ENSINO DE MATEMÁTICA: O TÁCITO E A FÁBULA

Cada um de nós sabe, sobre qualquer assunto, muito mais do que consegue expressar em palavras. O conhecimento de que dispomos é como um iceberg: a parte emersa corresponde ao que conseguimos explicitar, pôr em palavras; sabemos e temos plena consciência de que sabemos. Na parte imersa, no entanto, encontra-se muita coisa que legitimamente podemos dizer que conhecemos, ainda que não consigamos verbalizar; trata-se de um conhecimento tácito, que subjaz ao que explicitamos, articulando-se simbioticamente com o explícito ou explicitável, sustentando-o silenciosamente.

O tempo todo convivemos com essa dupla natureza do conhecimento. A escola se organiza essencialmente com foco na explicitação do conhecimento, desde as dinâmicas de sala de aula até os processos de avaliação; entretanto, é muito importante para o professor o reconhecimento do papel desempenhado pela dimensão tácita do conhecimento, bem como sua devida valorização.

De modo semelhante, no exercício da função docente, também é verdade que ensinamos muito mais do que conscientemente pretendemos. Tanto no que se refere ao conteúdo quanto no que diz respeito a valores e atitudes, a ação do professor sempre transborda, em muito, os limites daquilo que pretendia expor, sempre inspira muito além de suas intenções explícitas. Certamente, cada um de nós, ao lembrar dos mestres que nos marcaram, positiva ou negativamente, traz à memória elementos significativos que pouco ou nada têm a ver com os conteúdos disciplinares que nos foram ensinados.

Particularmente no caso do ensino de Matemática, é freqüente depararmos com uma tácita situação de desamparo: mesmo sem verbalizar, muitos alunos têm como fato consumado sua “natural” incompetência (ou seria inapetência?), ou crêem que o tema é especialmente complexo e difícil, destinado aos poucos que nasceram vocacionados para o mesmo.

Estamos utilizando o termo “desamparo” com o significado técnico que lhe atribui a psicologia. Em vez de definir diretamente tal termo, vamos recorrer a um exemplo concreto que pode servir como uma parábola com relação à situação de desamparo que pretendemos caracterizar, no que diz respeito à matemática. Em experiências realizadas por Seligman[1] (1977), um grupo de cães com as mesmas características foi submetido a pequenos choques elétricos em dois tipos de gaiola.

Num dos tipos - a gaiola A - a metade do piso era eletrificada com descargas moderadas e intermitentes, enquanto a outra metade permanecia livre de choques. Alternadamente, uma ou outra metade encontrava-se eletrificada. No outro tipo de gaiola - a gaiola B - os choques também eram moderados, intermitentes, mas abrangiam todo o piso, não havendo regiões livres de choques. Quando um cão era colocado na gaiola A, após receber o primeiro choque, ele corria pelo piso até encontrar a parte não-eletrificada. Depois de alguns choques, ele aprendia rapidamente a fugir deles, dirigindo-se com segurança à metade não-eletrificada do piso.

Quando um cão era colocado na gaiola B, ele corria pelo piso, como no caso da gaiola A, mas o choque era inevitável, e não havia tranqüilidade em parte alguma. Após algumas tentativas frustradas de escapar dos choques, o cão tendia a abandonar a procura, parando, ganindo mansamente, entregando-se aos choques sucessivos, numa situação típica de desamparo.

Experimentalmente foi possível observar que um cão que passara previamente pela gaiola B, ao ser colocado na gaiola A e levar os primeiros choques, desistia precocemente da tentativa de evitá-los: deitava-se, resignado, submetendo-se aos choques, admitindo uma inevitabilidade inexistente e revivendo indevidamente o desamparo que já houvera vivenciado.

A situação extravagante em que se encontra um cão em desamparo, desistindo de buscar uma saída que está ao seu alcance, imaginando intransponível um obstáculo que facilmente seria capaz de superar, é extremamente interessante - enquanto parábola - com relação a situações que ocorrem com relativa freqüência no ensino de matemática.

Nesse sentido, temos a impressão de que uma considerável parcela dos problemas enfrentados por professores e alunos, em situações de ensino de matemática, decorrem dessa indevida sensação de desamparo. Na escola, como na vida, ouve-se seguidamente, por exemplo, que “a matemática é difícil”, que “a capacidade para aprender matemática é inata”. Alunos e professores acostumam-se a imaginá-la dessa forma, aceitando tais caracterizações como fatos incontestáveis; quando, efetivamente, sobrevêm as primeiras dificuldades, entregam-se mansamente, depondo as armas sem luta, numa típica situação de desamparo, na maioria dos casos absolutamente indevido.

Sem enfrentar explicitamente tais idéias preconcebidas, tais resistências tácitas, torna-se mais difícil ainda a realização da tarefa do professor, e o risco do fracasso é semelhante ao que se corre com as profecias que se auto-realizam. O primeiro grande obstáculo a ser superado é, portanto, desfazer essa sensação de impotência diante do tema, essa aparente incapacidade de aprendê-lo.

Um antídoto para esse desamparo indevido pode ser uma aproximação em termos de estratégia entre o ensino da Matemática e o ensino da Língua Materna, a primeira língua que aprendemos. De fato, existe um paralelismo nas funções desempenhadas pelos dois sistemas básicos de representação da realidade - o alfabeto e os números -, uma complementaridade nas metas expressivas que perseguem, uma imbricação nas questões cruciais relativas ao ensino de ambos os temas, como já foi analisado por diversos autores em diferentes contextos. Aliando-se tais afirmações com o fato de que ninguém se julga incompetente para aprender a própria língua (considerando-se a competência na expressão oral da língua, não existem "analfabetos" no mundo...), decorre daí certa expectativa de "contágio": a expressão em matemática pode tornar-se tão natural quanto a lingüística.

Uma das questões cruciais relativas tanto ao ensino da Matemática quanto ao da Língua Materna é a da articulação adequada entre a técnica e o significado dos conteúdos envolvidos. Um ensino de gramática fundado excessivamente em obediência a regras (técnicas) cujo sentido nem sempre se consegue apreender, em detrimento do desenvolvimento de uma capacidade de expressão, oral e escrita, a serviço de uma comunicação eficiente, pode ser tão nefasto quanto a apresentação de um tema matemático com ênfase exclusivamente em técnicas (regras) cujo significado não se consegue vislumbrar. A construção do significado, então, é uma necessidade fundamental nos dois casos - como o é no ensino de qualquer tema.

E chegamos, assim, ao âmago da questão do ensino, ou da Educação em sentido lato: a construção do significado. Caprichosamente, nesse ponto, podemos perceber, com mais clareza ainda, uma estreita aproximação entre a Matemática e a Língua, uma vez que o significado, em qualquer tema, sempre é construído por meio de uma história, de uma narrativa bem arquitetada. Nesse sentido, o professor eficiente será sempre um bom contador de histórias. Não são apenas crianças que gostam de histórias: se a escola não as conta, os alunos mais velhos vão buscá-las em algum lugar, para justificar seus valores, para articular seus pontos de vista, seja no cinema, seja nas novelas, seja nos relatos biográficos...

Não são quaisquer histórias, no entanto, as que devem compor o repertório do professor: em cada uma delas, deve existir a semente de algum recado, de algum ensinamento. Em outras palavras, as histórias que o professor conta são como fábulas: têm uma moral. Trata-se, naturalmente, de uma moral flexível, que pode configurar-se de múltiplas formas, em sintonia com as circunstâncias dos alunos, mas trata-se, sobretudo, de uma moral essencialmente tácita. Não se pode pretender desvelá-la abruptamente, muito menos *a priori*: quanto mais tacitamente for apreendida, mais facilmente impregnará a teia de significações dos alunos. É preciso contar uma boa história para lograr semear a moral da história. E, decididamente, não funciona dedicar-se apenas à moral, deixando a história em segundo plano, ou dispensando-a como invólucro desnecessário, ou perda de tempo: como seres humanos, nós não funcionamos assim.

O encantamento dos contos de fadas infantis desempenha um papel decisivo na compreensão dos valores envolvidos. A simplificação dos papéis com certa nitidez exagerada - o bom, o mau, o bonito, o feio etc. - constitui uma abstração necessária para a construção de um repertório de papéis a serem desempenhados em diferentes contextos.

Não é diferente a situação no ensino de Matemática. Mesmo sendo freqüente associar-se ao tema características como objetividade, exatidão, significação única para os símbolos envolvidos, diferentemente das ambigüidades e das múltiplas conotações que impregnam a língua, não é possível ensinar matemática tendo por foco apenas os conteúdos explícitos, desprezando-se os elementos tácitos que contribuem para a construção do seu significado. Em outras palavras, não é possível - nem aqui - ensinar-se apenas a moral da história, desprezando-se a história. Um bom professor, de matemática ou de qualquer outro tema, deverá necessariamente ser um bom contador de histórias: preparar uma aula é construir uma narrativa pertinente.

Em geral, a narrativa funciona como suporte para a construção dos significados envolvidos, que constituem a verdadeira moral da história. Um exemplo de história deste tipo é a que costuma ser associada à apresentação da fórmula da soma dos n primeiros termos de uma progressão aritmética (PA):

$$a_1 + a_2 + a_3 + ... + a_{n-2} + a_{n-1} + a_n = (a_1 + a_n).n/2$$

Poucos professores de matemática que lecionaram este assunto escaparam de contar alguma variante da seguinte história:

"Com dez anos, um aluno inquieto chamado Gauss, que mais tarde viria a ser um matemático famoso, recebeu de sua professora uma tarefa que visava a acalmá-lo, deixando-o ocupado por uns bons minutos: calcular a soma dos 100 primeiros números inteiros positivos (1+ 2 + 3+ ... + 98 + 99 + 100). Tendo-lhe incumbido da tarefa, a professora virou-lhe as costas e voltou-se para o restante da classe; quase que imediatamente depois, Gauss entregou-lhe o resultado: 5050. Inquirido sobre como fizera as contas tão rapidamente, Gauss teria explicado: na adição 1+ 2 + 3+ ... + 98 + 99 + 100, o primeiro termo somado com o último (1 + 100) dá o mesmo resultado que o segundo somado com o penúltimo (2 + 99), que dá o mesmo que o terceiro somado com o antepenúltimo (3 + 98), e assim por diante, completando cinqüenta parcelas iguais a 101. Assim, a soma dos 100 termos deve ser igual a 50 x 101, ou seja, 5050."

Trata-se, sem dúvida, de uma história inspiradora para a compreensão da idéia básica traduzida pela fórmula

$$a_1 + a_2 + a_3 + ... + a_{n-2} + a_{n-1} + a_n = (a_1 + a_n).n/2$$

De fato, como numa progressão aritmética cada termo é igual ao anterior somado com um número fixo, r, chamado razão, segue que a1 + an é igual a $a_2 + a_{n-1}$, uma vez que a_2 é $a_1 + r$ e an-1 é a_n -r; de modo análogo se pode ver que $a_2 + a_{n-1}$ é igual a $a_3 + a_{n-2}$, e assim por diante. Deste modo, a soma supracitada resulta igual à metade do número n de parcelas multiplicada pelo valor da soma da primeira com a última, pelo menos no caso em que n é par (quando n é ímpar, pode-se argumentar de outra forma para mostrar que vale o mesmo resultado).

A história associada a Gauss funciona, portanto, como uma estrutura de fixação do fecundo raciocínio que conduz à formula da soma dos termos de uma PA, e pouco importa se o fato narrado ocorreu efetivamente ou não. Ela poderia ter sido apenas imaginada pelo professor e, didaticamente, funcionaria da mesma forma. A História da Matemática pode ser inspiradora de muitas narrativas a serem engendradas pelo professor para facilitar a construção dos significados em situações de ensino; seu compromisso, no entanto, é apenas com a construção dos significados, e não com a mera reprodução nas aulas de fatos realmente ocorridos. Há casos, inclusive, em que a história efetivamente ocorrida pode ser muito poluída por elementos fortuitos, por circunstâncias irrelevantes para a questão em foco; ao professor compete, então, depurar a narrativa, construindo uma fábula que sirva a seus propósitos.

No caso da soma dos termos da PA, uma investigação histórica conduz à conclusão de que o fato tão freqüentemente narrado nunca efetivamente ocorreu - pelo menos tal como é narrado. Em Bell[2] (1937), encontramos uma descrição do que realmente teria ocorrido: Gauss tinha pouco mais de 7 anos, e seu professor, chamado Büttner, era mais cruel do que a professora da história usualmente narrada - a soma que ele encarregou o pequeno Gauss de efetuar era formada pelas 100 parcelas seguintes:

81297 + 81495 + 81693 + ... + 100899.

Büttner, contudo, alertou o jovem Gauss quanto ao fato de que a diferença entre a segunda parcela e a primeira era igual a 198; igual a 198 também era a diferença entre a terceira e a segunda, entre a quarta e a terceira, e assim por diante, até a centésima parcela, que seria igual a 100899. O raciocínio brilhante do pequeno Gauss teria sido idêntico ao narrado na história fictícia: a soma da primeira com a última parcela deve ser igual à soma da segunda com a penúltima, uma vez que para se ir da primeira à segunda, soma-se 198, e para se voltar da última para a penúltima, subtrai-se 198...

Como se vê, apesar de traduzir a mesma idéia básica, a narrativa que descreve o que efetivamente ocorreu parece muito mais complexa, muito menos atraente... Diante disso, se um exacerbado apego aos fatos fizer com que o professor tenha qualquer dificuldade em contar a história como usualmente se conta, referindo-se à soma dos 100 primeiros números inteiros positivos, o que parece muito mais simples e eficiente, então resta-lhe a alternativa de deixar de lado a História da Matemática e soltar a imaginação, sem medo de ser feliz: "Eu tenho um primo que, desde pequeno, era muito esperto. Quando ele tinha 10 anos, seu professor de matemática pediu para que somasse os 100 primeiros números inteiros positivos; imaginem o que ele fez..."

****

Notas

1. SELIGMAN, M. E. P. - *Desamparo*. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1977.
2. BELL, E. T. - Men of Mathematics. New York: Simon&Schuster, 1937.