

(I) SOCIOLOGIA DIDÁTICA DO NÚMERO E DO CÁLCULO NA ESCOLA PRIMÁRIA

J. Roberto Moreira
Técnico de Educação do M.E.C.

1. A prática social na formação da noção de número.

A civilização e a sociedade contemporâneas dependem em grande parte do número, de contar, de medir e de calcular. Basta considerar que a base necessária para o trabalho científico é a precisão na observação e no pensamento, o que seria impossível sem contar, porque de contar depende o medir, visto que a essência da medida é a comparação de algo com uma unidade ou com uma série contada de unidades.

Mas o número, as unidades de medida, a comparação, o cálculo, não surgiram com a humanidade. Foram o resultado de um longo processo de evolução; foram consequência de demorada prática social, através do tempo e em espaços diferentes; dependeram de hereditariedade social, isto é, de transmissão de geração em geração, mediante progressiva acumulação de experiência. Logo, o que é tão essencial à sociedade contemporânea, a ponto de obrigar o homem do século XX à invenção de complicadas máquinas de contar e calcular, não foi conquista rápida e fácil. Por isso mesmo, sua aprendizagem não pode ser realizada com facilidade, senão mediante orientação adequada e passos progressivos, por exercitação prática, partindo do real e significativa para quem aprende.

Não é coisa bem conhecida a evolução da noção de número, sua primeira formulação e suas etapas progressivas, através de documen-

tos históricos, escritos ou de outra natureza. A história do pensamento e das práticas matemáticas tem início propriamente na Grécia antiga, mediante a filosofia que, com base nas práticas agrônômicas e arquitetônicas, se formulou então, principalmente através do pitagorismo, que é uma das doutrinas mais brilhantes a respeito do número, ao mesmo tempo que uma das menos conhecidas, em virtude do misticismo com que os discípulos de Pitágoras a revestiram. A partir de então, já a noção de número é bastante complexa, implicando outras noções, que se acrescentaram certamente ao dado primitivo, resultante da prática coletiva que lhe deu margem.

Daí, porque ao se tentar estudar a formação da noção de números, se procure nos estudos que tentam explicar a mentalidade das sociedades supostas primitivas, ainda hoje existente, a base para a necessária compreensão.

Segundo observa León Brunschvicg⁽¹⁾, em nossas nações civilizadas, a numeração precede ao cálculo; ensina-se às crianças o nome dos números antes de que sejam capazes de distinguir os valores numéricos. Se, durante esta fase transitória, pergunta-se quantas frutas ou bolas têm diante de si, as crianças dizem ao azar todos os nomes de números que conhecem. Devemos assinalar que, segundo relata o mesmo autor,

uma observação análoga foi feita pelos missionários que ensinaram Aritmética aos indígenas seguindo os costumes europeus, isto é, começando pela originalidade da idéia abstrata. Os guaranis, no Paraguai, que, em sua língua, não vão além do número quatro, aprendiam a anunciar os números em espanhol; mas ao contar se equivocavam quanto aos nomes apropriados dos números utilizados, o que dava a impressão de velhacaria, de modo que ficaram sendo conhecidos como não merecedores de crédito em matéria de cálculo. Observação semelhante foi feita em outros povos tidos como primitivos.

O interessante, porém, é que estes povos realmente incapazes de numerar adequadamente qualquer conjunto de coisas, eram capazes de uma visão direta desses conjuntos, mediante a representação do lugar que ocupavam, isto é, da massa espacial que constituíam. Por exemplo, certos primitivos contemporâneos, quando marcham acompanhados de cães, para a caça, embora não saibam contar, são capazes de notar imediatamente, ao olharem o grupo de cães, se falta um ou mais. Seguramente, se fôsse convencionalizado que o nome de cálculo só poderia ser dado às combinações que implicam um sistema regular de numeração, tais povos primitivos não saberiam calcular. Mas isto não seria mais do que um modo de falar, observa Brunschvicg; de fato, já que eles são capazes de fazer operações, cujos resultados equivalem aos do nosso cálculo, sabem contar e cal-

(1) León Brunschvicg — "Les Étapes de La Philosophie Mathématique" — 3^{me} édition — ch. I.

cular ao seu modo; há, portanto, um cálculo que não depende de sistemas regulares de numeração, que os precede e os torna possíveis. Outro exemplo: certos povos australianos, considerados primitivos, não têm número cardinal, além de três; um pai de nove filhos, saberá dizer se sua família está completa, sem que todavia possua a representação do número nove, porque não necessita da idéia abstrata do número, quer ordinal, quer cardinal; não conta até nove, mas leva até esse termo, que chamamos de nono, a distinção qualitativa das unidades que a nossos olhos compoariam uma série ordenada. Em outras palavras, tal pai substituiu a numeração pela enumeração.

Em um estágio mais desenvolvido encontramos a prática indicada por Lévy-Bruhl⁽²⁾ de certos povos primitivas, das ilhas Murray, no estreito de Torres⁽³⁾. Entre estes povos já encontramos alguma noção de números. Eles usam os números um e dois. Um é **netat**, e dois é **neis**. Para contar além de dois, usam a duplicação; por exemplo, **neis-netat** significa três, **neis-neis** significa quatro, etc. Entretanto, por este meio não é possível ir muito longe. Daí o fazerem a duplicação referindo-a a alguma parte do corpo. Por este método podem contar até cerca de trinta. Começam pelo mindinho da mão esquerda, passando por todos os demais dedos, pelo punho, o braço, a axila, o ombro, a cavidade da clavícula, o tórax e, em ordem inversa, por todo o braço direito, terminando no dedo mingo da mão esquerda. Assim, em qualquer negócio, o homem saberá recordar até que ponto de sua pessoa foi convencionado o número de objetos e, começando pelo dedo mingo esquerdo, encontrará o número procurado. Os números que, em nossa civilização, seriam apresentados em uma forma cardinal, são por esses primitivos realizados em uma série cujos termos sucessivos se relacionam ao sistema ordinal formado pelos dedos das mãos e partes do braço, até o tórax. A fixidez dos signos locais que compõe este sistema permite reconhecê-los

(2) L. Lévy-Bruhl — "Les Fonctions Mentales dans les Sociétés Inférieures" — 2^{ème} édition — Ch. V.

(3) Lévy-Bruhl apenas procura coordenar e interpretar as observações feitas por diversos pesquisadores. No caso em apreço se trata de um trabalho de Hunt. "Ethnographical Notes on the Murray Islands (Torre Straits)".

com facilidade e exatidão; mas a expressão do conceito numérico ainda não está constituída. Por exemplo, em certa tribo indígena, observada por Haddon, segundo relata Lévy-Bruhl, o número cinco é designado pela palavra **nabiget**, que deriva de **get**, mão; mas, não se pode dizer que **nabiget** seja o nome do número cinco; **nabiget** significa apenas que há tantos objetos quantos dedos na mão.

A fase que podemos considerar como posterior a esta, na constituição da noção de números, é a que faz representar a quantidade por um gesto ou pelo nome de uma parte do corpo. Assim, por exemplo, em certas tribos, o movimento praticado pelos dedos das mãos significa quantidade determinada. Tudo depende da natureza do movimento praticado por um, por dois ou mais dedos, o que já contém em si um ato de contagem, porque é a representação da quantidade através de um movimento físico, que em si, não tem função quantitativa. Outros povos, enunciam o número mediante o nome dos dedos. Assim, em certas tribos da Nova Guiné Inglesa, o número **um** tem exatamente o nome do dedo mingo da mão esquerda, o número dois o nome do dedo anular, o número três o nome do dedo médio, o número quatro o nome do dedo índice, o número cinco o nome do dedo polegar; o número seis seria o pulso, o número sete seria o braço, o número oito seria o ombro, o número nove o seio esquerdo, e o número dez o seio direito. Tem-se, aí, uma simbolização da quantidade pelo nome de uma parte do corpo.

A partir de então, parece que a moda nas tribos primitivas que permitem estes estudos, é a dos sistemas de numeração de base cinco, porque o instrumento fundamental de contagem é a mão. O sistema de base dez não surge logo, em virtude de uma necessidade de ação, pois enquanto a mão direita executa o trabalho, a mão esquerda é que serve de ponto de referência para numerar e calcular. Daí a conveniência do sistema de base cinco em lugar do sistema de base decimal que se explicaria pelo uso de ambas as mãos. Mas o próprio sistema de base cinco geraria o de base decimal, em virtude da aplicação da operação duplicativa. Relata Brunschvicg, no capítulo citado há pouco, que Brancroft (em 1875) notara que, entre os indí-

genas da Califórnia inferior, os quais não contavam além de cinco, havia alguns indivíduos mais inteligentes que eram capazes de compreender a significação de "duas vezes cinco". Em muitas tribos a noção de dez precede a dos números seis, sete, oito e nove.

É possível, seguindo a exposição sistemática das pesquisas etnográficas a respeito do conceito de número entre povos primitivos, estabelecer os seguintes estágios principais do desenvolvimento da atividade de contar: 1.º) Contar é, inicialmente, uma visão de conjuntas de coisas. O número está na coisa. 2.º) A coisa é representada por partes do corpo, pelas mãos, pelos dedos, pelos braços, ombro, etc. O número é o nome da parte do corpo. 3.º) O processo de contar está ligado a operações concretas. O número está no ato. 4.º) O processo de contar é realizado pelos dedos, que apenas servem de ponto de referência, pois já o número tem nome próprio, seu. O número então é um conceito com referência material.

Estes quatro estágios principais do desenvolvimento do número e da contagem, correspondem a três processos, cada um dos quais depende da experiência social da tribo que o utiliza. A caracterização dos diferentes povos que usam cada um desses processos, permitem determinar um estágio mais ou menos desenvolvido de sua organização social e de suas práticas de trabalho. Isto significa que, para adotar um desses processos de numeração e de contagem, é preciso que o povo em questão atinja a um determinado desenvolvimento social, sem o que não lhe é possível senão utilizar um dos processos que, na ordem do desenvolvimento, são anteriores.

O número não é, assim, de início, um conceito abstrato; não só é muito concreto, tem conteúdo prático, mas corresponde ainda a necessidades de ação, determinadas pela estrutura e pelas relações da sociedade em que é utilizado.

2. Dogmatismo e heurístico didáticos do cálculo.

ESTA LIGEIRA digressão sobre os processos de numeração dos povos primitivos não teria lugar neste capítulo, se não tivéssemos observado certa analogia entre as recomendações que fazem as pessoas experimentadas no ensino da

Aritmética na escola primária, com *dez* (os processos primitivos de numeração). A hipótese é a que ficou transparente, no início do capítulo sobre o ensino da Linguagem, de que um bom método de ensino é, possivelmente, a recapitulação abreviada e metódica, isto é, sistematizada, da experiência humana, através da prática social no tempo. Isto significa que, mesmo em educação, nos seus processos e meios de transmissão de técnicas, habilidades e conhecimentos, a história é mestre, por que ela pode nos permitir compreender as experiências através das quais a humanidade chegou à formação da técnica em vista, de habilidades ou de conhecimentos. Veremos, a seguir, o que alguns especialistas do ensino da Aritmética na escola primária dizem a respeito dos processos mais adequados para esse fim.

Ao renovar, porém, esta hipótese, devemos chamar a atenção para um fato, que é adequadamente salientado por André Fouché, em um livro recentemente traduzido para o português⁽⁴⁾. Diz ele que, no estudo histórico da evolução da Pedagogia das Matemáticas, o que mais impressiona é a alternância de dois métodos opostos: o dogmático e o heurístico. Pelo método dogmático, se postula que é preciso aprender antes de compreender, mediante exemplos, problemas típicos, resumos. Tudo tomaria o caráter de verdade revelada, cumprindo crer, obedecer às regras, saber de cor os teoremas, agir depressa. O erro seria uma vergonha. O professor deve puxar o rebanho dos alunos. Se alguns não compreendem, não acompanham a puxada do professor, é porque são vítimas da sua incapacidade e deverão ser devorados pelo lobo mau da ignorância. O professor é infalível, inumano, ficando acima dos alunos. Já pelo método heurístico, tudo se processa ao contrário. É preciso compreender antes de aprender. Tudo deve ser redescoberto. O tempo gasto não importa. O trabalho menos ainda. O erro não passa de simples acidente, facilmente reparável e até instrutivo, pois leva à compreensão daquilo que não é exato, que não é verdade. O professor não puxa, empurra para adiante o seu rebanho; é preciso que todos compre-

endam; se alguns o conseguem mais depressa, que esperem. O mestre não é senão um guia, quase um colega mais experiente. Pode enganar-se sem se envergonhar e a gente sabe que ele se recorda dos seus sofrimentos de criança.

Esta pintura feita por Fouché, dos dois processos antagônicos, de modo muito vivo e quase caricato, vem a calhar para que não se exagere a hipótese que formulamos timidamente a respeito da repetição, pela aprendizagem, da experiência filogenética, através da prática ontogenética. Queremos dizer que a hipótese serve apenas de orientação, de indicação para a tentativa de procurar meios que facilitem a processuação do ensino. É preciso que tal orientação não se converta por si mesma, no próprio processo, no método mesmo da aprendizagem, pois será difícil, ou mesmo impossível, reproduzir nos dias contemporâneos as condições reais em que se processarem as práticas e experiências humanas que deram lugar à criação do conceito e dos processos de numeração e de cálculo.

Os próprios estágios de desenvolvimento da noção de número, que indicamos, serão provavelmente inaplicáveis na escola, porque a criança que ingressa num curso primário, aí não aparece como "tabula rasa" em matéria de número e cálculo. Ela já terá tido no lar e na situação de vizinhança, em que viveu até o momento da primeira escolarização, suficiente experiência quantitativa que lhe permitiu uma primeira atividade de contar e calcular. A escola não pode desprezar a experiência realizada pelas crianças no período que vai do início da aprendizagem do falar até ao início da aprendizagem escolar, o que significa uma acumulação de práticas que terá perdurado por mais de cinco anos consecutivos, o que representa quase que todo o tempo em que a criança deverá permanecer na escola primária.

Segundo o que indicam certas pesquisas e estudos, não se trata de, quando a criança inicia a aprendizagem escolar, levá-la a uma primeira noção de quantidade e de sua respectiva numeração, porque tal passo inicial já terá sido dado por ela, antes do ingresso na escola. É possível que a criança não saiba dar nome aos números, sem que, porém, deixe de reconhecer que um grupo de três coisas é me-

nor que quatro, por exemplo. Ela terá assim já desenvolvido um conceito que, pela consideração dos diferentes estágios da formação da noção de número, através do desenvolvimento da sociedade, segundo observam os estudos sobre os povos primitivos, não corresponderá mais ao primeiro e que, em certos casos, poderá até ter ultrapassado o último dos que indicamos. É neste sentido que interpretamos, entre outras, um dos resultados apresentados por Josephine MacLachy a respeito das habilidades que as crianças do primeiro grau escolar apresentam no lidar com os números⁽⁵⁾. Esta autora demonstrou que numa classe de primeiro ano primário, com trinta e cinco crianças, pode se esperar encontrar os seguintes resultados: uma criança que não conhece nada de numeração; uma criança que pode contar até cinco; três crianças que podem contar até dez; nove crianças até quinze; nove crianças até vinte; duas crianças até trinta; três crianças até quarenta; duas crianças até cinquenta; três crianças que podem contar até cem.

Pelas indicações e comentários apresentados na sua monografia, compreende-se que, quando a autora fala na habilidade de contar, das crianças que ingressam na escola primária, tem em vista saber contar usando adequadamente os nomes dos números. A própria monografia demonstra que todas as crianças são capazes de reconhecer quando, de um grupo de coisas se retira uma, duas ou mais, o que é indicio de que a criança possui a noção quantitativa de grupo, sendo apenas incapaz de dar nome a cada quantidade, para mais ou para menos, do grupo considerado. Temos pois que algumas crianças são capazes de se comportar como certos povos primitivos, que, não podendo numerar adequadamente qualquer conjunto de coisas, são todavia capazes de visão direta desses conjuntos, mediante a representação da massa espacial que constituem. É o comportamento dos primitivos, mencionados há pouco, os quais, quando saem para a caça, acompanhados de cães, são capazes de notar

(5) Josephine MacLachy — Number Abilities of First Grade Children — *Childhood Education*, vol. II, 1935.

(4) André Fouché — "A Pedagogia das Matemáticas" — 1ª edição brasileira, introdução.

O CIRCO DUDU

(Cont. da pág. 65)

Profissões

— conversa sobre os vendedores que iriam ficar à porta do circo, as profissões destes e de outros elementos do circo.

Meios de transporte

— observações feitas pelos alunos, ao verem um livro de história no qual havia um circo inteiro sendo transportado por um trem;

b) Oportunidades que surgiram para a formação de hábitos e atitudes

Além dos hábitos e atitudes citados no planejamento provável, por mim feito, e que foram realmente formados, ou melhor, fixados, pois já em trabalhos anteriores desenvolvidos na turma com eles nos preocupamos, procuramos despertar nos alunos o gosto artístico, através de desenhos, pinturas, preparo de roupas para a festa do circo, músicas, danças etc.

— comentários sobre o meios de transporte usados para levar pessoas ao circo.

Os trabalhos feitos pelos alunos eram por eles colecionados, para formar um álbum individual, quando terminássemos o circo. Além disso, foi também organizado um álbum coletivo, com trabalhos de várias crianças.

Pude notar, ao terminar o "Circo Dudu", que as crianças haviam aprendido a trabalhar em grupo, respeitando os colegas, sentindo sua responsabilidade, procurando sempre cooperar, atuando com ordem e revelando hábitos de limpeza.

OBSERVAÇÃO: Este trabalho foi preparado, para publicação, pelas professoras Sarah Lerner e Terezinha Eboli, que se basearam nos relatos diários feitos pela professora da turma. ☆

SOCIOLOGIA DIDÁTICA...

(Cont. da pág. 45)

imediatamente, ao olhar para estes, se faltam um ou mais.

O fato de nem tôdas as crianças que são admitidas no primeiro ano primário, se apresentarem nesse mesmo rudimentar estágio de imaginação e conceituação quantitativa, havendo as que já são capazes de numerar adequadamente certas quantidades, vem demonstrar que o ensino da numeração e do cálculo não pode obedecer a regras, processos ou métodos prefixados, tudo dependendo das crianças, da sua experiência anterior no lar e na vizinhança, do que já realizaram no domínio da quantidade e da numeração. Importa portanto, também aqui, a sondagem pelo professor das possibilidades que cada criança oferece à aprendizagem neste setor. Mais uma vez, como sempre, a necessidade de conhecer a criança se impõe a quem quer que lhes queira ensinar alguma coisa. Não é conhecimento geral, através de princípios, leis e teorias sobre o desenvolvimento normal das crianças, mas o conhecimento particular, o

conhecimento individual de cada criança que é confiada ao professor, porque cada uma apresenta uma história, uma experiência de vida anterior, vivências, práticas sociais que diferem ou tenham possibilidade de diferir entre si.

Daí, dêsse conhecimento das possibilidades a respeito da numeração e do cálculo, de cada criança, é necessário partir para o alcance de estágios superiores e posteriores àquêle em que ela se acha. Para isso não se deve, colocando-se na posição dogmática que Fouché caracterizou, ensinar de cima para baixo, por um processo mnemônico, senão mediante compreensão e aprendizagens reais. Evidentemente não será possível a recapitulação total das experiências humanas através do tempo, na aquisição dessas habilidades. Mas, importa realizar o desenvolvimento da criança em cálculo, mediante experiências resultantes da prática efetiva, só possível em situação de sociedade, isto é, de relações entre pessoas, de comportamento cooperativos ou grupais. É neste sen-

Durante a festa de inauguração, as crianças tiveram também ótima atitude, mostrando-se desembaraçadas e bastante competentes das dos seus papéis.

Bibliografia:

O circo está na cidade — Coleção Horas Felizes, n.º 18 — Edições Melhoramentos.

O circo — Histórias do Tio Damião — Edições Melhoramentos.

O circo do Tio Jó — Edições Melhoramentos.

Bambino, o Palhaço — Georges Schreiber — Edições Melhoramentos.

Dumbo — Walt Disney's Howdy Doody' Circus — A Little Golden Book.

Topsy turvy Circus — A Little Golden Book.

Le grand elephant — Un grand livre d'or

Le Petit Pioli — Chien de cirque — Un grand livre d'or.

tido que a história da numeração e do cálculo podem nos sugerir experiências realizáveis na escola, a fim de transmitir às crianças, as conquistas já realizadas pela humanidade neste setor, gradativa e progressivamente. Evidentemente não será possível fazer tudo depender exclusivamente de tais experiências; a sistematização e a organização do aprendido pela prática são tão necessárias quanto o foi para a própria humanidade. A reflexão posterior a uma prática realizada empiricamente, proporciona sistemática, teórica e justificativa a essa prática, permitindo a transmissão da experiência de um modo lógico, racional, o que significa abreviação e economia de experiência. Esta prática social da teoria também é necessária na escola, pois ela é que torna racionais as atividades concretas que um homem realiza, permitindo a acumulação progressiva de experiências. Sem isso, dificilmente poderá a criança valer-se do aprendido anteriormente, como base das novas aprendizagens que terá de realizar. ☆