ENSINO DE MATEMÁTICA: uma proposta alternativa

Maria do Carmo Vila*

Na maioria das nossas escolas, a prática pedagógica em Matemática tem consistido na transmissão de um conhecimento pré-fabricado, que exige do aluno apenas atividades de memorização. O conhecimento matemático é apresentado na seqüência: definição – exemplos – exercícios – problemas, que é justamente o oposto da seqüência utilizada pelo Matemático em sua tarefa de elaboração do conhecimento.

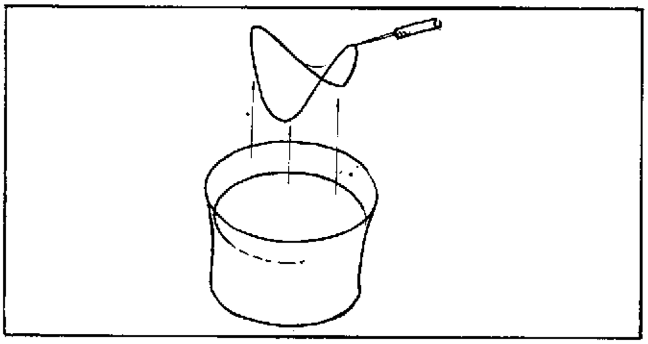
Se a tarefa do professor não consiste em repassar informações; se ele pretende "educar usando matemática", então, necessariamente, deverá inverter sua ação pedagógica de modo a se tornar um agente de provocação, de questionamento, desequilibrando, incitando e desafiando seus alunos. A sua ação deverá colocar em funcionamento a imaginação criativa do aluno, incentivando-o a inventar hipóteses explicativas para a realidade desafiante e a agir sobre ela, modificando-a.

* Professora Assistente do Colégio Técnico da UFMG.

1. A PESQUISA EM MATEMÁTICA

1.1. A Matemática das Películas de Sabão

Em seu interessante artigo sobre a "Matemática das Películas de Sabão", o matemático brasileiro CARMO (1984) descreve as experiências realizadas pelo físico belga J. Plateau (1801-1883) com películas de sabão. Este verificou que, por mais complicada que fosse a forma do contorno fechado, constituído com um pedaço de arame, utilizado para formar uma película de sabão, sempre se formava uma superfície em equilíbrio estável e limitada pelo contorno.



Matematicamente, explica o autor, as superfícies em equilíbrio, estável ou não, têm propriedades extremamente interessantes. O estudo de tais propriedades conduz à definição de superfícies de curvatura média (já conhecidas desde os fins do século XVIII, por Lagrange) e, conseqüentemente, ao estudo das superfícies de áreas mínimas.

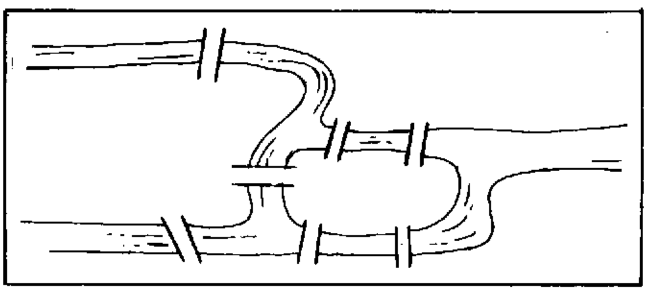
A partir daí, o artigo salienta que as superfícies de áreas mínimas são soluções de um determinado tipo de equações diferenciais, que reaparecem em várias outras situações, além de sua utilização em resolução de problemas de Topologia e Teoria da Relatividade.

Para finalizar, o autor faz uma apresentação dos resultados mais importantes.

1.2. As Sete Pontes de Konigsberg

Não menos interessante, e historicamente famoso, é o artigo do matemático Euler, publicado em 1736, onde ele apresenta o curioso problema intitulado "as sete pontes de Konigsberg".

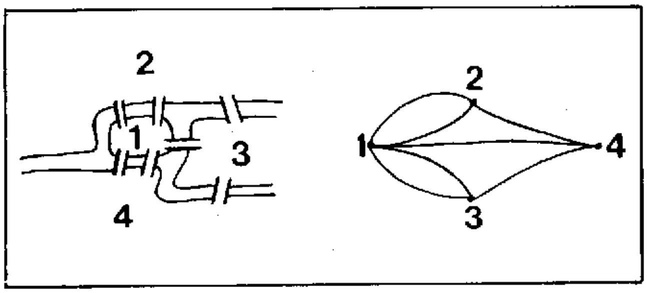
O referido problema tem sua origem na cidade de Konigsberg (hoje Kalinigrado). Havia ali sete pontes cruzando o rio Pregel, conforme mostra a figura a seguir.



O problema consiste no seguinte: como poderá alguém planejar um passeio, de tal forma que passe por todas as sete pontes, sem voltar a cruzar qualquer uma delas?

Euler conseguiu demonstrar que tal passeio é impossível de ser realizado, isto é, que o problema não tem solução.

Para resolver seu problema, Euler observou que a cidade de Konigsberg tinha quatro regiões servidas por cinco, três e três pontes, respectivamente, e daí, representou a situação através de um desenho (grafo) como o da direita.



As regiões foram representadas por pontos e as pontes por traços.

Como era do seu feitio, Euler generalizou seu resultado, enunciando seu teorema do seguinte modo:

Se há mais de duas áreas, às quais leva um número ímpar de pontes, então tal jornada é impossível (caso de Konigsberg). Se, entretanto, o número de pontes é ímpar, para exatamente duas áreas, então a jornada é possível, se começa em qualquer dessas áreas. Se finalmente, não existem áreas às quais leva o número ímpar de pontes, então a jornada requerida pode ser realizada iniciando-a a partir de qualquer área.

Esse estudo de Euler desencadeou um trabalho de pesquisa matemática que culminou com a Teoria dos *Grafos*, hoje, uma parte adulta e independente da Topologia.

1.3. O Conhecimento Matemático

Os dois artigos citados anteriormente são riquíssimos no que se refere à epistemologia e ao desenvolvimento do conhecimento matemático. Eles revelam, por exemplo, que a Teoria das Superfícies Mínimas e a Teoria dos Grafos surgiram de problemas simples que, em dado momento, despertaram a curiosidade de estudiosos e constituiram-se, assim, num desafio para eles. Portanto, tais teorias surgiram de problemas do cotidiano, isto é, da realidade do pesquisador.

Por outro lado, eles mostram, também, que essas teorias não surgiram repentinamente. Resultaram, isto sim, de um trabalho de reflexão. E não constituem hoje um produto pronto e acabado; pelo contrário, estão em constante evolução, já que, a cada dia que passa, novas descobertas são a elas incorporadas.

É também interessante observar que, ao comunicarem os resultados de suas pesquisas, os estudiosos que se ocuparam das teorias citadas, procuraram usar uma linguagem concisa e convincente. Isto porque eles sabiam que o produto de seu trabalho não teria valor, perante a sociedade científica, se não fosse apresentado através de uma coerência sem brechas, de um pensamento lógico com definições precisas e demonstrações inatacáveis. Assim é que Euler demonstrou, impecavelmente, a impossibilidade de solução para o problema das sete pontes e CARMO usou uma linguagem axiomáticas na apresentação dos últimos resultados da Teoria das Superfícies Mínimas.

Em resumo, a leitura dos artigos citados fornece uma pequena luz sobre a gênese e o desenvolvimento da ciência denominada Matemática.

Ela não pode ser considerada como um corpo cristalizado de conhecimentos. Se assim fosse, estaria morta e o melhor seria guardá-la num museu. Pelo conteúdo, ela é uma ciência viva, e portanto, em mutação. E isto acontece porque a todo momento novas idéais e novas descobertas estão surgindo.

Nessa tentativa de interpretar a realidade — onde está inserido, e de agir sobre ela, o matemático se defronta com novos problemas. A busca das soluções se torna, para ele, um imperativo, uma necessidade, o que provoca o surgimento de idéias, de hipóteses e de conjeturas. Essa reflexão possibilita uma representação mental do projeto matemático: o modelo. Construído o modelo, o matemático se lança à tarefa de conceituar os componentes dessa representação mental. O relacionamento dos conceitos dá origem à proposições, que, posteriormente, exigem teste de validade. As testagens-demonstrações — permitem que o matemático elabore generalizações, que sendo organizadas, dão origem às teorias matemáticas.

Nessa atividade, o matemático necessita de uma codificação, de uma linguagem, para ir expressando seus pensamentos. Às vezes, ele utiliza uma linguagem já existente; noutros casos, ele elabora uma outra que seja mais adequada para comunicar suas descobertas.

Uma boa notação possibilita, às vezes, o surgimento de novas idéias ou o aparecimento de "algoritmos" — procedimentos práticos que facilitam os cálculos e de inestimável valor para a Matemática e ciências afins.

Assim surgem as grandes teorias matemáticas, isto é, as "codificações a posteriori" de estudos e descobertas que se processam, muitas vezes, no decorrer de décadas ou, até mesmo, de séculos.

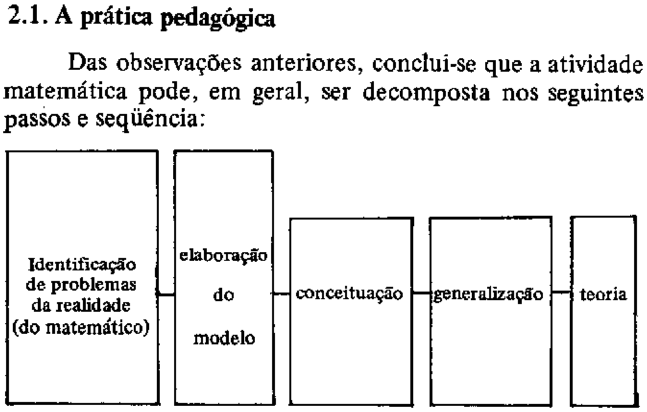
Uma teoria pode ser comparada a um grande quebra-cabeça, onde as peças, representadas pelos conceitos primitivos, definições, teoremas e problemas, se encaixam maravilhosamente.

É interessante, entretanto, observar que, ao estudar uma teoria matemática, não se tem uma idéia da trajetória da pesquisa que lhe deu origem. Não se consegue imaginar os erros cometidos, as dúvidas surgidas durante o trabalho, as tentativas realizadas, as inquietações, as hesitações e a insegurança do matemático. Esses sentimentos não podem ser considerados como sinais de fraqueza ou tornarem-se motivo de zombaria. São eles, isto sim, que impulsionam o homem na busca do conhecimento, pois como diz JAPIASSU (1984), nosso conhecimento cresce da dúvida e se alimenta da incerteza.

2. O ENSINO DA MATEMÁTICA

2.1. A prática pedagógica

Das observações anteriores, conclui-se que a atividade matemática pode, em geral, ser decomposta nos seguintes passos e seqüência:



Ora, os resultados dessa atividade são selecionados e, num dado momento, são repassados aos alunos, através de seus professores.

Aqui está o ponto básico da questão:

De que forma eles chegam aos alunos?

Como a Matemática lhes é apresentada? Enfim, como se processa a prática pedagógica dessa disciplina?

Aos leigos, as respostas causariam surpresa, senão espanto: o aluno é incentivado a buscar o conhecimento matemático, justamente na seqüência inversa daquela que o matemático usa para alcançá-lo.

É fácil observar que a maioria dos professores não exige que seus alunos tenham idéias matemáticas, mas sim que aprendam uma linguagem, que se informem sobre o conteúdo e que tenham maestria no manejo dos algoritmos. De posse da linguagem ou do algoritmo, espera-se que o aluno saiba resolver exercícios, resolver problemas e realizar transferências de aprendizagem.

Os alunos, portanto, não iniciam seu contato com a Matemática através de um processo gradual de descobertas. O que chega até eles são as "codificações a posteriori" dos conteúdos matemáticos. A criança vai receber a Matemática sob a forma de quebra-cabeças já montados, o que lhe dará a triste ilusão de que essa ciência já está toda pronta e acabada. Nada mais, então, lhe resta fazer do que "conhecer sobre ela" ou "falar sobre ela". Daí, o *enfado*, o medo e o ódio que esta disciplina provoca.

Iniciando o ensino pela linguagem, com enfoque nas definições e nos algoritmos, para depois incentivar o aluno a ter idéias, através da resolução de exercícios e de problemas, o professor se transforma num transmissor de informações de um saber pré-fabricado. O ato de estudar se transforma num mecanismo de memorização dessas informações e isso somente contribui para matar a imaginação do aluno e, portanto, aniquilar sua capacidade de criar.

Muitas pessoas costumam perguntar: "— Para que perder tempo inventando (ou recriando) o que já esta inventado"? A resposta é simples: "Para aprender a inventar".

E qual a importância de ser criativo? — Indagam elas. Ora, o mundo está em constante mutação; as situações variam constantemente e, com elas, surgem novos problemas que exigem novas soluções. A cada momento, pois, o homem se vê na contingência de analisar e de interpretar a realidade onde está inserido e de resolver os problemas que ela apresenta, se quiser modificá-la. E resolver um problema exige a formulação de hipóteses de solução e portanto, de imaginação criativa.

Se o objetivo do professor não for simplesmente o de informar sobre Matemática, mas "educar usando Matemática", certamente, ele provocará situações de aprendizagem onde seu aluno possa, através dessa disciplina, buscar uma interpretação criativa do mundo que o cerca.

Analisando essa prática pedagógica, adotada na maioria das escolas elementares ou de nível médio, observa-se que ela se apóia sobre determinadas crenças e numa certa ideologia.

A primeira crença é a de que o aluno, principalmente o da escola elementar, não é capaz de ter idéias originais. O professor não acredita que ele tenha condições de pensar criativamente: formulando hipóteses, fazendo conjeturas e resolvendo problemas.

Mas como esperar isso de seus alunos, se o próprio professor não foi submetido a um processo de ensino que lhe exigisse ações criativas, ao invés da retenção de explicações encontradas e testadas por outros? Só tendo experimentado a criação é que alguém poderá auxiliar outra pessoa a criar.

Por outro lado, o professor também acredita que levar o aluno à utilização da imaginação, incentivando-o a inventar hipóteses explicativas para a realidade desafiante, é uma perda de tempo.

Para que recriar o que a humanidade levou séculos para criar? — pergunta ele.

É necessário acelerar o processo de aquisição do conhecimento matemático, e o meio mais eficiente para atingir esse objetivo é apresentar as soluções já encontradas e testadas pelos matemáticos. Essa é a segunda crença na qual se apóiam os professores de Matemática para justificarem sua prática pedagógica. Se eles parassem um momento para analisarem o produto de seu trabalho, perceberiam a grande fantasia em que estão vivendo. Ao invés de acelerarem a aprendizagem da Matemática, eles a estão retardando, na medida em que levam os alunos a detestarem a disciplina, provocando altos índices de evasão e de reprovação.

A terceira crença fundamenta-se numa concepção antiga e ultrapassada do que seja inteligência: a criança nasce com o cérebro acabado, porém desocupado. À sociedade e à escola caberá a tarefa de selecionar e fornecer os dados a serem ali estocados. Através da disciplina mental (memorização, repetição, etc.) a criança vai preenchendo o espaço vazio de seu cérebro com as informações que seus professores julgam necessárias para sua vida futura.

Estudos mais recentes têm mostrado, entretando, que o cérebro não nasce desocupado, mas sim inacabado. A inteligência, por sua vez, não nasce pronta, mas vai sendo construída gradativamente, através da elaboração de estruturas mentais cada vez mais complexas. Para que isto ocorra, é necessário que a criança interaja com os objetos, obtendo sobre eles dados que, para a sua assimilação e acomodação, exigem a reestruturação ou a reorganização mental. A interação com o objeto pressupõe uma atitude de ação, o que é o oposto da passividade. Logo, é impossível desenvolver a inteligência do aluno através de uma prática pedagógica que o transforma num espectador, num receptor de informações.

A prática do ensino da Matemática, como as demais práticas educacionais, está marcada por valores que a orientam, *por uma ideologia*. Isto nem sempre está muito claro para o professor e a percepção dessa ideologia só é possível na medida em que ele passa a refletir sobre sua prática pedagógica.

Por que informar sobre Matemática ao invés de usá-la para exercitar e desenvolver a imaginação do aluno? A resposta é simples: Porque pessoas criativas são capazes de interpretar as conjunturas, de entendê-las e, por isso mesmo, de modificá-las, por meio de uma ação mais objetiva e precisa. Ora, quanto maior o número de pessoas criativas, maiores serão as chances de se atuar sobre o mundo, modificando-o. Essa perspectiva assusta a muitas pessoas. Como ficariam elas após essas mudanças? Continuariam com as rédeas da dominação?

Esse grupo de pessoas não tem realmente interesse em modificar o ensino que aí está se processando e oferecer aos alunos condições reais para que desenvolvam suas potencialidades e se tornem pessoas capazes de pensar e agir sobre seu meio. E os professores de Matemática, como os demais, *embarcam nessa canoa furada*, oferecendo a seus alunos um ensino de baixa qualidade.

Resta ainda acrescentar uma última justificativa para essa prática de Matemática adotada pela maioria dos professores: a lei do menor esforço. É evidente que transmitir conhecimentos dá muito menos trabalho do que incentivar e orientar a aprendizagem. Somente deixando de lado o comodismo, o professor será capaz de abandonar esta postura de vendedor de um saber pré-fabricado para se transformar em agente de provocação, de questionamento, desequilibrando, incitando e desafiando seus alunos na busca do conhecimento matemático.

2.2 Existe Alguma Coisa a Fazer?

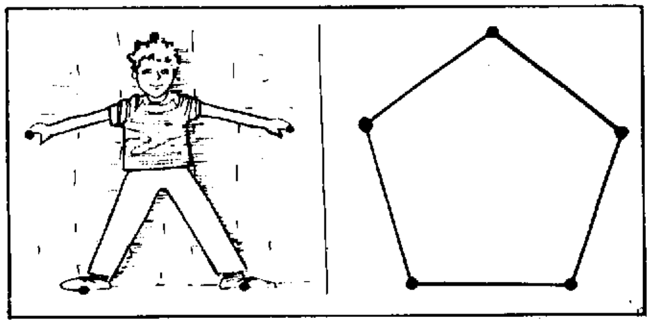
Diante desta situação exposta, o que se pode fazer? Haverá alguma solução para esse problema?

A resposta talvez não seja muito simples, mas o problema é desafiante e, provavelmente, muitas soluções deverão ainda surgir.

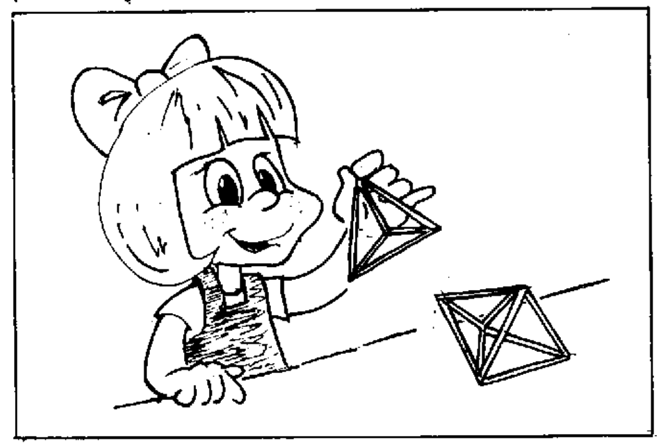
Na tentativa de contribuir para a solução desse problema, iniciamos, em 1975, no Centro Pedagógico da Universidade Federal de Minas Gerais, experiências didáticas com o intuito de "inverter" a ação pedagógica com Matemática. Os resultados têm sido animadores e, atualmente, nossa ação se estende a todo ensino de primeiro grau, atingindo crianças de 7 aos 14 anos de idade.

A ação pedagógica é realizada sempre com o propósito de colocar em funcionamento a imaginação criativa do aluno, através de desafios constantes, provocados por problemas contidos numa atividade. Para atingir esse objetivo, o professor, ao abordar um determinado tema ou conteúdo matemático, inicia sua ação com a apresentação de uma história. Ela possibilita o desenvolvimento de atividades que são classificadas em cinco níveis.

O primeiro nível de atividade utilizado pelo professor foi denominado atividade corporal, porque nele a criança é convidada a resolver determinados problemas com a ajuda de movimentos estruturados do próprio corpo. A criança é dinâmica por natureza; então, nada mais natural do que aproveitar e canalizar essa força para a aprendizagem da Matemática.



As atividades corporais servem também de base para atividades de segundo nível denominadas atividades de manipulação simples. Basicamente, elas consistem na resolução de problemas com o auxílio de manipulação de objetos. Geralmente, as manipulações são realizadas sobre placas — diagramas, gráficos ou esquemas — que centralizam ou limitam as ações sobre objetos, evitando dispersão ou manipulação sem objetivo.



As atividades corporais e as manipulações simples, convém salientar, não são apenas ações físicas. Para executá-las é necessário refletir, ter idéias, propor alternativas de solução e selecionar as alternativas viáveis. Enfim, para que tais atividades tenham êxito, é indispensável que a criança coloque sua imaginação criativa em funcionamento.

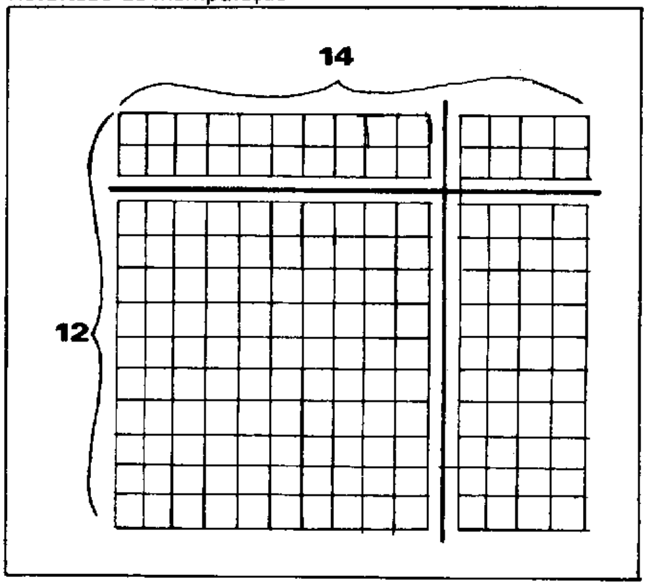
Nesse afã de executar as atividades propostas e, portanto de resolver os desafios nelas contidos, a criança reúne os dados de sua observação, procura organizá-las e, a partir daí, tenta alguma interpretação para esses dados. Evidentemente, tal interpretação é sempre aproximativa e, ao conseguí-la, ela terá elaborado um modelo mental do objeto matemático. A conquista do modelo é de grande importância na aprendizagem da Matemática, visto que ele permite conceituar, realizar predições, tirar conclusões e estabelecer relações.

Mas o modelo matemático deve ser comunicado a outras pessoas, comparado com outros modelos; deve ser passível de correções e de ampliações. Isto é feito através

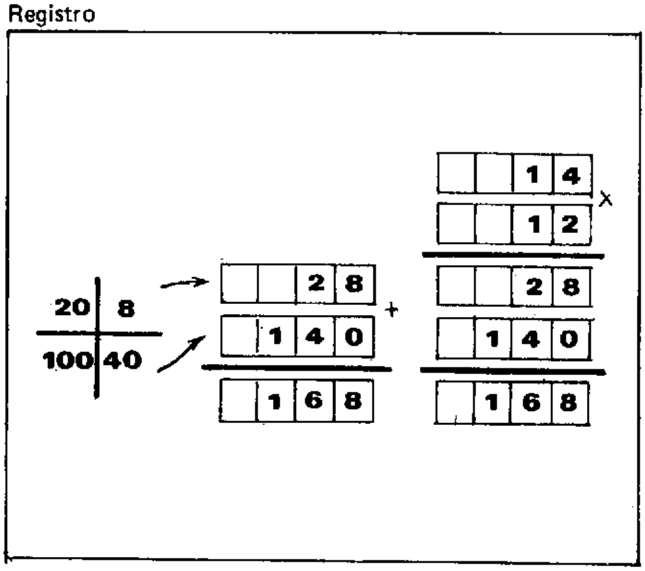
Educ. Rev., Belo Horizonte (2): 47-52, dez. 1985.

do desenvolvimento de um quarto tipo ou nível de atividade: a atividade de manipulação com registro. Como o próprio nome diz, ela fornece meios para os alunos codificarem os elementos e as categorias do modelo mental elaborado. Isto se faz através de desenhos, diagramas, gráficos, palavras, etc. O registro permite também a elaboração de definições e de proposições e, portanto, a conquista de uma linguagem. É justamente essa aquisição da linguagem matemática que fornece o aperfeiçoamento do modelo construído, na medida em que ela provoca o surgimento de novas idéias.

Resultado da manipulação



Registro



A seguir, as crianças realizam atividades com texto. Os textos são apresentados sob a forma de fichas, tendo-se aí a preocupação de não propor ao aluno exercícios repetitivos ou problemas padronizados. Eles são elaborados de modo a estimular o aluno a desenvolver e aprimorar a linguagem recém-adquirida, conduzindo-o à aprendizagem de sua sintaxe e de sua semântica. O estudo dos textos também tem por objetivo levar o aluno a comparar seus resultados com os resultados obtidos pelos matemáticos, ampliar o seu modelo matemático, através da descoberta de novos problemas cujas soluções dão origem a novos conceitos e novas proposições, e ainda fixar a aprendizagem do conteúdo matemático em questão.

Na última etapa da aprendizagem de um tema, o aluno é incentivado a realizar atividades alternativas. São elas atividades extras que o próprio aluno faz (em grupo ou individualmente): jornalzinho, cartazes, painéis, exposições, pesquisas, etc. Com elas espera-se que o aluno divulgue suas descobertas, amplie o campo de conhecimento matemático até aí conquistado e identifique, em outras situaçoes assemelhadas, os conceitos adquiridos. Enfim, as atividades alternativas são realizadas com o intuito de enriquecer o assunto estudado.

Portanto, com a presente proposta, estamos "invertendo" a ação pedagógica; trabalhando com o aluno, a partir da formulação de idéias matemáticas e, posteriormente, construindo uma linguagem adequada para traduzir essas idéias. Isto porque, colocadas diante de um problema que as desequilibrem, deixando-as na dúvida e na incerteza, as crianças têm idéias e se debruçam criativamente na formulação de hipóteses de solução.

3. E O SISTEMA?

3.1 E o Fracasso

Como é sabido, a cada ano gastam-se rios de dinheiro no treinamento e aperfeiçoamento de professores de Matemática com o intuito de modificar seus métodos e técnicas de ensino. Triste ilusão! Logo depois constata-se que o professor treinado volta a ser absorvido pelos vícios do sistema e nenhuma mudança se processa.

Por que isto acontece? As causas são, evidentemente, complexas e variadas, mas alguns pontos merecem destaque e uma análise mais apurada.

Antes de mais nada, é ilusório pensar que uma lei ou conjunto de medidas administrativas possa modificar concepções, hábitos e rotinas tão solidamente estabelecidas. Se assim fosse, já teríamos um ensino de alta qualidade, haja visto o número de reformas educacionais que são, periodicamente, realizadas na maioria dos países. Uma mudança é efetuada quando as pessoas sentem a necessidade de mudar. É necessário, portanto, despertar nelas essa necessidade e garantir sua adesão ao processo de transformação. Por outro lado, é também ilusório acreditar que se pode modificar o comportamento do professor através de um curso de aperfeiçoamento; a mudança de hábitos e de concepções exige tempo, exige que o sujeito conviva com a nova idéia, namore essa idéia, aceite-a e, finalmente, a incorpore. Nenhuma mudança se fará, pois, de um momento para o outro, com poucas horas de treinamento. Ela deve ser construída ao longo do tempo. Como bem diz LUCKESI, as consciências se despertam e se aglutinam na duração e não no instante [1]

Outra causa do fracasso das tentativas de mudanças no ensino da Matemática pode ser atribuída à falta de uma assessoria pedagógica mais constante. Após participar de um curso de aperfeiçoamento, o professor volta para sua escola. Mas, ele agora, está sozinho, arcando com toda responsabilidade da mudança. Ora, toda mudança gera controvérsia, ansiedade, incerteza e temor nas pessoas por ela envolvidas. O professor se vê, então, cobrado e pressionado pelos pais, pelos supervisores e pelo diretor. Quando a pressão é muito forte, o que geralmente acontece, é ele desistir; volta a seus antigos hábitos e rotina.

Se o professor tivesse um apoio que se prolongasse além do curso de treinamento, teria certamente mais ânimo e disposição para enfrentar a oposição a seu trabalho.

Outra causa do fracasso das tentativas de mudança do ensino da Matemática refere-se ao fornecimento de material instrucional. Durante o treinamento, costuma-se fornecer ao professor amostras de material instrucional. Mas, no momento de aplicação em sala de aula, o professor não tem, à sua disposição, o material necessário para fornecer a seus alunos. Sem possibilidade de criar novos materiais ou de reproduzir as amostras que recebeu, ele abandona seu intento e continua sua tarefa de professor-orador.

O tipo de material instrucional utilizado pode, também, causar o fracasso de uma tentativa de renovação pedagógica. É importante que ele seja elaborado tendo em vista as condições econômicas da escola e de seus alunos. De nada valem materiais didáticos sofisticados se os alunos não tiverem condições de adquirí-los ou a escola de fornecê-los.

3.2 Uma Alternativa de Solução

Na tentativa de superar as causas de fracasso, descritas anteriormente, nossa ação voltou-se para o atendimento de cada escola como um todo, ao invés de se treinar alguns professores de várias escolas.

Inicialmente são feitas palestras nas escolas, a pedido das mesmas, visando despertar o professorado para a necessidade de "inverter" sua prática pedagógica. Se diretores, supervisores e professores estão sensibilizados e dispostos a uma mudança, então, é iniciado um rápido curso de treinamento, antes do início do período letivo. O curso fica a cargo de um multiplicador — professor especialmente preparado para esse fim. O multiplicador estuda com os professores e supervisores algumas unidades instrucionais, que, posteriormente, serão desenvolvidas em sala de aula. Tal estudo é realizado através de um método de simulação: um professor desenvolve as atividades prospostas e os demais colegas delas participam como se fossem alunos. Ao final da apresentação, o multiplicador e os colegas avaliam o desempenho do professor, oferecendo sugestões quanto à preparaçao do ambiente (sala, carteiras, material didático, etc.) e ao manejo de classe.

Após esse rápido curso, o multiplicador inicia a etapa de atendimento à escola. Ele realiza uma ou duas visitas mensais para discutir a aplicação dos materiais instrucionais em sala de aula e as dificuldades que os professores estão encontrando nesta aplicação. Além disso ele continua a orientar o estudo e as discussões de outras unidades instrucionais que não foram abordadas durante o curso inicial.

Fornecer meios de se aplicar um novo método de ensino ou novos materiais e técnicas pedagógicas, não é suficiente para garantir uma mudança. Por isso, durante as visitas, o multiplicador também se ocupa do trabalho de conscientização do professor, através de leitura, análise e discussão de textos, previamente elaborados ou selecionados. Como essa conscientização é lenta e gradual, procuramos fazer com que a mudança se processe no mesmo ritmo. É justamente, por isso que, a cada ano, somente uma série é mudada radicalmente. Enquanto isso, os professores das demais séries aplicam somente uma ou duas unidades instrucionais, continuando seu trabalho usual com relação às demais unidades.

Um último cuidado, nesse nosso trabalho, foi com relação ao material instrucional. Com o objetivo de atender às condições sócio-econômicas das escolas, professores e alunos a que se destinariam, os materiais foram concebidos de modo que fossem utilizados materiais de baixo custo: papel, cola e objetos do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 — CARMO, Manfredo P. Matemática das películas de sabão. *Ciência Hoje,* São Paulo, *2* (11), mar./abr. 1984.

2 — D'AMBROSIO, Ubiratan. *Desenvolvimento nacional e estratégias para a educação científica.* Campinas, Unicamp, 1977.

3 — JUPIASSU, Hilton. A ideologia do conhecimento objetivo na universidade. *Cadernos de Tecnologia e Ciência,* Rio de Janeiro, *1* (5), 1984.

4 — LIMA, Reginaldo Naves S. Ensino, esforço e aprendizagem. *Educação,* Cuiabá, *6* (22), 1983.

5 — ———. *Matemática, linguagem e educação.* Belo Horizonte, CECIMIG, 1983.

6 — ———. *Porque não devemos ensinar Matemática.* Belo Horizonte, CECIMIG, 1983.

7 — LIMA, Reginaldo Naves S. & VILA, Maria do Carmo. *Refutações ao ensino da Matemática.* CECIMIG, Belo Horizonte, 1980.

8 — LUCKESI, C. Carlos. *Equívocos teóricos na prática educacional.* Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Tecnologia, 1983. (Estudos e pesquisas, 27).

9 — VILA, Maria do Carmo. Autoritarismo no ensino da Matemática. *Educação,* Cuiabá, *6* (22), 1983.

10 — ———. *Um modelo de metodologia operatória como a alternativa para a melhoria do ensino de Matemática nas séries iniciais do 1.º grau.* Campinas, Unicamp, 1982.

(1) LUCKESI, 1983. p. 20