Instituto de Educação "Gen. Flores da Cunha"
Laboratório de Matemática

Revisado

Bater

CADEIRA DE METODOLOGIA DA MATEMÁTICA

Material fornecido ~~revisado~~ pela professôra D. Odila B. Xavier.
traduzido por Júlia Petry ~~C-A-E- 1953~~

ARITMÉTICA NO CURRÍCULO EM RENOVAÇÃO

Nea Journal - Set. de 1949

Morton

Nos tempos mais primitivos da escola, a organização do programa de aritmética era rigorosamente lógica. Aritmética era matemática e sua natureza ordenada e sistemática era considerada uma de suas virtudes.

Para estarem seguros, os autores dos materiais instrutivos anteriores fizeram tentativas para compor problemas que mostravam que a aritmética era útil. Aparentemente, êles empregavam o critério social tanto como o critério lógico na preparação dêsses materiais, mas a ênfase era muito mais lógica do que social.

A MODERNA ÊNFASE SOCIAL

À medida que a escola moderna vai evoluindo, menos atenção é dada ao caracter lógico e organizado da matemática, enquanto mais e mais ênfase é posta no uso da aritmética nos afazeres da vida. Esta mudança na ênfase, (não sendo total) ~~(onde ela não foi longe demais)~~ guiou para um programa melhor. Presumivelmente, as crianças estarão muito mais interessadas em aritmética, se elas acreditarem em sua utilidade do que se elas vêm nela sòmente uma série de tarefas difíceis a serem dominadas.

Infelizmente, há escolas nas quais a mudança de ênfase do lógico para o social tem ido longe demais. A aritmética tornou-se incidental a tal ponto de receber escassa atenção.

Em algumas escolas, anuncia-se, aparentemente com orgulho, que não há aritmética como tal no I ano ou nos dois primeiros anos ou nos 3 primeiros anos ou até nos primeiros 6 anos.

O CRITÉRIO PSICOLÓGICO

Nesses dois tipos de escola, muito da aritmética tem sido aprendido como uma série de recursos ou, simplesmente, de meios de conseguir respostas. O aprendizado tem sido, ~~mais do que seguidamente~~, frequentemente, mecânico, em lugar de compreensivo.

As crianças podem -e devem- apreciar aritmética. Elas a apreciarão e terão sucesso nela, se elas tiverem consciência de um progresso constante e se ~~elas~~ entenderem o que fazem. O maior empecilho ao progresso é a aprendizagem mecanizada. Nós dizemos à criança quando deveríamos ensiná-la. Dizer não é ensinar. Nós mostramos à criança como, quando deveríamos ensinar-lhe o por-quê.

O critério psicológico diz respeito à maneira como a criança aprende. Presumivelmente, um currículo representa uma organização de experiências que facilitará a aprendizagem. Se as crianças de nossa escola não aprendem, o currículo deixa de realizar seu propósito.

Quando nos interessamos pela maneira como as crianças - aprendem, vemos ~~em seguida~~ logo, que não podemos negligenciar o critério lógico. Em muitas fases da aritmética, as ~~primeiras~~ cousas elementares precisam continuar a ~~vir~~ aparecer primeiro, si ~~se~~ quér termos conseguir um aprendizado efetivo.

Precisamos ensinar os fatos básicos da ~~soma~~ adição antes que comecemos a ensinar décadas maiores, ~~de adição~~, porque estas se baseiam nas primeiras. Precisamos ensinar a natureza decimal do sistema de números antes de tentar ensinar a ~~soma~~ adição com reservas e a subtração com empréstimos, porque a reserva e o empréstimo envolvem dezenas e "poderes do 10". Em outras palavras, o critério psicológico exige atenção adequada ao critério lógico.

É verdade tambem que quando experimentamos aplicar o critério psicológico, ~~cêdo~~ vemos, desde logo, que não podemos negligenciar o critério social.

Os alunos ~~lêem~~ aprendem mais fàcilmente e mais ràpidamente, quando vêm que as cousas aprendidas são úteis na vida.

Mas o ponto importante é que nem só o critério social, - nem só o ~~critério~~ lógico, são ~~adequados~~ suficientes. Nem póde um programa adequado ser construido só pela combinação dos dois, como tambem nenhum póde ser negligenciado. Sòmente dando-se reconhecimento completo aos critérios psicológico, ~~bem como ao~~ lógico e ~~ao~~ social, pode-se construir um programa satisfatório de aritmética.

O CRITÉRIO PSICOLÓGICO NA PRÁTICA

Constroem-se compreensões gradualmente. Ensinar aritmética às crianças é um pouco como ensiná-las a nadar. Mesmo uma criança de 2 anos póde ser ensinada a nadar, si ~~se~~ lhe permitirmos acostumar-se à água gradualmente, evitando o mêdo e ~~então~~ aprendendo uma cousa de cada vez. Mas si ~~se~~ pegarmos uma criança que não sabe nadar, a atirarmos ~~se a mesma~~ na água e a deixarmos ~~se~~ que ~~ela~~ lute por si mesma, ela simplesmente não aprenderá a nadar como desenvolverá uma antipatia violenta em relação a esforços futuros para êsse aprendizado.

Afirmação semelhante póde-se fazer com referência a muitos tópicos da matemática.

Como uma ilustração, consideremos o ensino da divisão de números inteiros. A criança aprende os fatos da divisão como relacionados aos fatos da multiplicação. Ela aprende a pensar num exemplo tal como 24 ÷ 4, como sendo de fazer a pergunta: "Quantos 4 há em 24?". Ela aprende a lidar com a divisão com restos e aprende a forma para as divisões grandes conforme o exemplo:

```
26 |4
24  6
 2
```

Ela interpreta o resultado desta divisão numa forma como a seguinte: "Há seis 4 em 26 e há 2 sobrando". Ela aprende a trabalhar com exemplos que têm divisor de 1 algarismo, dando quociente de dois algarismos, ambos sem e com resto. E, finalmente, depois de atender a diversos detalhes que são omitidos aquí, - ela aprende a dividir por divisores de 2 algarismos.

O programa para ensinar a divisão por divisor de 2 algarismos, é cuidadosamente organizado, de modo que, no começo, os algarismos aparentes do quociente são os algarismos verdadeiros do quociente. O aluno adquire confiança em sua habilidade para dividir por 1 número de 2 algarismos; êle sente que está progredindo.

Então, dá-se atenção especial a exemplos nos quais o aluno obtém algarismos do quociente que são demasiadamente grandes. Êle aprende o I passo de comparação (ao comparar o produto com o dividendo parcial) e aprende a experimentar outra vez, usando um algarismo menor para o quociente.

O aluno descobre que êle precisa seguir êsse processo de ensaio e êrro muitas vêzes antes que ~~êle~~ ache o algarismo correto do quociente em diversos exemplos.

Para dividir 1902 por 29, por exemplo, o aluno experimenta o 9, como algarismo do quociente. ~~Êle~~ Descobre que o 9 é muito grande, apaga seu trabalho e experimenta 8. Êste também é um algarismo grande para o quociente, assim êle ~~apaga novamente seu trabalho e~~ experimenta 7. e ~~O aluno~~ sente-se desanimado ao descobrir que 7 ainda é muito grande; novamente êle precisa apagar seu trabalho (ou usar muito papel) afim de poder experimentar o 6.

Em tudo isso, o aluno deveria entender que está avaliando o número 29 em 190, pensando no número 2 dentro do 19. Êle deveria entender também que isso é o mesmo que tratar o divisor 29, como si fosse 20. Mas 29 é quase 30. O aluno facilmente vê que o número para 29 em 190 é estimado com muito mais precisão, pensando-se no número 30 em 190 (3 em 19) do que pensando no número 20 em 190 (2 em 19).

Os alunos que constroem compreensões gradualmente, cada degráu a um tempo, obtém poder permanente em aritmética. Nem êles, nem seus professôres se satisfazem com simples "picos" de aquisição temporária. Êles aprendem a proceder inteligentemente, não por simples prática; ~~êles~~ aprendem gosto com significado, não mecanicamente.

DESCOBRINDO VERDADES NOVAS

Dizer que o professôr deve dirigir os alunos na descoberta, por êles mesmos, de verdades novas, é admitir que a maioria dos alunos não descobriria essas verdades sem auxílio. Mas tomar cada passo do pensamento pelo aluno é negar-lhe a oportunidade de vencer êsses passos sôzinho.

Há vantagens em permitir e ajudar os alunos a descobrir em novas verdades. A aritmética torna-se mais interessante. O interesse motiva o esfôrço e o esfôrço, mais aprendizagem.

Outra vantagem é que as verdades novas que o aluno descobre (no tôdo ou em parte) são mais difíceis de serem perdidas ou esquecidas do que aquelas que lhes vêm como exposições feitas por livros ou pessôas. E se tais verdades são esquecidas, há uma chance de que elas possam ser recuperadas. O aluno torna-se independente e confiante em si mesmo. É um ensino de ordem mais elevada - conduzir os alunos a descobrirem verdades novas por êles mesmos.

EVITANDO TRUQUES E "MULETAS"

O progresso das crianças em aritmética não deve ser impedido por uma construção difícil de linguagem ou por termos não ensinados que apareçam no material de instrução. A linguagem deve ser simples, as frases curtas e o estilo claro.

Se um termo é ensinado, ~~êle deve ser ensinado~~ a aprendizagem deve ser em ~~colocação~~ situação funcional e deve ser usado tão freqüentemente que êle se torna realmente, parte do vocabulário do aluno. Por exemplo, a palavra - soma é facilmente ensinada no 3º ano e é útil. Se o material de instrução do professôr introduz êste termo, êle deve ser visto ou ouvido, freqüentemente, no dia em que êle é introduzido e nos dias subseqüentes.

Há também sempre perigo de que o uso de "truques" mecânicos e recursos torne-se um substituto para o "insight"* e a experiência significativa. Alguns expedientes se tornaram muito populares, aparentemente, porque êles produzem resultados rápidos. Um exemplo é o "caret device" na divisão com decimais.

O "caret device" póde ser racionalizado, mostrando-se que o dividendo e o divisor pódem ser multiplicados pelo mesmo número sem mudar o valor do quociente, bem como o numerador e o denominador de uma fração podem ser multiplicados pelo mesmo número sem mudar o valor da fração. Contudo muitos alunos deixam de seguir a explicação mas empregam o expediente, de uma maneira puramente mecânica.

Os alunos deveriam desenvolver gradual, mas constantemente, o que podemos chamar "prontidão" aritmética. Êles devem reagir inteligentemente aos números e às relações entre os números. Expedientes tais como o "caret device" tendem a inibir o desenvolvimento de reações inteligentes.

Em muitos exemplos da vida, a regra não se faz necessária. Pode-se facilmente ver que o quociente de 1,6 em 40, deve-ser antes 25 do que 2,5 ou 250 porque o quociente de 40 dividido por 1 é 40 e o quociente de 40 dividido por 2 é 20. De uma vez que 1,6 está entre 1 e 2, o quociente deve estar entre 4o e 20.

TÔDOS TRÊS CRITÉRIOS SÃO IMPORTANTES

O professôr de recursos começará a consideração dos novos tópicos em aritmética, baseando-os em situações que ocorrem normalmente. Êle verá também que muito da aritmética que os alunos experimentam está intimamente ligado a atividades interessantes. Portanto, deu-se conta completa da atuação do critério social.

Ao mesmo tempo, contudo, o professôr de recursos respeitará e levará em conta conveniente, a organização da aritmética como ciência. Isso significa que o professôr escolherá, das muitas e variadas situações em que a aritmética é usada, aquelas que permitem construir um programa de acôrdo com o critério lógico, tanto como com o critério social. Deve-se dar atenção simultâneamente aos dois critérios diáriamente.

A ênfase concorde com o critério psicológico indicará sua relativa importância. A maior esperança para o desenvolvimento no ensino da aritmética reside na utilização do critério psicológico.

Na discussão do critério psicológico, o significado foi delineado. Mas deu-se ênfase também a um desenvolvimento gradual, passo a passo dos processos, sôbre a importância dos alunos descobrirem verdades novas por êles mesmos, sôbre o efeito inibidor de dificuldades de linguagem sôbre a futilidade de expedientes e truques mecânicos.

Planejar e pôr em efeito um programa que se baseie simultaneamente na implicação dêsses 3 critérios não é tarefa fácil. Contudo, o professôr de recursos descobrirá cêdo que é uma tarefa não de tôdo impossível. Mas o professôr precisa conhecer as crianças, como elas crescem e se desenvolvem, o professôr precisa conhecer o meio no qual a criança vive e o professôr deve conhecer também aritmética.

*"insight": discernimento; compreensão súbita.

Revisado em 18/10/78 Westphalen