade operada, produzem uma solução figurativa utilizando o material da seguinte forma:

SOLUÇÃO FIGURATIVA

Na verdade, estas crianças realizam duas contas justapostas: $3 + 1 = 4$ e $2 + 3 = 5$, rompendo com a significação das quantidades que operam. Neste exemplo, ao questioná-las para que confrontem o resultado da conta e o total de fichinhas que separaram, contam as 9 fichinhas: algumas não se surpreendem diante da contradição, enquanto outras não compreendem como o total de 9 fichinhas representariam a quantidade 54! Já observamos crianças que, neste exemplo, mesmo “acertando” o valor do resultado, não sabem ler “cinquenta e quatro” e anunciam a soma como “cinco quatro”. Qual a consequência da precocidade desta prática no desenvolvimento matemático das crianças?

A ação pedagógica comprometida com a construção o desenvolvimento da autonomia precisa favorecer a construção da significação do valor posicional da escrita numérica com apoio na contagem dos grupos de 10, em sua natureza inclusiva, para que os algoritmos da adição e da subtração sejam resolvidos de forma significativa e verdadeiramente “operatória”. Abaixo, apresentamos diferentes soluções de crianças de uma classe de segundo ano que demonstram ter construído este significado operatório, quando descrevem como pensaram para calcular a soma de $23 + 31$.

Conta

Como pensou e descobriu o resultado?

EU descobri o resultado vendo assim ó eu peguei o 20 do 23 e peguei o 30 do 31 e vi que 20+30 era igual a cinquenta e juntei os outros 3 do 23 e o 1 do 31 e ficou 4 e o total é cinquenta e quatro.

Conta

Como tu pensou e descobriu o resultado? Eu pensei que 2+3=5 então eu vi que 20+30=50, depois eu soma 3+1=4 então 50+4=54!

Conta

Como pensou e descobriu o resultado? Porque 30 mais 20 é igual a 50 e 1 mais 3 é igual a 4, então 50 mais 4 é igual a 54.

Como pensou e descobriu o resultado?

Somando 20+30+3+1=54

23
+ 31

54
23+31=54

Douglas

(Gustavo)

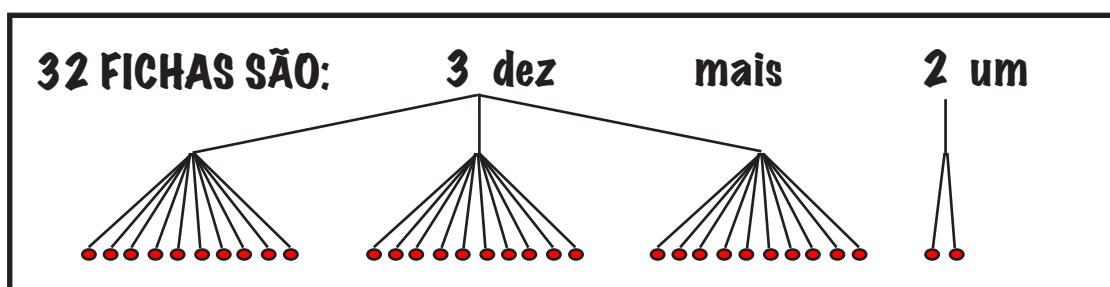
Como pensou e descobriu o resultado?

É que 30 mais 30 é 60 se tirar um 10 é 50 mais 3 e mais um é 54.

Acreditamos que a compreensão das regularidades do sistema de numeração decimal, através do domínio do valor posicional relacionado à quantificação coordenada e inclusiva dos grupos de 10 e a capacidade da criança manipular, mentalmente, as quantidades que opera, recorrendo às propriedades inerentes da adição, é o que sustentará a superação de soluções figurativas, viabilizando a resolução verdadeiramente operatória dos algoritmos da adição e da subtração. Tendo em vista tais considerações, não basta o professor provocar a necessidade da contagem de 10 em 10. É necessário que as crianças se convençam que este é o melhor recurso a ser empregado quando precisam contar coleções numerosas. Elas só irão optar, voluntariamente, pelo uso deste recurso quando o seu sistema de contagem com os grupos de dez for inclusivo.

O professor precisa provocar a reflexão e o confronto entre as hipóteses das crianças em diferentes contextos, em que quantificam coleções numerosas recorrendo aos grupos de 10, para que elas se tornem mais ativas intelectualmente e estabeleçam novas relações, superando suas contradições iniciais, até que postulem a inclusão dos grupos de dez no total quantificado, diferenciando e coordenando, de forma operatória, o sistema de contagem de 10 em 10 com o de 1 em 1.

Já que o trabalho formal com dezenas e unidades não desafia o pensamento numérico da criança e o aprisiona a regras prontas, ele precisa ser substituído por atividades que contextualizam o agrupar e o refletir sobre os agrupamentos de dez, até que a criança conceba, por exemplo, que o 20 são dois dez ($10+10=20$), que o 30 são três dez ($10+10+10=30$) e que o 32 são três dez mais dois um ($10+10+10+2=32$ ou $30+2=32$ ou $10+10+10+1+1=32$ ou $20+10+2=32$).



Nessa perspectiva, a construção das regularidades do sistema de numeração decimal está relacionada à construção da estrutura multiplicativa. É necessário operar, simultaneamente, entre dois sistemas: o de grupos e o das unidades que os compõem. Isto implica uma operação de segunda ordem que é a sustentação da estrutura multiplicativa. Tendo em vista estas considerações, recomenda-se que, paralelamente ao trabalho com a extensão do campo numérico seja desenvolvido o trabalho com a construção da estrutura multiplicativa. Ora, só multiplica quem opera sobre grupos, ou seja, quem, além de organizar os materiais para contar recorrendo a grupos de iguais, também interpreta suas ações analisando quantas unidades havia em cada grupo, quantas vezes contou estes grupos e quantas unidades, ao todo, foram contadas. Isto exige coordenar a reflexão sobre os grupos e as unidades num único sistema - condição necessária à compreensão das regularidades do sistema de de numeração decimal.

As crianças, quando contam em grupos de iguais, o fazem, inicialmente, recorrendo à contagem de 2 em 2 ou de 10 em 10. Após, “quebram” o 10 e dão-se conta de que é possível contar de 5 em 5, para, então, interessar-se pela contagem de 3 em 3 e de 4 em 4. Não é tão comum observarmos as crianças pequenas contando de 6 em 6, de 7 em 7, de 8 em 8, ou de 9 em 9. Neste sentido, é recomendável que o trabalho com a construção da multiplicação se sustente, inicialmente, nas leis do 2 e do 10, para depois explorar a lei do 5 e as do 4 ou do 3.

Sabemos que uma estrutura só é construída quando o sistema se torna reversível e enriquecido com as propriedades da operação em jogo. Nesta perspectiva, é fundamental que as intervenções pedagógicas favorecedoras da construção da estrutura multiplicativa encaminhem a reflexão da criança sobre as propriedades da multiplicação, explorando, posteriormente, a divisão como a sua operação inversa. As crianças do 2º ano do Ensino Fundamental estão iniciando esta caminhada que é bastante laboriosa, portanto, é mais conveniente propor atividades que favoreçam a construção destas propriedades operando, inicialmente, com os grupos de 2, de 10, de 5, de 3 ou de 4, já que estas são as formas mais espontâneas de agir das crianças, explorando, nestas leis, tanto a multiplicação quanto, posteriormente, a divisão.

Também achamos mais recomendável que os algoritmos tradicionais da adição e da subtração com reagrupamento não sejam formalizados no início do 2º ano do Ensino fundamental e, sim, quando o grupo de alunos já tivesse atingido, nas intervenções exploradas neste texto, condutas do nível III, ou seja, a construção operatória das regularidades do sistema de numeração decimal, com apoio na estrutura multiplicativa.

LEITURAS COMPLEMENTARES PARA O PROFESSOR

BRIZUELA, Bárbara M. *Desenvolvimento Matemático na criança: explorando notações.* Porto Alegre: ARTMED, 2006.

KAMII, Constance. *Reinventando a aritmética.* São Paulo: Papirus, 1986.
Aritmética: Novas perspectivas - Implicações da teoria de Piaget. Campinas: Papirus, 1992

LERNER, Délia. *Matemática aqui e agora.* Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
Didática da matemática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

RANGEL, Ana Cristina Souza. *Educação Matemática e a Construção do Número pela criança.* Porto Alegre: Artes Médicas, 2ª Edição, 2002