VERSO e REVERSO

educando o educador

Curso por Correspondência para capacitação de professores de Educação Básica de Jovens e Adultos.

7

MATEMÁTICA

Ministério da Educação — MEC
Fundação Nacional para Educação de Jovens e Adultos — EDUCAR

FUNDAÇÃO EDUCAR

Ministério da Educação — MEC
Fundação Nacional para Educação de Jovens e Adultos — EDUCAR

7

MATEMÁTICA

Curso por Correspondência para capacitação de professores de Educação Básica de Jovens e Adultos.

VERSO e REVERSO
educando o educador

Brasília, 1988

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

SCRN 702/703 — Bloco C — Loja 6 — CEP 70000 — Brasília — DF

Diretoria Técnica

Autoria:
Sonia Kritz, Vera Leão e Vilma Pereira

Supervisão:
Maria Núbia Barbosa Bonfim

Assessoria de Comunicação/Área de Textos e Editoração

Preparação e revisão de texto:
Luiz Augusto Pires Mesquita, Marilda Barroso Bottino e Rita de Cassia Martins Costa Brito

Programação visual e ilustração:
Silvio de Moura Dias

Diagramação e arte-final:
Roberto Prates d'Aquino

FICHA CATALOGRÁFICA
(Preparada pela Fundação Nacional para Educação de Jovens e Adultos)

F981 Fundação Nacional para Educação de Jovens e Adultos.
Matemática. 2.ed. Brasília, 1988.
32p. il; 28cm (Verso e Reverso – Educando o Educador, 7)

1. Educação de Adultos. 2. Matemática – Material de Ensino. I. Título. II. Série.

CDU: 51:374.7(07)
88 - 65 CDD: 510.374

Depósito Legal na Biblioteca Nacional, conforme Decreto nº 1.825, de 20 de dezembro de 1907.

Sumário

Apresentação

O tema desta unidade é A Matemática em Propostas de Educação Básica para Adolescentes e Adultos.

Ele tem por objetivo mostrar:

- a importância do estudo da Matemática para adolescentes e adultos;

- os procedimentos didáticos a serem considerados no ensino da Matemática em programas de educação básica para essa clientela; e

- a aplicação desses procedimentos didáticos no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos.

Professor, é importante estudar este tema porque, assim, você poderá perceber a Matemática como um dos instrumentos que auxiliam na compreensão da realidade, contribuindo para que o aluno possa formar uma visão mais crítica da sociedade. Isso ocorre não apenas quando o educando tem acesso aos conhecimentos da sociedade letrada através da transmissão dos conteúdos pela escola, mas, sobretudo, pela forma como você irá desenvolver o processo ensino-aprendizagem junto a esses adolescentes ou adultos.

Procedimentos Didáticos para o Trabalho com a Matemática

Valdecir tem 35 anos de idade. Ele trabalha como vendedor ambulante e nunca freqüentou a escola, porque desde muito pequeno precisou ajudar no sustento da família. Apesar disso, Valdecir consegue realizar, corretamente, os cálculos que sua ocupação exige.

Como você explicaria isso? De que modo indivíduos como Valdecir, mesmo sem escolarização, são capazes de resolver problemas em Matemática? Como realizam operações, quase sempre, de modo preciso?

Não é apenas quando o adolescente ou o adulto ingressa numa escola que começa a aquisição do conhecimento matemático. Valdecir, por exemplo, mesmo sem ter freqüentado uma escola, foi obrigado a ir superando as dificuldades que surgiam no seu cotidiano, principalmente aquelas geradas pelo tipo de trabalho que ele realiza. Isso traz para o indivíduo, pouco a pouco, a aquisição de um certo saber que possibilita a ele, quase sempre, ultrapassar estes obstáculos.

Você já teve oportunidade de verificar este fato com seus alunos?

É interessante conversar com o grupo porque você pode observar que, de acordo com o trabalho desempenhado, o educando tem um tipo de conhecimento: uns fazem operações "de cabeça", outros são capazes de estimar a altura de uma pessoa, alguns até usam conceitos relativos a frações, por exemplo.

Veja que curioso: indivíduos como Valdecir, porque precisam trabalhar, se empenham em adquirir um determinado saber. Por outro lado, essa necessidade de trabalho nem sempre deixa que eles freqüentem uma escola. E, assim, esses indivíduos continuam na mesma situação, isto é, sem ter acesso a formas elaboradas de conhecimento existentes em nossa sociedade (e aí está incluído, é claro, o conhecimento matemático).

Se esses jovens e adultos têm um determinado saber matemático, qual será então o papel da Matemática num programa de educação básica para tais indivíduos?

O objetivo da Matemática, nesses programas, é levar o educando a sistematizar os conhecimentos adquiridos na sua prática social e a dominar, de modo cada vez mais consciente, conhecimentos matemáticos mais elaborados. Esta instrumentalização permitirá ao educando captar a realidade, refletir e atuar sobre ela – seja em benefício próprio, seja em benefício de sua comunidade. E é a partir disso que o educando terá ainda a possibilidade de alcançar níveis de escolaridade mais elevados.

Como, então, será atingido este objetivo?

Em princípio, construindo um currículo que leve em consideração não só os interesses do educando e a característica de seqüenciação própria da Matemática, como também o currículo oficial do ensino supletivo. De um modo geral, os programas de educação básica apresentam como fundamentais os conteúdos matemáticos relacionados aos seguintes blocos: Sistema de Numeração Decimal, Operações Fundamentais, Medidas e, ainda, Números Fracionários.

Mas mesmo um currículo assim estruturado – a partir dos interesses dos alunos, da seqüenciação da Matemática e dos conteúdos básicos – por si só não leva ao atingimento do objetivo proposto para o ensino da Matemática nesses programas.

Que outros aspectos, aliados a um currículo assim construído, devem ser considerados para o atingimento deste objetivo?

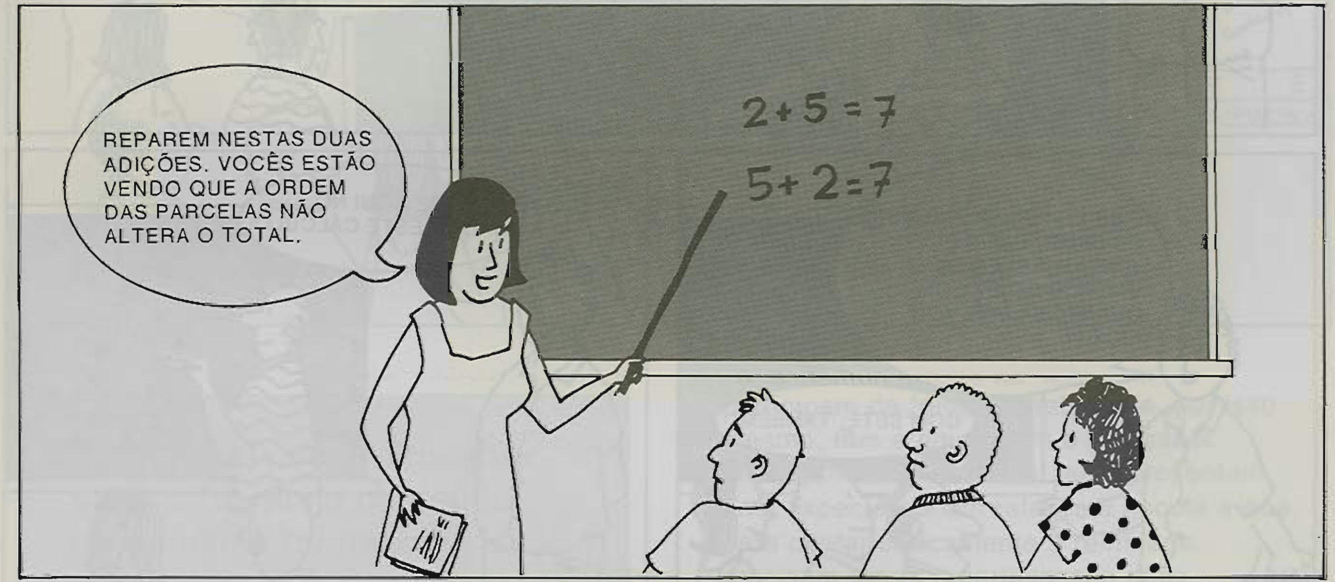
Não se pode esquecer que, além da organização do currículo, é fundamental o professor escolher e empregar procedimentos didáticos coerentes com o objetivo de instrumentalizar o indivíduo, para torná-lo um cidadão crítico, capaz de captar a realidade e de agir sobre ela.

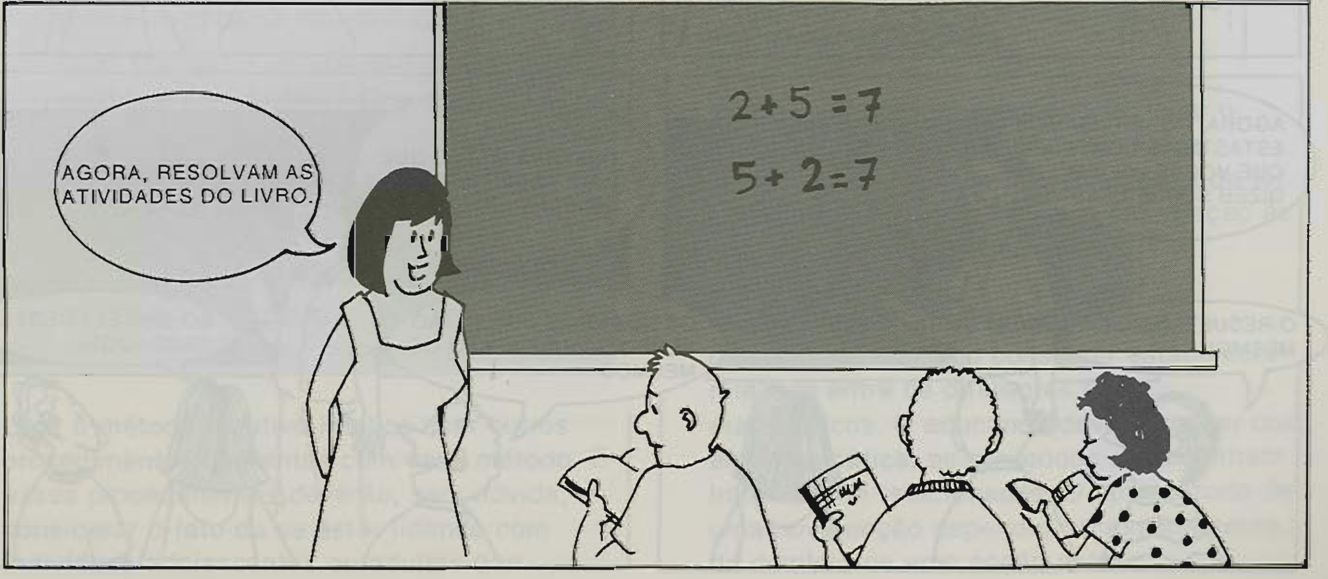
Pensando assim, um dos primeiros passos na escolha destes procedimentos é, então, o estabelecimento de um método para o estudo da Matemática. E o método que beneficia esse estudo é, sem dúvida, o método indutivo. Ele tem, na sua essência, a preocupação com o desenvolvimento do raciocínio lógico, fazendo com que o aluno participe da construção de seu conhecimento. Isto porque o método permite ao educando observar e refletir sobre as situações que lhe são apresentadas. Com isso, o aluno é capaz de compreender o que lhe está sendo ensinado. E, quando compreende, é capaz de chegar a conclusões. A partir daí, então, consegue generalizar. Quando generaliza, está pronto para aplicar em outras situações o que aprendeu. E é assim que o educando tem maiores chances de, ele mesmo, descobrir os conteúdos matemáticos.

Mas por que é tão importante deixar que o aluno descubra? Por que é tão importante que o professor não lhe entregue as coisas prontas?

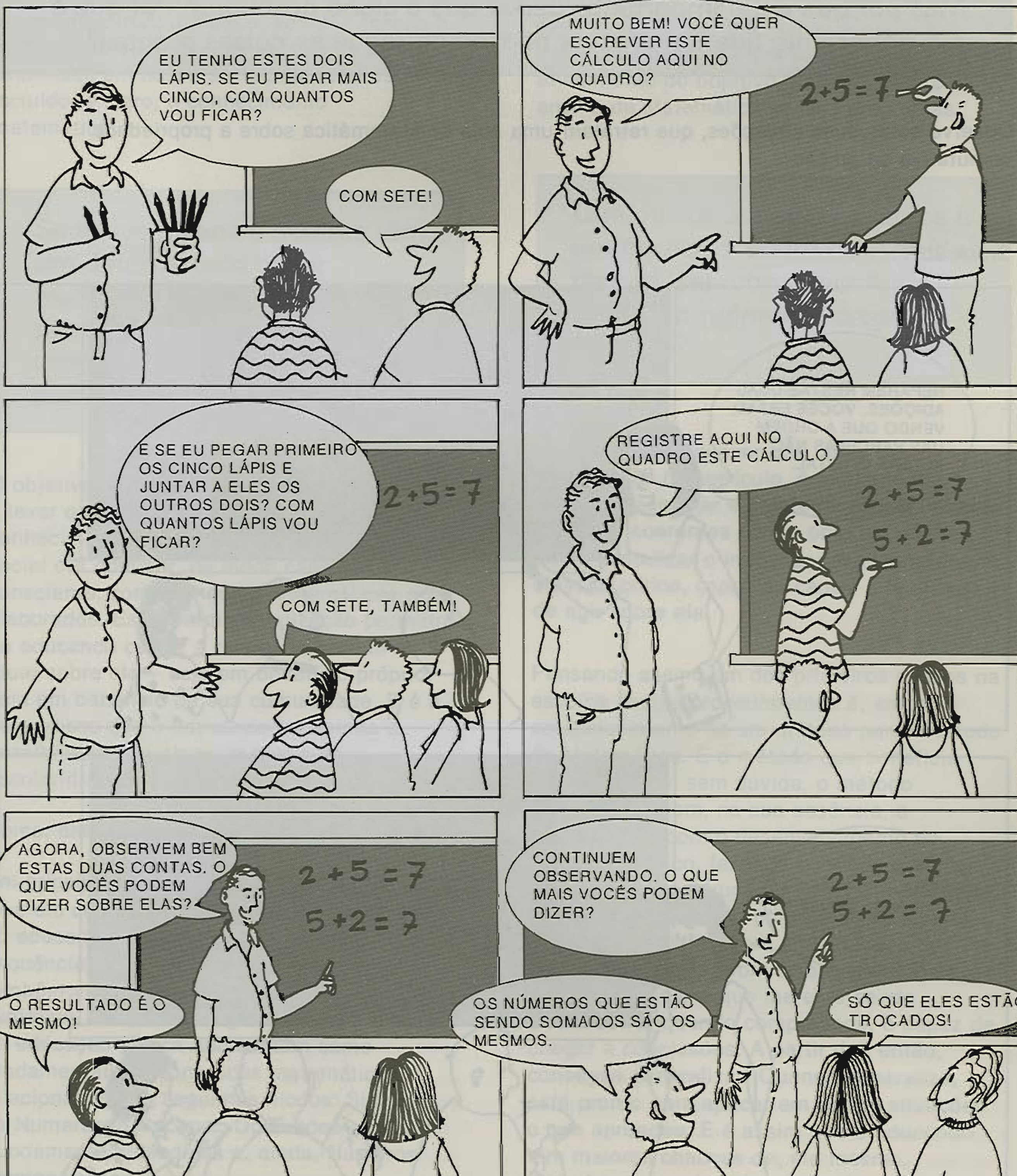
Observe estas duas situações, que retratam uma aula de Matemática sobre a propriedade comutativa da adição.

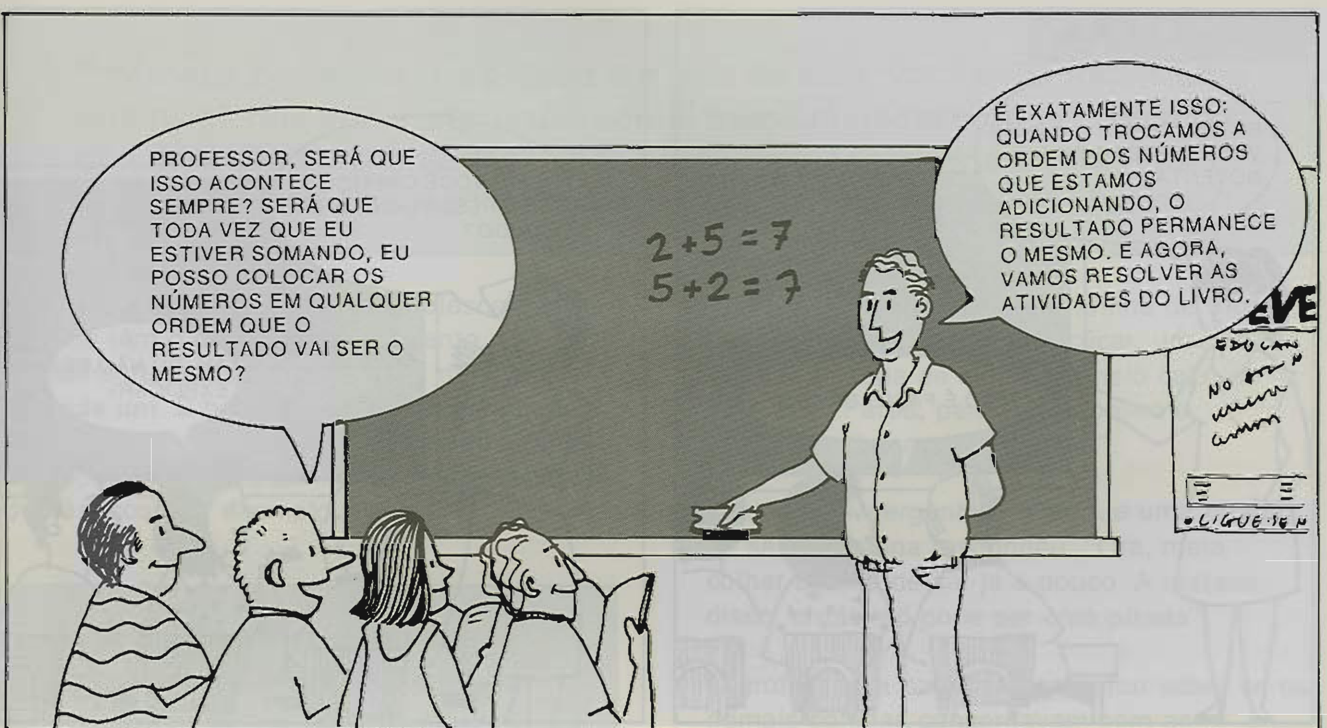
Situação 1





Situação 2


EU TENHO ESTES DOIS LÁPIS. SE EU PEGAR MAIS CINCO, COM QUANTOS VOU FICAR?
COM SETE!
MUITO BEM! VOCÊ QUER ESCREVER ESTE CÁLCULO AQUI NO QUADRO?
2+5=7
E SE EU PEGAR PRIMEIRO OS CINCO LÁPIS E JUNTAR A ELES OS OUTROS DOIS? COM QUANTOS LÁPIS VOU FICAR?
COM SETE, TAMBÉM!
2+5=7
REGISTRE AQUI NO QUADRO ESTE CÁLCULO.
2+5=7
5+2=7
AGORA, OBSERVEM BEM ESTAS DUAS CONTAS. O QUE VOCÊS PODEM DIZER SOBRE ELAS?
2+5=7
5+2=7
O RESULTADO É O MESMO!
CONTINUEM OBSERVANDO. O QUE MAIS VOCÊS PODEM DIZER?
2+5=7
5+2=7
OS NÚMEROS QUE ESTÃO SENDO SOMADOS SÃO OS MESMOS.
SÓ QUE ELES ESTÃO TROCADOS!



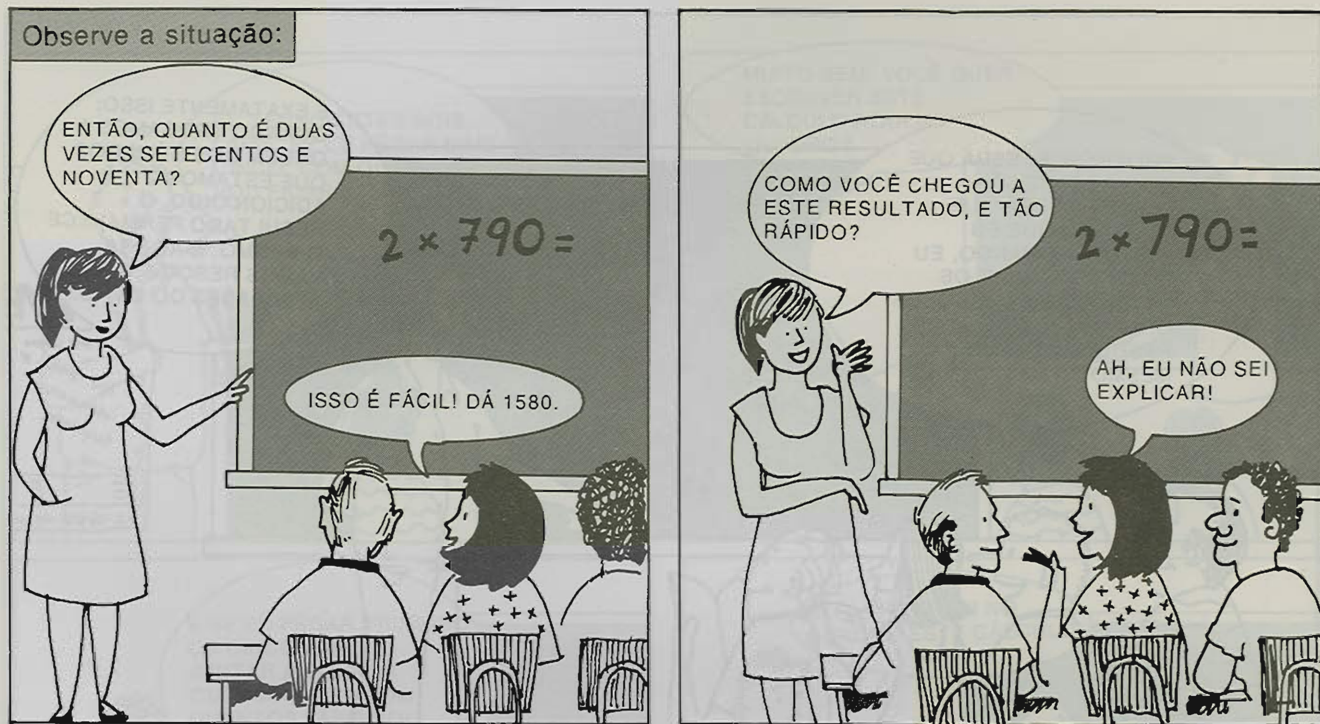
Em qual das duas situações você acha que o conteúdo matemático foi trabalhado de modo a levar o aluno à descoberta, a contribuir para que o aluno desenvolva o raciocínio lógico? Por quê?

Pense nas suas aulas de Matemática. Você trabalha desse modo? Você usa o método indutivo?

Usar o método indutivo implica usar outros procedimentos coerentes com esse método. E esses procedimentos deverão, sem dúvida, considerar o fato de se estar lidando com indivíduos adolescentes ou adultos que participam da força de trabalho e, por isso mesmo, têm e empregam o seu saber matemático no dia-a-dia; que apresentam uma expectativa em relação à escola e que, para captar criticamente a realidade, precisam ter uma participação mais consciente e efetiva no processo ensino-aprendizagem.

Você já viu por que é importante levar o aluno a "descobrir". Isso vai acontecer quando for dada a ele a oportunidade de ter uma atitude reflexiva e crítica em relação às suas experiências, a seu saber.

Também muito importante para essa descoberta é o aluno conseguir estabelecer relações entre os diferentes fatos matemáticos. O educando deve perceber que, em Matemática, os conteúdos se encontram intimamente relacionados. O aprendizado de uma nova noção depende, necessariamente, do domínio de uma noção anterior.



Veja que relações podem ter sido estabelecidas pelo aluno, em seu raciocínio:

- primeiro, foi feito o arredondamento do número 790, adicionando 10, para chegar a um número "fácil" de operar – o 800;

- depois, o 800 foi multiplicado por 2; e

- do resultado, 1 600, foi subtraído o 20 (duas vezes o 10, número acrescentado a 790), chegando, assim, ao resultado da operação.

Esse aluno foi capaz de estabelecer relações entre conceitos matemáticos porque domina alguns desses conceitos. Ele, com criatividade, encontrou o seu caminho para resolver a operação. É importante valorizar, desde que correto, este modo de pensar do aluno. Assim, ele se conscientiza de que tem um saber e, por isso mesmo, se sente mais seguro e motivado para prosseguir em seus estudos.

Mas por que será que o aluno não soube explicar o seu raciocínio?

Na verdade, não é que ele não saiba explicar. Acontece que, na maioria das vezes, o adolescente ou adulto que freqüenta programas de educação básica é inseguro, não acredita em seus próprios conhecimentos. Isso vai gerando, cada vez mais, a dificuldade de expressão, a vergonha em verbalizar os seus conhecimentos.

Verbalizar é importante porque, desta maneira, os demais alunos podem tomar conhecimento de um outro caminho, de uma outra solução. Muitas vezes, também, quando um aluno expressa seus pensamentos, fica mais fácil para um outro compreender o que está sendo trabalhado. Além disso, ao conhecer a maneira de o aluno pensar, o professor conhece também o seu saber, as suas dificuldades e pode, assim, auxiliá-lo de modo mais efetivo.

Professor, pense na sua prática em sala de aula. Você acha importante que os alunos encontrem sua própria maneira de resolver as situações que lhes são apresentadas? Você costuma incentivá-los a verbalizar o raciocínio usado na resolução destas situações? Como você faz isto?

É verdade que nem todos os adolescentes ou adultos têm o mesmo conhecimento, exatamente pelos diversos tipos de vivência de cada um. É bem diferente a experiência de quem trabalha como vendedor ambulante da experiência de quem trabalha em serviços domésticos, por exemplo.

Você já identificou, na sua classe, os diferentes tipos de experiência, os diferentes conhecimentos que seus alunos trazem?

Veja o que aconteceu nesta aula, onde o professor ia introduzir a noção de metade.

Ele apresentou uma receita e dela retirou alguns ingredientes, listando-os no quadro-de-giz:

2 copos de farinha de trigo
4 colheres de sopa de açúcar
3 colheres de sopa de maisena
1 copo de leite
meia colher de chá de sal

Em seguida, perguntou se havia alguém na turma que soubesse calcular a quantidade dos ingredientes necessária para fazer a metade da receita.

Uma das alunas, que trabalhava como cozinheira em casa de família, foi logo respondendo: "um copo de farinha de trigo, duas colheres de sopa de açúcar, uma colher e meia de sopa de maisena, meio copo de leite e...". Parou, pensou um pouco e continuou: "uma pitada de sal".

O professor perguntou: "Por que uma pitada de sal?" A aluna respondeu: "Ora, meia colher de chá de sal já é pouco. A metade disso, então, só pode ser uma pitada".

O professor, a partir daí, procurou saber se os demais colegas concordavam com as respostas dadas.

**Agora, pense.
Se é tão grande a variedade de experiências que os alunos trazem para a sala de aula, como deve o professor agir, de modo a apresentar um conteúdo partindo da vivência de um deles, sem desmotivar os demais?**

Veja como o professor continuou a sua aula. Ele perguntou se havia, na classe, outro alguém que, em suas atividades, tivesse de usar com freqüência a noção de metade. Pediu a esse aluno que explicasse ao grupo quais as situações onde já houvesse usado essa noção. A partir daí, então, passou a explorar e sistematizar, com toda a turma, o conteúdo.

Reflita sobre a situação apresentada. Esse professor, sem dúvida, sabendo das experiências e conhecimentos de seus alunos, partiu de uma situação ligada à vida deles para desenvolver o conteúdo.

E você, costuma ter esse tipo de procedimento? Como isto pode contribuir para o processo ensino-aprendizagem? Você acha que o aluno aprende melhor os conteúdos quando eles são trabalhados através de situações ligadas à vida dele?

Quando o processo ensino-aprendizagem é conduzido deste modo, partindo de situações relacionadas ao cotidiano do aluno, dá-se a possibilidade de ele mesmo estabelecer relação entre o seu saber e o que é trabalhado na escola. E isto, sem dúvida, faz com que esse aluno:

- dê valor ao seu saber;
- tenha maior motivação para sistematizar e ampliar os conteúdos matemáticos, pois vê sentido no que está aprendendo; e
- aplique, dentro e fora da escola, os novos conhecimentos, podendo assim ultrapassar, com mais segurança, as dificuldades do seu dia-a-dia.

Você já viu, na página 8, quais são os conteúdos essenciais para o desenvolvimento de um programa de educação básica para adolescentes e adultos, na área de Matemática.

Agora, reflita sobre esta situação:

Esse professor fez um levantamento dos interesses de seus alunos e verificou que eles eram bastante variados.

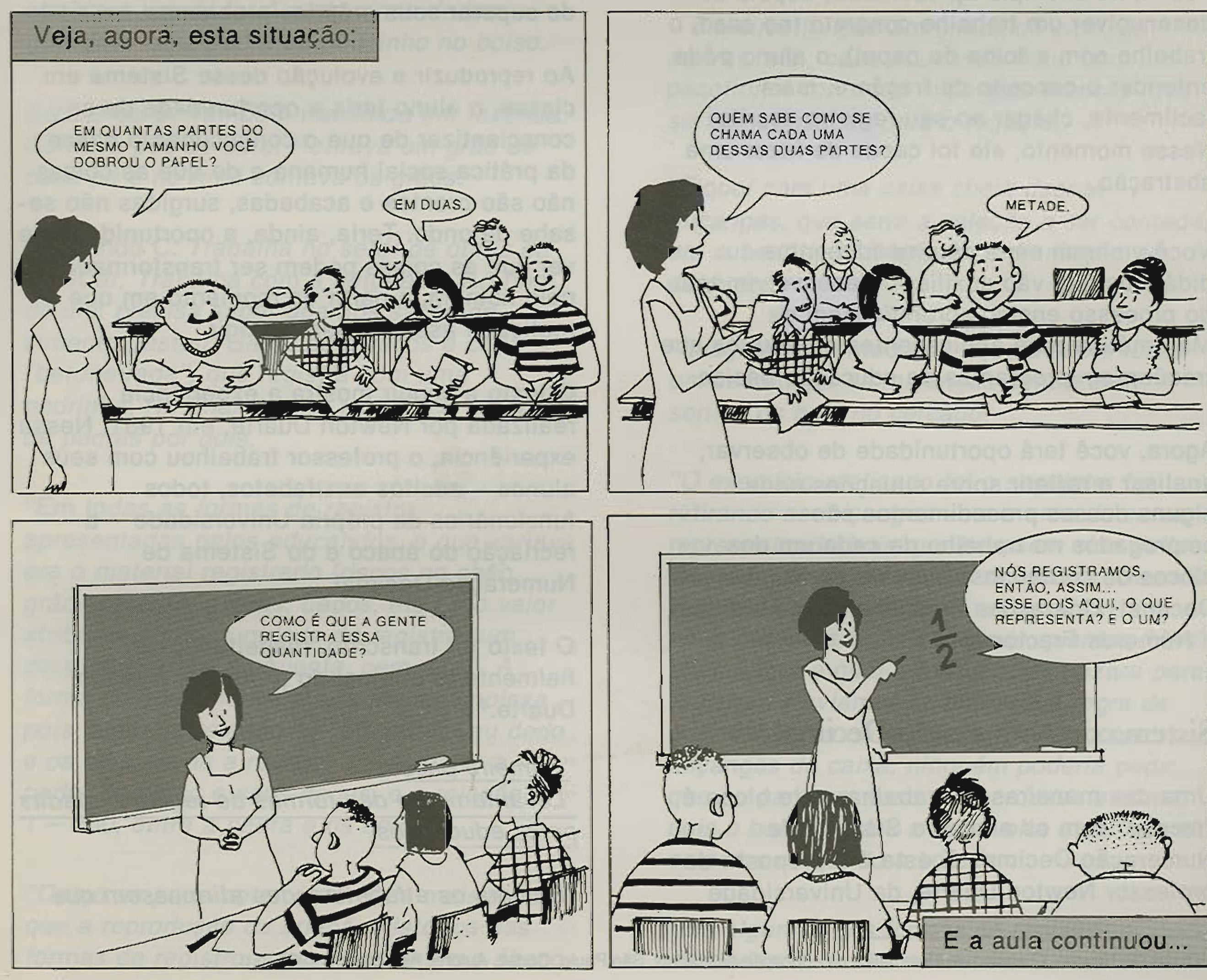
Você acha esse levantamento importante?

O professor sabia que, para desenvolver o processo ensino-aprendizagem, teria de partir dos conteúdos básicos do programa. Mas sabia que isto, apenas, não era suficiente. Era preciso atender aos objetivos dos alunos ao ingressarem na escola, para que eles se mantivessem motivados em lá permanecer.

Como você combina os conteúdos de Matemática, de um programa de educação básica, com os interesses dos alunos?

É importante lembrar que, para associar os conteúdos do programa aos interesses dos alunos, deve-se considerar a característica de seqüenciação que a Matemática apresenta.

Assim, mesmo que o aluno queira aprender "contas grandes" ou porcentagem, por exemplo, é necessário que antes ele passe por todas as noções que lhe darão a base para, finalmente, chegar a essas "contas grandes" ou trabalhar porcentagem. Isto significa, professor, que o aluno precisa dominar os pré-requisitos para o aprendizado destas noções.



Você observou como esse professor trabalhou o conceito de fração com os alunos? De que modo ele fez isso?

É realizando um trabalho concreto com objetos, em que os alunos possam manusear, experimentar, observar, que devem ser desenvolvidos os conceitos matemáticos. Assim, o aluno tem a oportunidade de refletir, tirar suas próprias conclusões e entender melhor esses conceitos. A partir daí, é capaz de chegar à abstração, de registrar as suas conclusões e aplicá-las em outras situações.

Assim, no exemplo apresentado, depois de desenvolver um trabalho concreto (no caso, o trabalho com a folha de papel), o aluno pôde entender o conceito de fração e, mais facilmente, chegar ao seu registro escrito. Nesse momento, ele foi capaz de fazer uma abstração.

Você viu uma série de procedimentos didáticos que vão auxiliar o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem da Matemática para adolescentes ou adultos que freqüentam programas de educação básica.

Agora, você terá oportunidade de observar, analisar e refletir sobre situações onde alguns desses procedimentos são empregados no trabalho de cada um dos blocos de conteúdos: Sistema de Numeração Decimal, Operações Fundamentais, Medidas e Números Fracionários.

Sistema de Numeração Decimal

Uma das maneiras de trabalhar este bloco é "recriar" com os alunos o Sistema de Numeração Decimal. E esta é a proposta do professor Newton Duarte, da Universidade Federal de São Carlos, em São Paulo.

Mas o que seria esse "recriar", com o grupo? Segundo o professor, seria fazer com que o aluno vivenciasse, na sala de aula, as linhas gerais da evolução da Matemática.

E por que fazer isto?

Ora, o Sistema de Numeração Decimal foi criado pelo homem, a partir da necessidade de superar seus próprios problemas.

Ao reproduzir a evolução desse Sistema em classe, o aluno teria a oportunidade de se conscientizar de que o conhecimento nasce da prática social humana e de que as coisas não são prontas e acabadas, surgidas não se-sabe de onde. Teria, ainda, a oportunidade de ver que as coisas podem ser transformadas pelo homem, a partir do momento em que a realidade assim passa a exigir.

O texto a seguir mostra a experiência realizada por Newton Duarte, em 1981. Nessa experiência, o professor trabalhou com seus alunos – adultos analfabetos, todos funcionários da própria Universidade – a recriação do ábaco e do Sistema de Numeração Decimal.

O texto foi transcrito, respeitando-se, fielmente, o original do professor Newton Duarte.[1]

"Primeiro passo:
"Levantamento das formas de registro criadas pelos educandos.

"Embora os alfabetizandos afirmassem que

[1] DUARTE, Newton. *O ensino de Matemática na educação de adultos*. São Paulo, Cortez, Autores Associados, 1986. n.p.

nada sabiam de matemática, provoquei uma discussão que mostrou não ser bem assim. Fiz com que eles fossem apresentando as formas de registro que cada um havia criado em sua vida, de acordo com as necessidades de seu trabalho. Em geral, eles criam essas formas de registro para não se perderem no meio da contagem de alguma coisa ou para não esquecerem o resultado quando a contagem já está terminada. Foram descritas muitas formas de registro. Apresentarei aqui apenas algumas delas:

Educando A: *Quando trabalhou em uma fazenda contava bois. A cada cinqüenta bois abaixava um dedo. A cada cinco dedos guardava uma pedra ou pauzinho no bolso.*

Educando B: *Também trabalhou em fazenda. Contava pés de café. Retirava um grão de cada pé e no final contava os grãos.*

Educando C: *Trabalha no setor de obras da UFSCar. Trabalha com a betoneira. Ao final do dia, precisa saber quantos sacos de cimento gastou. Gasta dois sacos a cada "betoneirada", que registra com uma pedrinha. No final do dia, multiplica o número de pedras por dois.*

"Em todas as formas de registro apresentadas pelos educandos, o que variava era o material registrado (riscos no chão, grãos de café, pedras, dedos, etc.) e o valor atribuído a cada unidade de registro (um, dois, cinco, dez, cinqüenta, cem, etc.). A forma do educando A já era mais complexa pois além da relação 1 – 50, entre seu dedo e os bois, havia a relação 1 – 5, entre a pedra no bolso e seus dedos, e a relação 1 – 250, entre a pedra e os bois.

"Como se pode notar, isso nada mais é do que a reprodução da criação histórica das formas de registro que antecederam o ábaco. Superar por incorporação esse saber matemático dos educandos seria então fazer com que essas formas fossem sendo sistematizadas numa forma única que acabasse levando à recriação do ábaco.

"Segundo passo:

"Utilização desse saber dos educandos no registro de uma contagem realizada em sala de aula.

"Esse exercício visava suscitar a análise das vantagens e limites das diferentes formas de registro.

" Em substituição aos grãos de café, às pedras, etc., cada educando ficou com um pacotinho contendo miçangas brancas que seriam utilizadas para o registro.

"Fiquei com uma caixa cheia dessas miçangas, que seria a coleção a ser contada, em substituição à boiada, à plantação de café, etc.

"Imaginamos então que aquela caixa fosse um cercado, e as miçangas dentro dela seriam os bois no cercado.

"O exercício realizado foi o seguinte: fui retirando as miçangas uma a uma da caixa, representando bois que tivessem sido soltos. Cada um ia registrando a seu modo. Quando já havia 'soltado 57 bois', parei. E fui perguntando a cada educando quantos 'bois' ele contara e qual a forma que utilizara para registrar. Havíamos combinado a regra de que, enquanto eu estivesse retirando as miçangas da caixa, ninguém poderia pedir que eu parasse, caso ele perdesse a conta, pois o boi não pára e nem volta atrás quando estamos contando a boiada.

"Eis algumas das formas de registro utilizadas:

Educando A: *Uma miçanga sobre a mesa correspondendo a 50 'bois'. Os sete restantes ele guardou na memória.*

Educando B: *Uma miçanga para cada 'boi'. Registrou sem dificuldade enquanto utilizava um punhado de miçangas que pegou com uma das mãos, mas perdeu a conta de alguns 'bois' quando acabaram essas miçangas de sua mão e ele teve que pegar mais no pacotinho.*

Educando C: *Cinco miçangas sobre a mesa, correspondendo cada uma a dez 'bois'. Os sete restantes ele guardou na memória.*

Educando D: *Duas miçangas sobre a mesa, correspondendo cada uma a vinte 'bois'. Não conseguiu lembrar se, além desses quarenta 'bois' registrados, havia contado mais sete ou dezessete.*

Educando E: *Pretendia registrar a cada cem 'bois' e ficou com uma miçanga na mão, esperando que se chegasse a esse número. Como não se chegou, ele não registrou nada.*

"Discutiu-se que algumas das formas utilizadas apresentavam maior probabilidade de erro na contagem, pois era preciso contar mentalmente até vinte, cinqüenta ou cem. Outras, tinham a desvantagem de utilizar um número muito grande de miçangas, como a do educando B. Todas, com exceção da forma do educando B, tinham a desvantagem de ter que guardar alguma coisa na memória, após terminada a maior parte da contagem.

"Além dessas desvantagens, discutiu-se também o seguinte problema: cada uma daquelas formas tem sua utilidade para a pessoa que a utiliza, mas, não havendo uma forma comum de registro, fica impossibilitada a comunicação através dos registros utilizados. Concluímos, então, pela necessidade de ser adotada uma forma de registro comum a todos possibilitando a comunicação. De certa maneira, essa discussão coloca a questão histórica da necessidade de sistematização de formas comuns de expressão e de registro, e o fato da escrita matemática ser uma linguagem compreendida pelas mais variadas nações.

"Terceiro passo:
"Utilização dos dedos para estabelecimento da base decimal da forma comum de registro.

"Propus então aos educandos que, para combinarmos uma forma comum de registro, utilizássemos um instrumento muito importante para a matemática: os dedos das mãos.

....

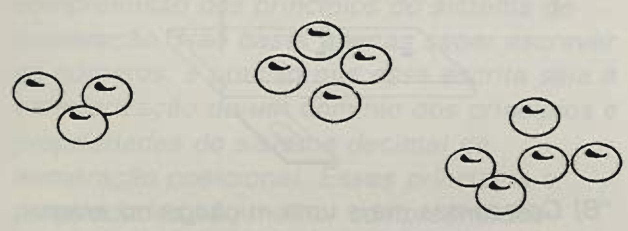
"Fizemos outro exercício de contagem das miçangas que iam sendo retiradas da caixa. Desta vez, um dos educandos erguia um dedo para cada miçanga tirada. Quando ele chegou a dez dedos levantados foi discutido o que se faria para continuar a contagem e o registro. Resolvemos essa questão com um segundo educando erguendo um dedo, que correspondia aos dez do primeiro. Procedimento análogo foi adotado quando o segundo educando chegou também a dez dedos levantados.

"Para exercitar essa forma de registro, propus vários exercícios, como, por exemplo: pedi ao primeiro educando que levantasse cinco dedos, ao segundo, quatro e ao terceiro, três. E perguntei que número estava ali representado (300 + 40 + 5).

"Quarto passo:
"Representação individual utilizando o sistema comum.

"Nesse momento, cada um passou a representar sobre sua mesa, com as

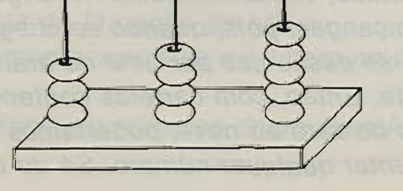
miçangas, aquilo que os três educandos estavam representando com os dedos. Isto é: cada um separou três montes de miçangas, um com três, outro com quatro e outro com cinco. Orientei para que fosse adotada uma ordem de disposição dos montes, de acordo com a ordem pela qual falamos o número trezentos e quarenta e cinco. A vantagem de se colocar nessa ordem é que essa é a ordem de escrita dos números, em nosso sistema.



"Discutimos, a essa altura, as vantagens dessa forma de registro: possibilita a comunicação por ser uma forma comum a todos; utiliza um número relativamente pequeno de miçangas para representar grandes quantidades; a probabilidade de se perder a conta é bem reduzida, e não se guarda nenhuma quantidade de memória, pois tudo fica registrado.

"Quinto passo:
"Montagem do ábaco.

"Não é muito prático ficar fazendo montinhos de miçangas sobre a mesa. As miçangas de um monte podem acabar se misturando com as de outro. Uma tábua com alguns furos e alguns pedaços de raios de roda de bicicleta, e está montado o ábaco de cada educando.

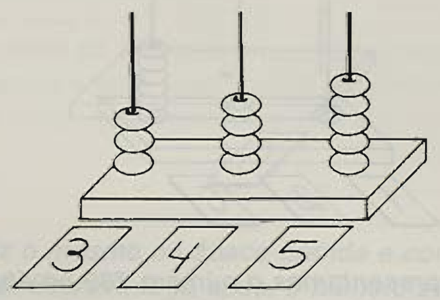


"Sexto passo:
"Introdução dos símbolos numéricos.

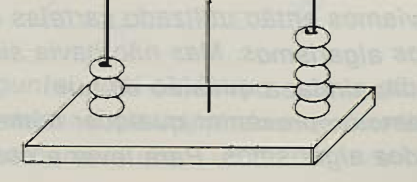
"Existem várias maneiras pelas quais se pode introduzir a utilização dos símbolos numéricos (os dez algarismos). Algumas questões merecem destaque nessa fase, como: a vantagem de um sistema de numeração que utiliza apenas dez símbolos, que variam de acordo com a posição que ocupam; a importância particular do zero, símbolo que representa a coluna vazia do ábaco e possibilita distinguir, por exemplo, o número 304 do número 34.

"Utilizamos o seguinte procedimento:

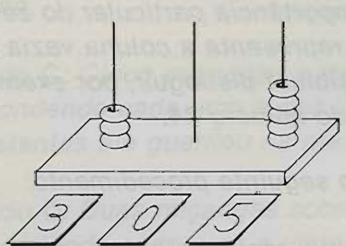
"A) Inicialmente, representamos no ábaco um número que não tinha nenhuma coluna vazia e utilizamos cartelas para representar quantas miçangas havia em cada arame.



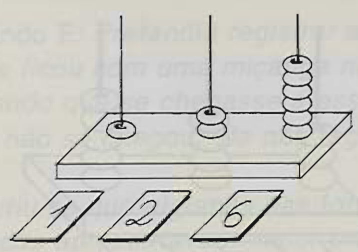
"B) Desses 345 tiramos quarenta, ou seja, tiramos as quatro miçangas do segundo arame.



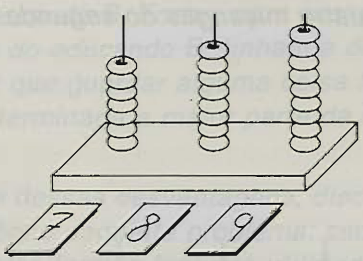
"C) Discutimos a representação desse número com as cartelas. Colocamos o 3 e o 5. Perguntei, então, se poderíamos tirar aquele arame do meio, já que ele estava vazio. Eles responderam que não, pois, se o tirássemos, o número passaria a ser trinta e cinco. Perguntei então se não havia necessidade de algum número que fizesse o mesmo papel daquele arame vazio. Concluímos então pela necessidade do zero.



"D) Representamos no ábaco o número 126. A cada um foi distribuída uma cartela com o um, uma com o dois e uma com o seis.

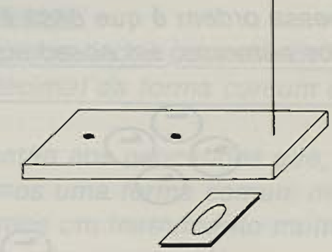


"E) Representamos o número 789 no ábaco. A cada um foi distribuída uma cartela com o número sete, outra com o oito, outra com o nove.

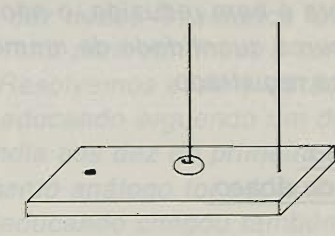


"Já havíamos então utilizado cartelas com todos os algarismos. Mas não havia sido discutida, ainda, a questão de que poderíamos representar qualquer número com esses dez algarismos. Para levar a essa discussão, desenvolvi com eles o seguinte exercício:

"A) Estando o ábaco com apenas um arame vazio, perguntei a eles qual número nós havíamos combinado usar para representar o arame vazio. Foi então colocada a cartelinha do zero.



"B) Colocamos mais uma miçanga no arame e então discutimos qual o número teríamos que utilizar agora. Assim fomos até o momento em que adicionamos a décima miçanga. Segundo a regra já combinada, tiramos as dez miçangas, colocamos um segundo arame com uma miçanga correspondendo àquelas dez.



"C) Um deles disse que agora precisava de uma cartela com o dez. Discutimos então que não precisaríamos de uma cartela com o dez. Apenas precisávamos representar que havia uma miçanga no segundo arame e nenhuma no primeiro e que isso poderia ser feito com aquele um e aquele zero de que já dispúnhamos. Discutimos também que cada arame poderia ter, segundo as regras já combinadas, desde nenhuma miçanga até nove miçangas, pois, quando se chega a dez, trocam-se essas dez por uma no arame seguinte. Então, com cartelas contendo apenas do zero ao nove, poderíamos representar qualquer número. Só do que precisaríamos era ter várias cartelas com cada algarismo para os números em que esses algarismos aparecem mais de uma vez.

"Sétimo passo:

"Seqüência de exercícios.

"A compreensão dos algoritmos das quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) depende da compreensão dos princípios do sistema de numeração. Não basta apenas saber escrever os números; é preciso que essa escrita seja a exteriorização de um domínio dos princípios e propriedades do sistema decimal de numeração posicional. Esses princípios e propriedades são melhor compreendidos quando se compreende a sua origem. O sistema decimal de numeração posicional teve no ábaco um instrumento decisivo para a sua formação, conforme mostrei anteriormente. Por esse motivo, após a recriação do ábaco e do sistema de numeração, passei a realizar, com os educandos, uma lista de exercícios que visa desenvolver de forma sistemática o domínio dos princípios e propriedades do ábaco e do sistema decimal de numeração posicional. Apresentarei, a seguir, não só essa lista de exercícios, mas também o modo como ela foi trabalhada com os educandos e o que se pretendia com cada exercício.

"Exercício 1

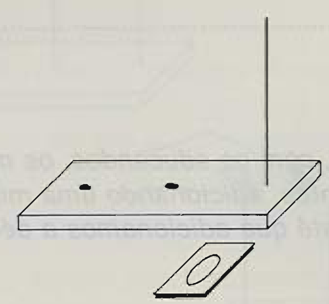
"Neste exercício os educandos não escreveram no caderno. Utilizaram o ábaco e as cartelas com os algarismos. Os educandos representavam os números pedidos, tanto no seu ábaco como com as cartelas com os algarismos; eu fazia o mesmo com o ábaco e as cartelas de tamanho grande e, posteriormente, escrevia o número na lousa.

"A seqüência de números deste exercício é a seguinte:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,
20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100,
200, 300, ..., 1 000,
2 000, 3 000, ..., 10 000,
20 000, 30 000 ..., 100 000,
200 000, 300 000, ..., 900 000.

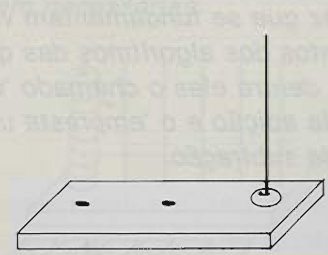
"A dinâmica adotada para essa seqüência foi a seguinte:

"A) Estando o ábaco com apenas um arame, e estando este vazio, perguntei a eles qual número nós havíamos combinado para representar o arame vazio. Foi, então, colocada a cartela do zero. Note-se que o princípio deste exercício é uma repetição de um processo já desenvolvido com os educandos (vide Sexto Passo).



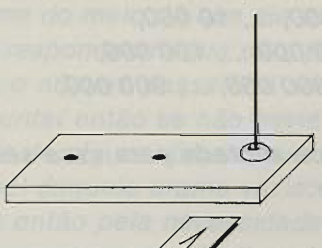
"B) Fiz o mesmo no ábaco grande e com a cartela. Escrevi, logo após, o número zero na lousa.

"C) Solicitei, então, que os educandos colocassem uma miçanga no arame.



"D) Perguntei qual o número estava ali representado. Eles responderam corretamente que era o número um.

"E) Perguntei qual cartela correspondia àquela situação e eles colocaram a cartela com o número um na direção desse plano.



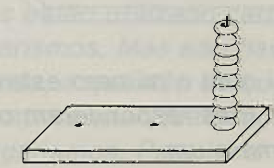
"F) Fiz o mesmo no ábaco grande com a cartela. Escrevi, então, o número um, na lousa, debaixo do zero.

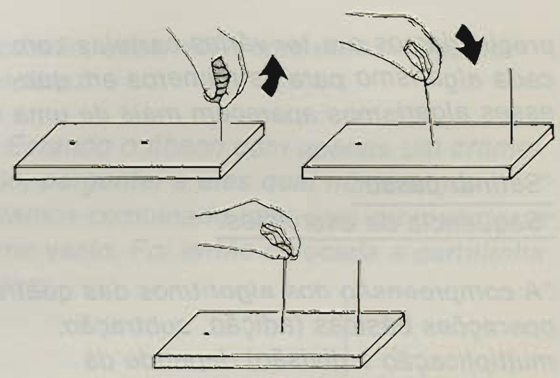
0
1

....

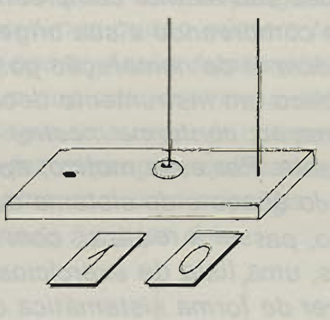
"G) Repeti, com os educandos, os mesmos procedimentos, adicionando uma miçanga de cada vez, até que adicionamos a décima miçanga.

"H) Recordei a regra combinada anteriormente (vide Terceiro Passo). Os educandos retiraram as dez miçangas desse arame, colocaram à esquerda outro arame e nele uma miçanga correspondendo às dez do primeiro. Esse momento é de fundamental importância, pois é nessa correspondência um-para-dez que se fundamentam vários procedimentos dos algoritmos das quatro operações, dentre eles o chamado 'vai um' do algoritmo da adição e o 'empresta um' do algoritmo da subtração.





"I) Perguntei como representaríamos aquele número com as cartelas. Foi então lembrado, acertadamente, por alguns educandos, que não necessitávamos de uma cartela com o número dez, pois bastavam as cartelas com o 1 e o 0, colocadas na posição correta.



"J) Fiz o mesmo com o ábaco grande, com as cartelas e escrevi, na lousa, o número dez, com o zero debaixo do nove.

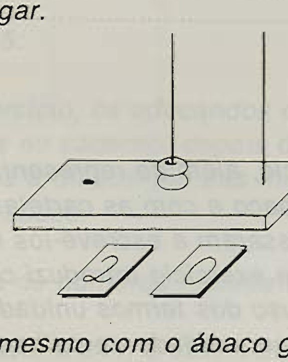
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

"Procedi dessa forma, porque dispor na lousa as unidades debaixo das unidades, dezenas debaixo das dezenas, etc. prepara visualmente o educando para, *posteriormente, 'armar' corretamente os algoritmos da adição e da subtração.*

"Chamei a atenção dos educandos para o fato de estar`escrevendo o zero do mesmo tamanho que o 1. A dificuldade inicial em se compreender que o zero também é um número se manifesta até na forma de escrevê-lo, fazendo-o menor que os outros. Existe um certo 'receio' por números com zero. E o professor contribui para a quebra desse receio quando escreve o zero do mesmo tamanho que os outros algarismos, chamando sempre a atenção dos educandos para que façam o mesmo.

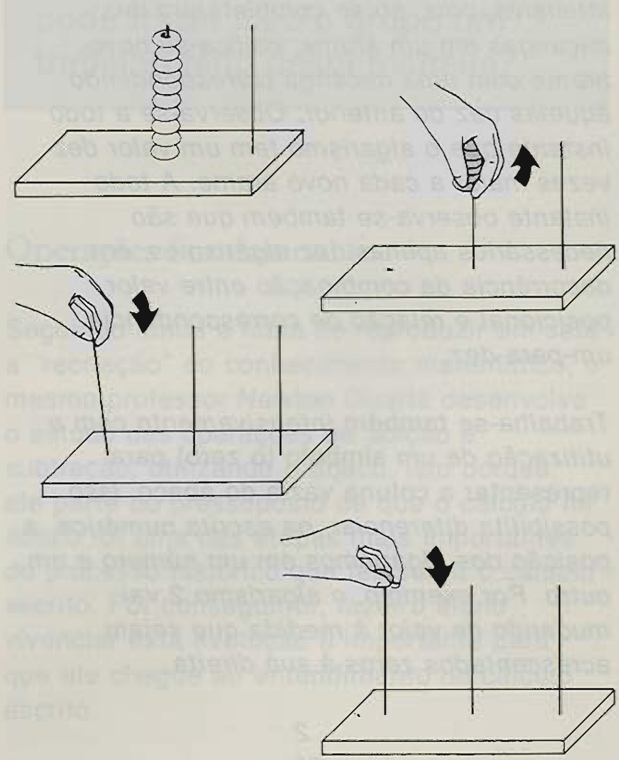
"L) Discutimos, então, que da mesma forma como as miçangas assumem valores diferentes, de acordo com o arame em que se encontrem, os algarismos têm um valor, de acordo com a sua posição no número. O 1 tem valores diferentes no 1 e no 10. Essa discussão foi repetida posteriormente com todos os números da seqüência.

"M) A seguir, solicitei que os educandos colocassem mais uma miçanga nesse segundo arame. Perguntei qual o número estava agora ali representado e quais mudanças seriam necessárias nas cartelas. Responderam, acertadamente, que era o número vinte e que seria necessário trocar a cartela do 1 pela do 2, mantendo a do 0 no mesmo lugar.

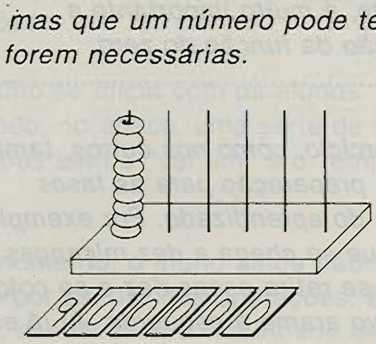


"N) Fiz o mesmo com o ábaco grande, com as cartelas e escrevi o número vinte na lousa.

"O) Esses procedimentos se repetiram até que adicionamos a décima miçanga nesse arame. Nesse momento foi recordada a regra já combinada e retiramos as dez miçangas do segundo arame. Acrescentamos um terceiro arame à esquerda e uma miçanga nesse arame. Essa miçanga ficou correspondendo a dez do segundo e, portanto, cem do primeiro.



"P) Esse processo repetiu-se até o 900 000, quando então discutimos que o número de arames no ábaco é limitado pelo tamanho deste, mas que um número pode ter quantas casas forem necessárias.



"O valor posicional dos algarismos é trabalhado intensivamente, pois a cada novo

arame e nova casa decimal[2] se observa que os mesmos algarismos, já usados anteriormente, apresentam um novo valor.

"A relação de correspondência um-para-dez, *que é utilizada em nosso sistema de numeração, também é trabalhada de forma intensiva, pois, ao se completarem dez miçangas em um arame, coloca-se novo arame com uma miçanga correspondendo àquelas dez do anterior. Observa-se a todo instante que o algarismo tem um valor dez vezes maior a cada novo arame. A todo instante observa-se também que são necessários apenas dez algarismos, em decorrência da combinação entre valor posicional e relação de correspondência um-para-dez.*

Trabalha-se também intensivamente com a utilização de um símbolo (o zero) para representar a coluna vazia do ábaco. *Isso possibilita diferenciar, na escrita numérica, a posição dos algarismos em um número e em outro. Por exemplo, o algarismo 2 vai mudando de valor à medida que sejam acrescentados zeros à sua direita.*

2
20
200

"Para o educando que está iniciando o seu aprendizado, é muito importante a compreensão da função do zero.

....

"Neste exercício, como nos outros, também já existe uma preparação para as fases posteriores do aprendizado. Por exemplo, a cada vez que se chega a dez miçangas em um arame, se retira essas dez e se coloca uma no novo arame à esquerda. Aí já está se exercitando o procedimento chamado 'vai um', a ser utilizado no algoritmo da adição. A adição é exercitada também através do fato de que vai se adicionando as miçangas de uma em uma e vendo que novo número é formado. Além disso, conforme já foi dito, a disposição dos números na lousa já prepara para a futura disposição dos números no algoritmo da adição."

O professor Newton Duarte, em seu trabalho, descreve, também minuciosamente, os demais exercícios que se seguem a este primeiro. No entanto, aqui mostramos, apenas, as diferentes seqüências de números em cada exercício, para que você possa perceber a gradação de dificuldades proposta.

"Exercício 2:

"Neste exercício, os educandos continuaram a utilizar, como material, apenas o ábaco e as cartelas, enquanto que eu usei o ábaco grande, as cartelas grandes e a lousa.

As seqüências de números deste exercício são as seguintes:

1) 24, 42.

2) 768, 867, 786, 678, 687, 876.

3) 1 593, 1 539, 1 359, 5 931, 9 153, 3 915.

....

"Exercício 3:

"Neste exercício, além de representarem os números no ábaco e com as cartelas, os educandos passaram a escrevê-los no caderno. Neste exercício introduzi com os educandos o uso dos termos unidade, dezena, centena, unidade de milhar, dezena

[2] O autor denomina de casa decimal cada ordem do número; portanto, segundo ele, cada algarismo ocupa uma casa decimal do número.

de milhar, centena de milhar. A introdução desses termos foi feita nesse momento, no sentido de contribuir para que os educandos, na hora de escrever os números, tivessem em sua mente a imagem das casas decimais, em correspondência com as colunas do ábaco.

"Seqüências de números representados:

1) 471, 470, 400, 401, 471.

2) 1 625, 1 025, 1 005, 1 000, 1 020, 1 025, 1 625.

3) 23 584, 23 580, 23 080, 20 080, 20 000, 20 004, 20 504, 20 584, 23 584.

....

"Exercício 4:

"Neste exercício, os educandos já não utilizaram as cartelas, representando os números apenas no ábaco e escrevendo no caderno.

"Seqüências de números representados:

1) 2 300, 2 030, 2 003, 3 002, 3 200, 3 020.

2) 40 200, 42 000, 40 002, 40 020, 20 004, 24 000, 20 400, 20 040.

....

"Exercício 5:

"Neste exercício, os educandos escreveram os números no caderno, depois de imaginar como ficaria a disposição das miçangas nos arames do ábaco.

"Seqüência de números representados:

582, 706, 390, 6 241, 8 067, 1 601, 35 948, 50 043(...)".

....

Agora, pense na prática em sala de aula. Você desenvolveria este bloco de conteúdos do modo como fez o professor Newton Duarte? Que benefícios pode trazer para o grupo um trabalho feito desta maneira?

Operações Fundamentais

Seguindo ainda a linha de reproduzir em sala a "recriação" do conhecimento matemático, o mesmo professor Newton Duarte desenvolve o estudo das operações de adição e subtração, utilizando o ábaco. Isto porque, ele parte do pressuposto de que o cálculo no ábaco foi uma das etapas mais importantes do processo histórico que fez surgir o cálculo escrito. Por conseguinte, fazer o aluno vivenciar esta evolução é importante para que ele chegue ao entendimento do cálculo escrito.

A seguir, fazemos um resumo do que foi a experiência do professor Newton Duarte de "recriar", com seus alunos, a evolução do cálculo escrito, usando o ábaco nessas operações.

O trabalho se inicia com os alunos realizando, no ábaco, uma série de adições e subtrações sem o "vai um" e o "empresta um".

Neste momento, o aluno ainda não faz o registro por escrito das operações. Ele vai, apenas, desenvolver a habilidade de manejar o ábaco, nele realizando operações.

Cada educando trabalhou com dois ábacos

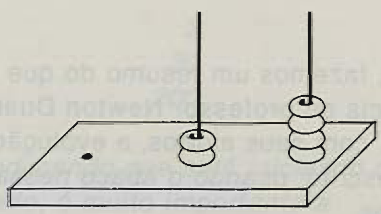
ao mesmo tempo. Isto foi feito para registrar as duas parcelas a serem somadas, de modo que não fosse preciso memorizá-las durante todo o trabalho, o que poderia dificultar os cálculos. Outro aspecto importante no uso simultâneo dos dois ábacos é a preparação do aluno para o registro escrito das operações. Isto porque, neste trabalho, ele é levado a usar os dois ábacos alinhados: a coluna das unidades de um alinhada com a do outro; a coluna das dezenas de um alinhada com a do outro, e assim por diante.

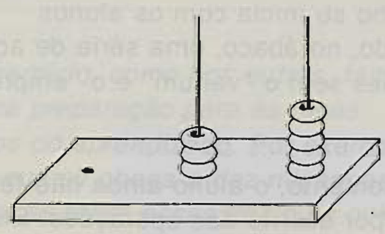
Nesta etapa foi, também, bastante desenvolvida a relação entre a adição e a subtração, como operações inversas.

Observe, agora, como o trabalho se deu a partir das operações:

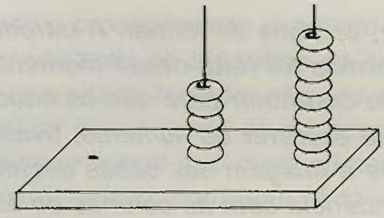
$$35 + 24 = 59$$
$$59 - 24 = 35$$

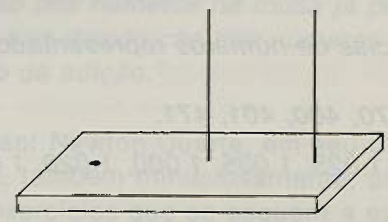
Primeiro, os alunos representaram, respectivamente, 24 e 35, alinhados nos ábacos:





Depois, os alunos juntaram estas quantidades em um dos ábacos, ficando o outro vazio:

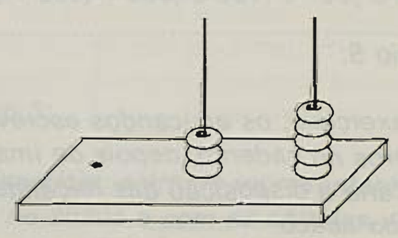


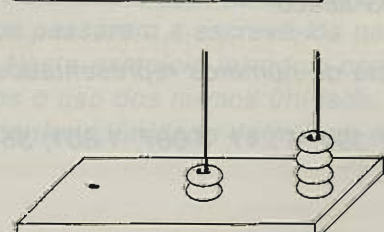


Em seguida, um dos alunos explicou o que tinha feito. Enquanto isso, o professor ia representando no seu ábaco o que este aluno estava explicando. Depois, o professor aproveitou para trabalhar, ainda no ábaco, a mesma operação, mas, agora, invertendo a ordem dos números (assim, os alunos tiveram a oportunidade de perceber, também, a propriedade comutativa da adição).

De qualquer uma dessas duas maneiras ficou representada a quantidade 59, em um só ábaco.

A partir daí, então, o professor pediu aos alunos que retirassem 24 de 59, colocando a quantidade retirada (24) no ábaco vazio. Depois, solicitou que verificassem quanto tinha ficado no outro ábaco.





Deste modo, foi trabalhada com os alunos a relação entre as operações de adição e subtração, como operações inversas.

O grupo realizou, então, no ábaco, uma série de operações deste tipo, para fixar a relação observada.

A seguir, alunos e professor passaram a escrever as operações, com o objetivo, apenas, de registrar aquelas que iriam realizar ou as já realizadas. O registro, nesse momento, não teve ainda a função de servir aos cálculos, que continuaram a ser feitos no ábaco. Foram, também, introduzidos os sinais das operações.

Mais tarde é que a escrita das operações passou a ser feita para servir ao cálculo. Foi, então, utilizada a forma vertical de registro, isto é, o algoritmo. E isto ficou mais fácil, porque os alunos vinham sendo preparados no trabalho com o ábaco para chegar exatamente ao algoritmo.

A partir daí, foram introduzidas as dificuldades das duas operações – o "vai um" para a adição e o "empresta um" para a subtração. Esse trabalho foi feito, usando, paralelamente, o ábaco e o algoritmo. E o entendimento das dificuldades dessas operações se tornou mais fácil, porque os alunos já dominavam a formação dos números do Sistema de Numeração Decimal (10 unidades formam 1 dezena, 10 dezenas formam 1 centena, etc.).

Reflita sobre a experiência vivida por Newton Duarte e seus alunos. Você acredita que desenvolver o estudo da adição e subtração deste modo facilita a compreensão do aluno?

Você sabe que a multiplicação é uma adição de parcelas iguais. Sabe, também, que a divisão é a operação inversa da multiplicação.

Nas páginas 25, 26 e 27 deste material, você observou de que modo foi trabalhada, no ábaco, a relação entre a adição e a subtração, como operações inversas.

Agora, juntando tudo isso, pense em como você desenvolveria a multiplicação e a divisão, usando o ábaco.

Medidas

Este bloco de conteúdos também pode ser desenvolvido a partir de um trabalho de "recriação" do conhecimento com os alunos. Assim, eles, mais uma vez, têm a oportunidade de verificar que o conhecimento humano não é uma coisa misteriosa, que sempre foi como hoje é e não tem como ser mudado, transformado. Eles vão observar que o conhecimento foi sendo construído aos poucos, a partir da necessidade que o próprio homem ia sentindo de superar obstáculos em sua vida. E o que é importante, professor: os alunos vão perceber que eles, ao longo de sua vida, de uma forma ou de outra, acumularam, construíram um saber muito próprio, que tem auxiliado cada um em suas vidas.

Para esse trabalho de "recriação", neste bloco de conteúdos, os alunos podem começar medindo algum objeto da sala, como, por exemplo, o quadro-de-giz ou uma mesa, sem utilizar fita métrica, régua, trena ou qualquer outro instrumento normalmente usado.

Pela própria experiência de vida, cada um poderá ter uma solução para o "problema"; cada um pode usar um caminho diferente para fazer isso.

Uns vão medir usando a palma da mão, outros, quem sabe, apenas usando um barbante ou uma corda... E os alunos verificarão que cada um encontrou uma medida.

E assim acontecia antigamente. Conforme o que se usava para medir ou a pessoa que media, um mesmo objeto apresentava medidas variadas. Isto tudo levava a muita confusão. As pessoas não se entendiam, pois não havia uma mensagem comum, não havia comunicação de idéias.

Então, o importante dessa experiência em classe é o grupo verificar e discutir como os diferentes resultados das medições geraram a necessidade de uma linguagem comum a todos; a necessidade de ter um modo de avaliar mais precisamente o comprimento dos objetos. Depois desse trabalho é que deve ser desenvolvida, então, com o grupo, a noção de unidade padrão de medida de comprimento.

E como fazer isto?

De acordo com o que você já viu até agora, um procedimento importante seria realizar um levantamento a respeito das unidades padrão de comprimento que os alunos já conhecem ou usam em seu cotidiano. Esse levantamento é fundamental para a sistematização e ampliação desse conhecimento que os alunos têm.

Como, possivelmente, o saber dos alunos difere, isto é, o que um conhece não é necessariamente o que o outro conhece, a sistematização e a ampliação também terão níveis diferentes para cada um. Mas o importante é que, no momento de sistematização ou no de ampliação, os alunos cheguem a dominar os conteúdos necessários relativos a esta noção, ou seja: a leitura e a escrita das medidas de comprimento, suas abreviaturas, as relações entre essas medidas e as operações envolvendo medidas de comprimento.

Reflita sobre esta maneira de desenvolver as noções de medidas de comprimento e discuta com outros professores sobre isso.

Professor, você já sabe que é importante tomar conhecimento do saber do aluno para, a partir daí, desenvolver as noções. Já sabe, também, que é preciso levar o aluno a experimentar, manusear, a fim de facilitar a sua compreensão.

Pensando assim, e após ter refletido sobre o trabalho com medidas de comprimento, apresentado neste bloco de conteúdos, de que modo você desénvolveria, com seu grupo, as noções envolvendo as demais medidas?

Números Fracionários

A compreensão do conceito de número fracionário pode ser facilitada quando, mais uma vez, é desenvolvido, em classe, um trabalho com material concreto, em que os alunos possam manusear, experimentar, observar e concluir. Isso você já pôde verificar aqui neste material. Volte, então, às páginas 15 e 16 e observe como isso se deu.

Também muito importante para facilitar a compreensão dos assuntos é levar os alunos a trabalharem a partir de situações próximas ao seu cotidiano. E isso você também já teve a oportunidade de ver nas páginas 13 e 14 deste material. Volte, então, a estas páginas e leia, mais uma vez, com atenção.

Agora, pense em sua turma. Que tipo de experiência do grupo você poderia aproveitar para desenvolver com ele algumas noções sobre número fracionário?

Professor, dentro deste trabalho com números fracionários é muito importante a compreensão da notação decimal, como outra forma de registrar uma fração. E é fundamental no trabalho com notações decimais não esquecer que o desenvolvimento do conteúdo matemático deve se dar a partir de situações do cotidiano do educando. Neste sentido, uma sugestão seria realizar este estudo, com o grupo, relacionado ao sistema de medidas. Desta forma, o aluno não trabalharia as notações decimais de modo abstrato ou isolado. Em vez de lidar, por exemplo, com a notação *0,5* pura e simplesmente, o aluno a estudaria dentro de um contexto, passando a trabalhar esta mesma notação ligada a uma unidade de medida, como *0,5ℓ* ou *0,5m*.

Professor, os demais conteúdos relativos a este assunto também devem ser desenvolvidos com o grupo deste modo. Isto é, você não pode se esquecer de que está lidando com adolescentes ou adultos e por isso mesmo deve:

- sondar os conhecimentos do educando para, a partir deles, chegar à sua sistematização e ampliação;
- lançar mão de situações da vivência do aluno para o estudo dos diferentes conteúdos;
- trabalhar sempre os conceitos a partir do concreto para, depois, chegar à abstração;
- desenvolver cada noção somente após o educando ter dominado aquelas anteriores, que são pré-requisitos para este estudo; e
- orientar o processo ensino-aprendizagem de modo participativo, levando o aluno a experimentar, observar, refletir, verbalizar, avaliar e concluir.

Finalmente, professor, vale lembrar que a figura central do processo ensino-aprendizagem é o educando. E aí não se pode esquecer de que cada aluno é um indivíduo e, como tal, tem *seu* saber, *seu* ritmo de aprendizagem, *seus* interesses, *seus* objetivos, que *devem* e *têm* de ser respeitados. Assim, ao lado disto, precisa estar presente uma proposta de currículo, ao mesmo tempo, dinâmica, flexível, motivadora, sem deixar de lado um compromisso efetivo com a continuidade dos estudos.

O domínio do conhecimento é ferramenta essencial para a transformação do mundo.

Indicação Bibliográfica

• Na vida, dez; na escola, zero: os contextos culturais da aprendizagem da Matemática, de Terezinha N. Carraher et alii. Este artigo foi publicado em Cadernos de Pesquisa, São Paulo, agosto, 1982.

O artigo descreve uma pesquisa sobre o conhecimento matemático de crianças que, em situações escolares (conhecimento formal), apresentam rendimento menos satisfatório do que em situações semelhantes ocorridas no seu cotidiano (conhecimento prático). As crianças que fizeram parte da investigação – todas pertencendo à classe baixa e participando da força de trabalho – tinham entre 9 e 15 anos e nível de escolaridade variando entre a 3ª e a 8ª série do ensino de 1º grau. Neste artigo, os autores demonstram que o fracasso da escola se prende à incapacidade de a própria escola: verificar o conhecimento trazido pelo aluno; levantar os processos naturais de aquisição deste conhecimento; estabelecer uma ligação entre o conhecimento formal (que se deseja transmitir) e o conhecimento prático (o qual os alunos já dispõem).

Apesar de esta pesquisa ter sido realizada com crianças, estas se encontram engajadas na força de trabalho, tal como nossos alunos adolescentes e adultos. Além disso, o artigo descreve, em detalhes, como se dá a aquisição de conhecimentos matemáticos fora da sala de aula, o que ocorre não só com crianças, mas também com adolescentes e adultos.

• O ensino de Matemática na educação de adultos, de Newton Duarte. São Paulo, Cortez, Autores Associados, 1986, n. p.

Neste livro, o professor Newton Duarte apresenta a sua experiência na Universidade Federal de São Carlos, em São Paulo. Além do histórico da proposta, da fundamentação teórica e da hipótese de trabalho, o autor apresenta, com detalhes, três unidades de estudo:

– recriando o ábaco e o sistema de numeração;

– desenvolvendo no ábaco e por escrito o cálculo com as operações de adição e subtração enquanto inversas entre si;

– dominando a multiplicação e a divisão.

Nestas unidades, Newton Duarte apresenta não só os passos para desenvolver o sistema de numeração e as operações fundamentais, como, também, a seqüência detalhada de exercícios que realizou com seus alunos.

- O compromisso político do educador no ensino da Matemática, de Newton Duarte. Revista Ande, São Paulo, 1986.

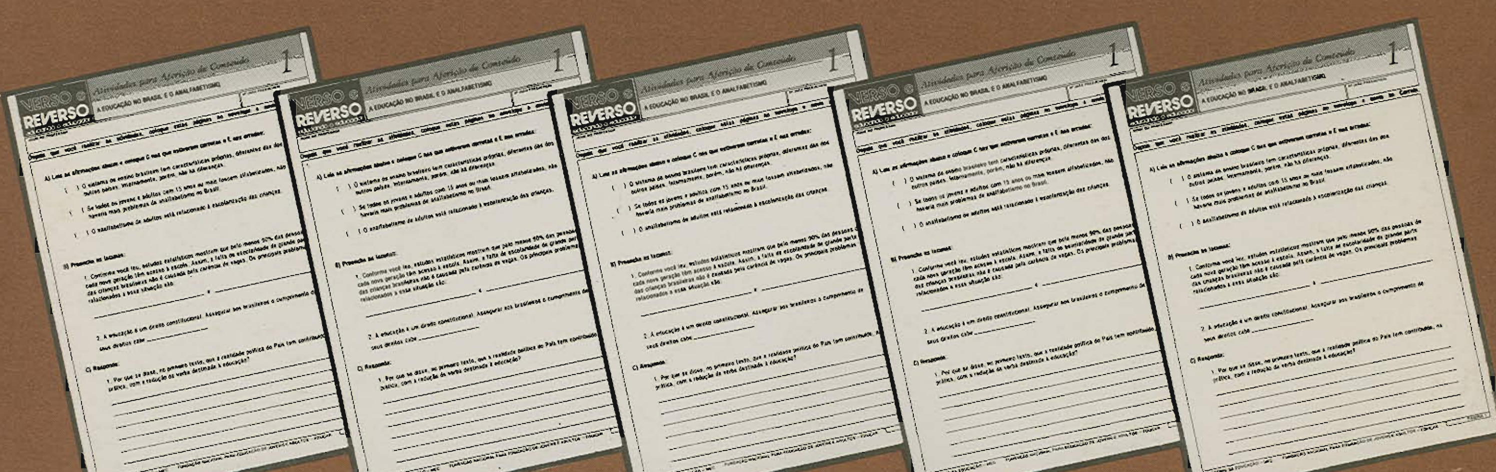
Neste artigo, o professor Newton Duarte discute a contribuição que o ensino da Matemática tem a dar para as transformações sociais. Outro ponto relevante discutido, é quanto ao papel do educador nesta contribuição. O artigo se baseia em estudos que o professor vem desenvolvendo e, em especial, no trabalho de ensino e pesquisa realizado em classes de alfabetizandos adultos da UFSCar, em São Paulo. O autor apresenta, também, uma breve descrição de uma experiência onde tentou dirigir, intencionalmente, o ensino da Matemática, tendo como objetivo contribuir para que o educando desenvolva um modo de pensar e agir que lhe possibilite transformar a sua realidade.

Professor,

É importante o envio de suas respostas. Após a correção das atividades respondidas, você receberá, individualmente, observações sobre seu desempenho.
Não interrompa seu curso! Continue respondendo!

Um dos grandes problemas do ensino por correspondência é o não-envio das respostas dos participantes dos cursos.

Vamos mudar essa situação!



Envie suas atividades respondidas, junto com a ficha de avaliação da Unidade.

IMPRESSÃO IMPRENSA OFICIAL DO ESTADO S.A. IMESP