



# Papéis Avulsos<sup>1</sup>

John A. Fossa<sup>2</sup>

Ao me apropriar aqui de um título já usado por um grande autor brasileiro, tenho em mente dois motivos. Primeiro, assim como os primeiros **Papéis Avulsos** eram uma coleção de centos, na maioria já publicados separadamente, o presente trabalho aborda tópicos que já debati publicamente em outras ocasiões. Naturalmente, a argumentação sofreu várias mudanças devidas a estes debates, e a apresentação é aqui mais sucinta desde que vários tópicos são tratados num só trabalho. Não era minha intenção, porém, meramente reunir vários assuntos desconexos. Assim, o segundo motivo que o título assinala não é simplesmente a forma do trabalho, mas sua atitude. Da mesma maneira que o autor dos primeiros **Papéis Avulsos** foi um grande realista, minha atenção aqui é a de olhar realisticamente certas práticas da Educação Matemática. Parece-me que muitos educadores se empolgam com certos programas sem um referencial teórico adequado ou baseados em generalizações fáceis. Este trabalho, portanto, é uma modesta tentativa de delinear algumas diretrizes referenciais.

## A História da Matemática

A História da Matemática como um recurso pedagógico está atualmente em alta. Os livros-texto, especialmente os do primeiro grau maior e do segundo grau, trazem verbetes sobre aspectos históricos da disciplina e, de toda parte, vem atestados sobre a eficácia da História da Matemática na motivação do aluno.

Para alunos que já têm desenvolvido uma certa aversão à Matemática - e, pelo que consta, é a grande maioria - o interesse provém exatamente dos elementos não-matemáticos da história. Assim sendo, a História da Matemática dificilmente despertará qualquer interesse na Matemática em si<sup>3</sup>. Na verdade, a história poderá oferecer ao

---

<sup>1</sup> Digitalizado por Adriana Richit e Andriceli Richit.

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Rio do Norte, Natal-RN e aluno do doutorado do Texas A&M University.

<sup>3</sup> Ryosuke Nagaoka, "On the Role that History of Mathematics can play in Mathematics Education".

aluno a oportunidade de fugir da Matemática, contrariando o próprio intuito do seu uso pedagógico. Este resultado é quase inevitável na medida em que a História da Matemática é apresentada como uma estória romântica, centrada na biografia de “personalidades interessantes”.

A pergunta fundamental, então, referente ao uso da História da Matemática, bem como qualquer outro recurso pedagógico, é como usá-la de maneira eficaz para estimular a compreensão e a agudez crítica do aluno. O importante, portanto, é encarar a História da Matemática não somente como um veículo motivador, mas também como um recurso para ensinar conceitos matemáticos.

Uma maneira de transformar a História da Matemática em um instrumento apropriado para o ensino de conceitos matemáticos é através da recriação imaginativa de situações históricas em termos de um problema prático<sup>4</sup>. A meta é inserir o aluno na situação histórica e confrontá-lo com o problema. A solução, como o desfecho histórico, deve ser apresentada somente depois que o aluno ter tentado resolver o problema em conjunto com seus colegas.

A abordagem descrita no parágrafo anterior tem várias vantagens. Desde que a situação trabalhada era problemática para o homem num ponto da sua história, a inserção imaginativa do aluno nesta situação o confrontará com um problema não trivial e interessante, resolvendo assim o problema da motivação. Uma vez que o problema é de ordem prática, o aluno verá a relevância da Matemática na vida e será induzido (talvez inconscientemente) a se familiarizar com o processo de modelagem. Finalmente, a tentativa de resolver o problema em conjunto com seus colegas mostrará ao aluno que a Matemática é um projeto histórico-social do homem.

### **Pensamento Crítico**

Uma das principais metas da Educação Matemática é fomentar a criatividade e a capacidade de pensamento crítico do aluno. Digo “fomentar” ponderadamente. A criatividade e o pensamento crítico são capacidades naturais do homem, isto é, são inerentes à natureza do ser humano. Desta maneira, não são atividades que podem ser

---

Comunicação apresentada no ICME-6, Budapest.

<sup>4</sup> John A. Fossa, “The Use of the History of Mathematics in the Teaching of Mathematics”. Comunicação apresentada na reunião da HPM, Florença.

ensinadas. São habilidades que podem ser desenvolvidas através do treinamento e estimulação apropriados. Qualquer instrução que não atende a meta de desenvolver estas faculdades naturais não merece o nome de “educação”.

Posto tudo isto, porém, precisamos lembrar que a Educação Matemática também tem uma outra meta, a saber: o ensino de um certo conteúdo matemático<sup>5</sup>. Isto quer dizer que o aluno deve aprender certos conceitos matemáticos bem como dominar certos processos matemáticos (algoritmos). Aprender significa não somente compreensão, mas também retenção. A compreensão e a retenção são aspectos complementares do processo da aprendizagem.

Parece que este ponto fundamental tem sido esquecido por vários educadores, e o resultado tem sido a distorção do ensino da Matemática de tal forma que o aluno, depois, de “estudar” a Matemática ano após ano, tem quase nenhuma cultura matemática e, conseqüentemente, pouca compreensão também. Portanto, não podemos dar primazia nem à compreensão, como é feito atualmente, nem à retenção, como foi feito antigamente. Precisamos respeitar a interação destes dois aspectos complementares para estabelecer uma prática eficaz.

## Material Concreto

Material concreto - **hands-on material** - tem muitos usos importantes na Educação Matemática, dentre os quais podemos destacar a possibilidade de apresentar ao aluno várias entidades matemáticas, cuja forma analítica é relativamente complexa<sup>6</sup> e, desta maneira, proporcionar ao aluno um maior tesouro de experiências matemáticas.

O maior impulso para o uso de material concreto na Educação Matemática, porém, provém de outras considerações. Alega-se que o aluno do primeiro grau não pode entender conceitos abstratos e, portanto, é necessário usar material concreto para esclarecer estes conceitos. Ou seja, os educadores propõem o uso de material concreto para ensinar ao aluno aquilo que ele supostamente não pode aprender<sup>7 8</sup>!

<sup>5</sup> John A. Fossa, “Aspectos da Educação Matemática”. Comunicação apresentada na I Semana de Matemática, Natal.

<sup>6</sup> Lucia Grugnetti, “I Tre Famosi Promlemi dell’Antichità Greca: Quali Strumenti per Risolverli?”, L’educazione Matematica, Anno VIII, Vol. 2, Supplemento n° 1.

<sup>7</sup> John A. Fossa. “The Use of Alternative Materials for the Teaching of Primary School Mathematics in Natal, RN: Theory and Practice”. Comunicação apresentada no ICME - 6, Budapest.

<sup>8</sup> John A. Fossa, “O Dogma da Abstração na Educação Matemática”. Comunicação apresentada no

A raiz do problema está na própria premissa. O problema não é a abstração em si porque toda criança aprende conceitos abstratos naturalmente na aquisição da sua língua. A criança abstrai, porém, de um modo holístico. Isto é, a criança está empenhada no projeto de integrar seus mundos conceitual, sensual e emocional num todo compreensível.

O processo de aprendizagem, portanto, não é meramente uma acumulação de fatos, mas uma assimilação de fatos. Para algo ter sentido intuitivo, é necessário que caiba na estrutura integrada da criança. Esta estrutura está em vias de formação e está sendo constantemente modificada pela tentativa de acomodar novas experiências. Portanto, material concreto poderá ser um recurso pedagógico muito importante, se for usado de maneira holística consonante com o projeto integrativo da criança. Desde que o desenvolvimento deste projeto não percorre etapas predeterminadas em tempos fixos, mas é uma função da experiência e da personalidade de cada criança, será um erro esperar uma receita fixa para alcançar dados objetivos. Assim, um bom professor tem que ser paciente e flexível: paciente porque é a criança que aprende - é a criança que desenvolve seu próprio projeto integrativo; flexível porque é o professor que ensina - é o professor que proporciona à criança as experiências e conceitos novos que devem estimular o desenvolvimento deste projeto.

É evidente, a partir desta análise, que o professor que evita o abstrato comete um pecado enorme e arrisca tornar seus alunos matematicamente aleijados. O abstrato é uma parte inerente à Matemática e, assim, não pode ser posto de lado. Mais importante, porém, o abstrato faz parte do projeto integrativo da criança e, assim, é necessário que ela tenha experiência com abstrato, de níveis compatíveis com o grau de desenvolvimento da sua estrutura integrada, para que esta possa continuar a se desenvolver.

## **Computadores**

Houve épocas em que a grande polêmica da Educação Matemática girava sobre o uso de máquinas de calcular na sala de aula. A tecnologia, porém, é implacável. Agora é a vez do computador.

Esta questão, porém, será facilmente esclarecida se nos lembrarmos que a função básica da escola é ensinar aquelas habilidades que a criança vai precisar para se tornar um membro produtivo da sociedade. Tradicionalmente, estas se resumem em três: ler, escrever e fazer contas. Pondo de lado o fato de que esta trifurcação é uma simplificação enorme do papel da escola observamos que a sociedade contemporânea está começando a exigir uma quarta habilidade fundamental - saber trabalhar com o computador.

No início do seu desenvolvimento, o computador foi utilizado para fazer mais rapidamente o que podia ser feito por outros meios. Mas, agora, há novas tecnologias próprias ao computador<sup>9</sup>.

Na medida em que esta tendência cresce, crescerá também a importância da “computer literacy”. Portanto, é absolutamente necessário que toda criança tenha, no mínimo, a oportunidade de se familiarizar com o computador ainda no primeiro grau.

Não é necessário, porém, contentar-se com o mínimo. O computador é uma máquina maravilhosa, cujo uso apropriado poderá tornar o ensino da Matemática muito mais eficiente. É um tipo de hands-on material empolgante que tem todas as vantagens de material concreto assinaladas no item anterior e das quais podemos destacar seu enorme poder de proporcionar um grande elenco de experiências ao aluno<sup>10</sup>. Como qualquer outro material concreto, e claro, o computador devera ser usado de maneira consonante com o desenvolvimento do projeto integrativo da criança. Finalmente, observamos que o computador não se limita ao ensino da Matemática, mas também poderá ser usado para ensinar outras disciplinas. Assim, o computador poderá elucidar a relação que a Matemática tem com estas outras disciplinas e tornar o ensino mais integrado e mais significativo<sup>11</sup>. Portanto, o investimento inicial com a aquisição das máquinas e o treinamento dos professores é mais do que justificado - é quase um imperativo moral.

---

<sup>9</sup> John Naisbitt, *Megatrends*, Warner Books, New York, 1984.

<sup>10</sup> Celia Hoyles. Conversa com o autor, Recife.

<sup>11</sup> Lynn A. Steen, “Insularity in the Mathematical Sciences Has Seriously Weakened Mathematics Education”, *The Chronicle of Higher Education*, March 22, 1989. Este artigo assinala a necessidade de utilizar o computador em todos os níveis da Educação Matemática, bem como a necessidade de integrar o ensino da Matemática com o ensino de outras disciplinas. Ele não relaciona, porém, estes dois pontos como é feito acima.