

Matemática, História e Compreensão

John A. Fossa
Depto. de Matemática
UFRN - Natal, RN

Resumo

Investiga-se três maneiras em que a História da Matemática pode ser utilizada como um instrumento pedagógico. Em primeiro lugar, a história tem sido tradicionalmente encarado como um apoio à motivação do aluno. Visto as limitações desta abordagem, considera-se duas possibilidades mais eficazes. A primeira é o uso da História da Matemática como um agente de formação cultural, em que a história aborda a matemática como parte do patrimônio cultural da humanidade. A segunda é o uso da História da Matemática como um agente de formação cognitiva na sala de aula. Neste sentido, investiga-se as vantagens de utilizar a história para elaborar atividades construtivistas.

Palavras-Chave: História da Matemática como recurso pedagógico. Matemática e cultura. História e compreensão cognitiva.

Abstract

We investigate three ways in which the History of Mathematics can be used as an educational resource. First of all, history has been traditionally seen as a way to motivate students. Given the limitations of this approach, we consider two other, more effective, possibilities. The first is the use of the History of Mathematics as an agent of cultural education, in which history treats mathematics as a part of mankind's cultural patrimony. The second is the use of the History of Mathematics as an agent of cognition in the classroom. In this regard, we investigate the advantages of using history in the elaboration of constructivist activities.

Keywords: History of Mathematics as an educational resource. Mathematics and culture. History and cognition.

É talvez somente o professor de matemática que pode apreciar o verdadeiro tamanho da problemática referente ao ensino dessa disciplina. Não obstante, as angustias dos alunos, bem como as frustrações dos próprios professores, têm sido relatadas em contextos tão diferentes quanto trabalhos especializados sobre a Educação Matemática e matérias da imprensa popular. Ao mesmo tempo, há, quiçá paradoxalmente, uma pletera de estratégias motivadoras, metodologias de ensino inovadoras e ações pedagógicas alternativas, todas de comprovada eficácia, para remediar a situação. Concluímos, então, que há uma desconexão entre a pesquisa e a formação do professor e, em especial, uma falha grande nos nossos cursos de licenciatura, especialmente no tocante ao ensino da matemática.

Será, contudo, inútil simplesmente observar e lamentar a conjuntura retratada no parágrafo anterior, pois precisamos tomar as ações necessárias para implantar as inovações que poderiam implicar num ensino melhor. Para tanto, é necessário que haja não somente competência entre os responsáveis pelos métodos a serem implementados, mas também aceitação da parte de todos envolvidos na nova proposta e isto implica num maior conhecimento sobre os mesmos, incluindo informação sobre suas possibilidades e suas limitações. Nesse sentido, queremos investigar aqui uma das mais novas tendências na Educação Matemática, o uso da História da Matemática como um recurso pedagógico.

A Questão da Motivação

De certa forma, pode-se estranhar a afirmação de que o uso da História da Matemática é um recurso relativamente novo no ensino dessa disciplina. Elementos da referida história, afinal, se fizeram presentes há muito tempo em livros textos de matemática, geralmente servindo o propósito de motivar o aluno. A novidade de que se refere em relação à História da Matemática, porém, é no seu uso como um agente de cognição¹ e isto será o maior enfoque da nossa investigação. Mesmo assim, visto que a

¹ Para mais detalhes, sobre esse assunto, do que pode ser apresentado nos limites do presente artigo, veja Mendes, Fossa e Valdés (2006).

questão de motivação é importante – e frequentemente entendida de forma equivocada pelos próprios defensores do uso da história –, começaremos com essa questão.



René Descartes (1596-1650), matemático francês, criador da geometria analítica. Foi o maior expoente do racionalismo, propondo o uso de dúvida sistemática. Chegou ao resultado “penso, portanto, existo,” proposição que, para ele, é indubitável.

Figura 1. Descartes.

Fonte: O'Connor & Robertson (2008)

A maneira típica, então, em que a História da Matemática tem sido usada em textos de matemática é ilustrada na Figura 1. Consiste numa caixa, separada do texto básico, ou na margem da página, ou no final de um capítulo (ou seção de capítulo), e geralmente composta de um retrato ou desenho acompanhado por algum texto explicativo. No caso da Figura 1, a caixa contém um retrato de René Descartes, junto com um pequeno texto que identifica Descartes como um matemático francês, criador da geometria analítica.

Suponha-se que o texto a que a caixa é acoplada reza sobre a própria geometria analítica, mas observamos que a mesma não contribui para avançar o conhecimento do aluno sobre a referida matéria matemática, nem, à propósito, sobre a história da geometria analítica. Proporciona ao aluno um só “fato” bruto, que até não representa a situação histórica com muita fidelidade, pois não indica que a

criação da geometria analítica foi um processo a que Descartes foi um, mas não o único, colaborador e não mostra as maneiras em que a abordagem de Descartes era bastante diferente das abordagens atuais.

A referida caixa também indica outras realizações de Descartes, mencionado o racionalismo e a dúvida sistemática, bem como citando uma frase célebre do matemático (e filósofo) francês. Além de não explicar a relação entre a matemática e a filosofia de Descartes, porém, a caixa usa termos, como “racionalismo” e “dúvida sistemática” que não serão plenamente inteligíveis ao aluno, nem à maioria dos seus professores. Para esses motivos, a utilização da história na maneira aqui ilustrada tem sido redondamente censurada.

Mesmo assim, devemos reconhecer que a caixa desempenha duas funções interessantes. Em primeiro lugar, leva o aluno a um primeiro contato com a História da Matemática. Isto certamente servirá como motivação para alguns alunos, embora nem para todos, e contribuirá para a formação cultural dos mesmos. A referida contribuição, por pequena que seja, poderá ser incrementada por explicações adicionais prestadas pelo professor, caso ele tenha o preparo de fazê-las. Em segundo lugar, devemos reconhecer que a matemática requer muita concentração, o que freqüentemente causa fadiga no aluno. As caixas com material histórico, no entanto, oferece pequenos períodos de recreação que aliviam o cansaço. Assim, em vez de condenar o uso, por assim dizer, “encaixado” da História da Matemática, preferimos vê-lo como uma tentativa incipiente de aproveitar da mesma para fins pedagógicas. Devemos reconhecer, contudo, que, como várias tentativas incipientes, essa é de pouca eficácia e, portanto, seria no nosso interesse procurar abordagens mais frutíferas. Mesmo assim, há algo de importante que vimos referente à presente discussão que também será aplicável às outras abordagens propostas, a saber, a História da Matemática terá alta poder motivadora para alguns alunos, mas não para outros. Não podemos esperar que a história resolverá todos as nossas enfermidades pedagógicas, mas podemos esperar que nos ajudará a superar algumas delas.

A História Vital e a História da Vida

Faz-se a história diacronicamente ou sincronicamente. Na primeira, procura-se entender como o objeto dos estudos desenvolveu no tempo. Na segunda, em contraste, procura-se entender as relações entre objetos existindo num determinado momento histórico. Em relação à matemática, esses termos são com freqüência transmudados em “história interna” e “história externa”. Aqui, o primeiro se refere a desenvolvimentos essencialmente matemáticos que permitiram que a mesma crescesse da maneira em que cresceu. O segundo se refere à disposição da matemática dentro de um certo recorte espaço-temporal.

Para fazer sentido disto, talvez seria melhor falar da história vital da matemática e a história da vida da matemática. A primeira se trata dos fatores que faz a matemática ser o campo vibrante que é, enquanto a segunda se trata do percurso da vida da matemática, suas alegrias e frustrações, bem como seus encontros com os outros campos de saber humana.

Quando colocado desta, obviamente metafórica, forma, vemos que a distinção história interna × história interna – embora seja aplicável à prática de alguns historiadores – é, do ponto de vista de explicações históricas, completamente infundada. Por um lado, o que faz a matemática vibrante não é simplesmente sua estrutura formal, mas também a vasta e complicada teia de relações que ela mantém com as outras áreas de conhecimento, sejam elas formais ou informais. Por outro lado, o que fundamenta suas relações com outras áreas é, pelo menos em parte, a sua estrutura interna.

A metáfora lançada no parágrafo anterior, então, nos leva a superar a visão bifurcada da História da Matemática, pois identifica a própria matemática como um produto cultural, naturalmente embutido na cultura humana, vista como um todo. As explicações históricas, em conseqüência, precisam de ser elaboradas de forma holística. Isto implica que a história é um empreendimento coletivo em que várias perspectivas precisam ser sintetizadas num enredo multifacetado. Seja isto como for, o que será importante para nós é o conceito da matemática como um produto cultural do homem e a História da Matemática como uma visão holística desse produto.

Humanização e Alienação

Há um quase-mito que retrata a matemática como um campo de estudos que desumaniza os que se dedicam ao estudo dela, fazendo com que o matemático se torna um homem diminuído. Segundo esse conceito, a História da Matemática é instrumental na humanização da matemática. Dizemos “quase-mito”, porque, apesar do fato de esse conceito ser bastante difundido e, não obstante, inteiramente errado, baseia-se num perigo real. Consideremos primeiro o erro.

A atividade do matemático consiste na investigação de relações entre conceitos. É uma atividade racional e, portanto, próprio ao homem. De fato, a matemática foi tradicionalmente considerada uma das “artes liberais”, isto é, um campo de estudos próprio à formação do homem visto como um ser livre². As referidas artes foram contrastadas aos campos de estudo que visam a consecução de meios para suprir as necessidades da sobrevivência do homem, ou seja, estudos próprios à formação do homem visto como um ser escravizado pelas necessidades da vida. Desta forma, o conhecimento da matemática,

² A palavra “liberal” vem, ultimamente da palavra latina *liber*, “livre”.

longe de ser desumanizador, é, na verdade, uma condição para a plena humanização do próprio homem.

Mesmo assim, há um certo perigo, como indicamos acima. O perigo, contudo, não é inerente à matemática devido às suas especificidades, mas é comum a todos os campos de estudo que requerem muita concentração, pois o excesso de concentração sobre o assunto à mão pode levar o estudioso ao esquecimento do contexto maior em que ele está inserido. Isto, por sua vez, implica numa supervalorização do seu campo de estudos, ou até do sub-campo em que ele está trabalhando. Em consequência, o estudioso tende a se mergulhar ainda mais no referido esquecimento, dando início a um círculo vicioso que eventualmente resulta na alienação.

Em termos jurídicos, alienamos algum bem ou direito nosso quando passamos o posse legal ao mesmo para outra pessoa. Em termos filosóficos algo parecido acontece, pois em certas situações perdemos o nosso posse de nós mesmos; isto é, perdemos a capacidade de agir segundo a nossa própria natureza, que é constituído pelo livre-arbítrio. Tornamos-nos objetos para nós mesmos e, portanto, perdemos a consciência de nós mesmos como pessoas. Naturalmente, também perdemos a consciência da humanidade do outro, o que faz com que a variegada dimensionalidade da vida colapsa, metendo-nos numa existência unidimensional.

Voltando agora para o caso específico da matemática, observamos que o alto nível de concentração necessária para a investigação dessa disciplina incorre o risco da alienação. A História da Matemática, no entanto, devido às suas características inerentes, ajuda a combater à referida enfermidade. Isto é, a História da Matemática, como já vimos, apresenta ao matemático uma visão da própria matemática como um produto cultural do homem, inserido na cultura humana em geral e, portanto, tecendo relações importantes com essa cultura geral. Assim, as explicações históricas, ao enfatizar as influências mútuas entre os vários aspectos da vida, serve como antídoto contra o esquecimento que gera a alienação.

Humanização *Redux*

Será interessante dar uma olhada à questão da “humanização da matemática” de uma outra perspectiva. Até agora, investigamos a referida questão do ponto de vista do

matemático. Agora, porém, queremos abordar a questão do ponto de vista do não-matemático.

Do referido ponto de vista, a figura do matemático é freqüentemente vista como sendo, devido à sua prática da matemática, uma pessoa alienada, embora, é claro, esse termo, com todas as suas nuances filosóficas, não é geralmente usado. Uma das fontes dessa distorção da verdadeira natureza da prática da matemática é o ensino dessa disciplina, pois um ensino que preza a manipulação de algoritmos e a cega obediência a procedimentos impostos pelo professor não somente inibe a compreensão, mas também faz com que a matemática se torna sem sentido para o aluno e isto, como sabemos, acarreta vários males, incluindo a mencionada distorção da prática da matemática.

Mais uma vez, a História da Matemática pode agir como corretivo. Em primeiro lugar, a história mostra como a matemática faz parte integral da cultura humana e isto, por sua vez, embasa a consciência da significância de conhecimentos matemáticos. Ainda mais, em segundo lugar, a História da Matemática também pode ser eficaz no próprio ensino dessa disciplina. Antes de voltar a nossa atenção para algumas maneiras específicas do papel da História da Matemática na sala de aula, porém, devemos fazer mais uma observação geral.

A observação a que referimos no parágrafo anterior é uma conseqüência, ainda para o não-matemático, do fato de que a matemática é uma parte integral da cultura humana, pois, sendo assim, a matemática faz parte do nosso patrimônio cultural e deve ser apreciada como tal, da mesma forma em que a ciência e a sua história, a literatura e a sua história e a arte e a sua história são apreciadas como partes do nosso patrimônio cultural. Em conseqüência, é necessário acrescentar algumas finalidades às da Educação Matemática tradicional. Não é suficiente encarar a matemática apenas como um instrumento a ser usado pelas ciências, nem apenas como um instrumento a ser usado pelo homem comum na vida quotidiana. Precisa-se compreender a matemática como uma teorização que, ultimamente, reflete sobre a condição humana. Assim, o estudo da História da Matemática como uma expressão da cultura matemática deve se fazer presente não somente na comunidade dos matemáticos, mas também como componente da educação do homem culto em geral.

Pesquisa nas Fronteiras do Conhecimento do Aluno

Como indicamos acima, queremos agora mudar o foco da discussão. Até agora estávamos considerando o papel da História da Matemática como um agente na formação cultural geral da sociedade, apontando, por exemplo, para a sua importância no desenvolvimento de finalidades pedagógicas apropriadas à uma cultura humana autêntica. Agora, em contraste, queremos enfatizar algumas maneiras específicas em que a História da Matemática pode contribuir à consecução dessas finalidades na sala de aula, ou seja, abordaremos algumas contribuições que a história pode fazer ao que é tradicionalmente chamado a “transmissão” do conhecimento matemático.

É, contudo, exatamente no tocante desta putativa “transmissão” do conhecimento matemático que o construtivismo³ tem feito uma crítica contundente. Segundo os construtivistas, o processo cognitivo não é um acontecimento passivo e dependente, conforme o modelo da transmissão de conhecimento, mas um procedimento ativo em que o sujeito cognoscitivo, de fato, constrói seu próprio conhecimento. Desta forma, a teoria construtivista tem grandes implicações para a metodologia do ensino da matemática, bem como para a finalidade e a natureza das avaliações e o papel do professor. Não podemos, é claro, abordar todos esses temas aqui – o leitor interessado em mais detalhes pode consultar a referência citada na nota 3. Será importante para os nossos propósitos, porém, insistir no fato de que o ser humano aprende na medida em que ele constrói, de forma ativa, o seu próprio conhecimento e, portanto, as metodologias mais eficazes de ensino serão as que estão de acordo com a natureza dos processos cognitivos humanos.

Observamos, neste sentido, que uma das metodologias mais eficazes do ensino da matemática é a que é baseada na utilização de atividades estruturadas⁴ e que podem conter, ou não, um componente lúdico mais ou menos forte. Sempre há nessas atividades, no entanto, um forte componente do que é geralmente rotulado “redescoberta”. Isto acontece porque as atividades levam o aluno a constrói estruturas matemáticas por si mesmo, em conformidade com o preceito construtivista. O termo “redescoberta” é usado neste sentido, em vez de “descoberta” porque o aluno geralmente não está descobrindo novas verdades

³ Ver, por exemplo, Fossa (1998).

⁴ Para mais sobre atividades estruturadas, ver Skemp (1989).

matemáticas nas fronteiras do conhecimento, mas re-descobrimo estruturas matemáticas já conhecidas pela comunidade matemática.

Não obstante a observação feita sobre a natureza da redescoberta de atividades construtivistas, há um sentido em que é inteiramente apropriado a falar em “atividades de descoberta”. Isto é, apesar do fato de que o aluno não está fazendo descobertas nas fronteiras do conhecimento matemático, ele certamente está fazendo descobertas nas fronteiras do *seu* conhecimento matemático. Ao falarmos em “redescoberta” e ao usar a terminologia construtivista da “construção” do conhecimento, é muito fácil deixar despercebido esse ponto fundamental sobre as atividades estruturadas dos construtivistas. Um pouco de reflexão, porém, será suficiente de mostrar que o aluno que participa em atividades estruturadas está fazendo pesquisa sobre a matemática, pois está investigando – geralmente num esforço colaborativo com seus colegas – questões problemáticas sobre as quais não sabe a resposta, nem o modo correto de proceder; são exatamente esses aspectos que serão descobertos nas atividades. O fato de que o, para ele, desconhecido não é desconhecido para outros e de que ele tem, no professor de matemática, um forte recurso em que pode se apoiar não invalida a conclusão básica de que o aluno, ao participar nas atividades, se acha numa posição existencial completamente análoga à do pesquisador nas fronteiras da matemática. O reconhecimento de que as atividades estruturadas envolvem elementos de pesquisa, contudo, abrirá novas possibilidades à Educação Matemática.

Atividades Informadas pela História

Como acabamos de ver, então, o aluno que aprende em um ambiente construtivista, participando ativamente nas atividades estruturadas propostas, se achará em uma situação existencial análoga à do pesquisador nas fronteiras da matemática. As suas fronteiras, porém, serão muito aquém daquelas. Mesmo assim, serão aproximadamente iguais às dos matemáticos de um determinado período no passado.⁵ Sendo assim, podemos proporcionar uma experiência pedagógica mais rica ao aluno por construir as atividades à luz da História da Matemática. Ao fazer o mesmo, estaríamos colocando o aluno na posição de um pesquisador de matemática de um período passado, pois o aluno se achará defronte de

⁵ De fato, isto é uma afirmação controversa, pois há também muitas desanalogias entre o passado histórico da matemática e o conhecimento do aluno atual. Deixaremos uma investigação mais cuidadosa dessa questão para outra oportunidade, aceitando a afirmação do texto como, pelo menos, uma primeira aproximação.

problemas reais que os matemáticos enfrentaram naquela época remoto. É de supor que o aluno também não disporá de métodos matemáticos muito diferentes daqueles de que os matemáticos históricos dispuseram. O resultado de trabalhar com atividades construídas à luz da história, portanto, seria o de proporcionar ao aluno a experiência de participar na pesquisa sobre a matemática real e não somente a matemática das escolas, que é com frequência vista como sendo artificial e sem consequência. Isto aconteceria porque o aluno estará participando na construção da matemática não através do contexto da justificação, que é a norma na Educação Matemática tradicional, mas através do contexto da descoberta.

Na construção das atividades não é necessário insistir em fidelidade histórica, nem cortar as asas de em aluno que, porventura, atacar um problema como métodos não apropriados ao período em que o problema proposto originou. O propósito, afinal, é desenvolver as habilidades matemáticas do aluno e levá-lo a construir o conhecimento matemático proposto no currículo. Assim, será frequentemente necessário simplificar certos aspectos de problemas históricos para adequá-los às capacidades do aluno. Nestes casos, o professor, depois de terminar a atividade, deveria explorar um pouco a situação histórica real, talvez, para alunos mais velhos, através de leituras de textos originais (ou traduções de textos originais). Alternativamente, o professor, ou o professor de uma série mais avançada, poderia voltar à mesma atividade, ora dessimplificada, quando o aluno tem desenvolvido o conhecimento requisito para a sua abordagem.

Antes de prosseguir, será interessante observar com cuidado a expressão usada no final no parágrafo anterior. Dissemos requisito para a abordagem do problema e não requisito para a solução do mesmo. Isto é porque parte do propósito das atividades é o desenvolvimento das habilidades e métodos que permitirão o aluno a resolver o problema. Se ele já detém esse conhecimento, a atividade não será uma de descoberta, mas um exercício de fixação, ou algo parecido. Todo problema de matemática, porém, tem seus pré-requisitos, sem os quais nem seria possível de começar a procurar uma solução. Propor problemas que são tão remotos da base cognitiva do aluno que ele não tem os pré-requisitos necessários para a construção de um método de solução frustrará o processo de aprendizagem. Assim, é necessário desenvolver primeiro, através de outras atividades, o conhecimento pré-requisito para a atividade proposta. Isto realça um aspecto muito

importante do programa construtivista, a saber, a análise e cuidadoso seqüenciamento das atividades.

No caso em que aluno usa métodos inapropriados à época que gerou o problema proposta, o professor poderá apresentar a solução histórica – de preferência através dos resultados de outros alunos da turma –, comparar os métodos e explicar porque o método inapropriado não poderia ter sido, ou dificilmente teria sido utilizado, na referida época histórica. Em tudo isto vemos talvez certas simplificações para propósitos pedagógicos, acopladas com explicações históricas mais precisas para fins do desenvolvimento da apreciação da cultura matemática discutida acima.

Finalmente, observamos que fizemos acima uma distinção entre problemas de descoberta e exercícios de fixação. Ao fazer essa distinção, não era a nossa intenção de menosprezar os exercícios de fixação. São, de fato, uma parte importante do programa construtivista. Mas, devem ser elaborados de tal forma que não sejam fatigantes e nisto também a história pode nos ajudar, pois fornece situações interessantes a serem investigadas de forma a propiciar a desejada fixação e/ou treinamento. Há um simples, mas contundente exemplo para ilustrar o poder da história para essa finalidade. Supomos que queremos uma atividade para treinar a divisão simples ou fatoração. O conceito de números perfeitos (os cujas partes alíquotas somam ao próprio número) seria indicado, pois quase todos os alunos acham esse tipo de número fascinante. O problema, porém, é que os números perfeitos são extremamente raros e, portanto, procurá-los sistematicamente poderá fatigar o aluno. Um pouco de conhecimento da História da Matemática, porém, revelaria que há mais dois outros tipos de números, a saber, os deficientes e os abundantes (os cujas partes alíquotas somam, respectivamente a menos e a mais que o próprio número). Munido com essa informação o professor poderá propor um exercício interessante que é, ao mesmo tempo, ao alcance do aluno.

Vantagens de Atividades Históricas

Há várias vantagens de construir as atividades de descoberta à luz da História da Matemática. Já mencionamos o fato de que, ao se engajar com problemas reais da história, o aluno se julgará como participante no desenvolvimento da matemática e, visto que os problemas abordados eram interessantes aos matemáticos do passado, muitos alunos

perceberão que a matemática é um estudo vibrante. Isto certamente aumentará seu interesse nesse estudo, o que, por sua vez, melhorará seu desempenho.

Talvez mais importante ainda, a História da Matemática contextualiza a própria matemática como acontecendo dentro de uma certa conjuntura, com certas finalidades e certos propósitos. Desta forma, a história proporciona ao aluno o significado da investigação matemática proposta e, em consequência, a mesma deixa de ser algo misterioso e ininteligível. Ao focar elementos pré-formais e, freqüentemente, aplicados da matemática, a história leva o aluno a pensar sobre conceitos matemáticos sem a linguagem técnica que poderá ser uma barreira inicial ao seu entendimento. Ao mesmo tempo, mostra como o formalismo surge naturalmente em resposta ao refinamento e precisão das idéias e, portanto, capacita o aluno para a compreensão do formalismo por fazer ele pensar e repensar conceitos matemáticos. Isto é especialmente contundente porque os problemas históricos tendam a ser complexos, requerendo muito pensamento e várias perspectivas (tais problemas podem ser estruturados como uma série de atividades). O resultado é uma atividade, ou série de atividades, que se assemelha a um projeto requerendo esforços continuados sobre um certo período de tempo, o que não somente contraste com problemas tradicionais que são ou rotineiras ou dependem de “macetes” para sua solução, mas também desenvolvem várias habilidades que serão úteis para o aluno por toda a sua vida, como criatividade, persistência, autoconfiança e a capacidade de trabalhar em conjunto com colegas para obter um determinado fim.

A História da Matemática também tem uma grande tendência a ser comparativa. Isto é, várias soluções do mesmo problema são investigadas, ou por diferentes matemáticos contemporâneos, ou por estudiosos de épocas diferentes⁶. Alternativamente, compara-se a abordagem matemática a um dado problema com a de outra área. Isto acarreta duas consequências importantes. A primeira é que o aluno perceberá que, na matemática, raramente tem uma só maneira de resolver um problema. Geralmente, há várias⁷ e cada uma nos ensina algo diferente sobre o conteúdo do problema e suas relações com outros conceitos, matemáticos ou não.

⁶ Por um exemplo interessante disto, veja Ferreira (2001).

⁷ O grande Gauss insistia sobre esse ponto. Veja, por exemplo, Gauss (1966).

A segunda consequência do método comparativa da história é que o aluno é levado a fazer avaliações críticas do pensamento matemático que ele está considerando. Isto ajuda a realçar não somente os conceitos matemáticos usados nas várias soluções, mas também revela as formas de raciocínio nelas empregadas. Ainda mais, o aluno, outrora intimidado pela matemática, de repente se vê no papel de juiz, emitindo julgamentos de valor sobre os méritos da produção de grandes matemáticos do passado. Isto lhe proporciona a consciência das suas próprias habilidades, propiciando a autoconfiança e permitindo o desenvolvimento das suas habilidades metacognitivas – habilidades estas que são tão importantes para a sua formação pedagógica.

História para os Universitários

Observamos, finalmente, que a História da Matemática poderá ter um papel especial para alunos universitários de cursos de matemática, ciências e as tecnologias. Esses cursos tendam a ser excessivamente técnicas, proferindo ao aluno poucas oportunidades de aperfeiçoar as suas habilidades de ler e escrever. Não obstante, a habilidade de ler criticamente e se expressar de modo claro e inteligível por escrito são fundamentais no mundo de hoje. Disciplinas sobre a História da Matemática, ou alternativamente sobre a História da Ciência, podem ser muito eficazes na superação da referida limitação.

Um Exemplo

Antes de fechar o presente trabalho, talvez seria interessante apresentar um pequeno exemplo a título de ilustrar o potencial da história, quando acoplada com atividades de descoberta. O mesmo vem da matemática pitagórica e é retirado de Mendes, Fossa e Valdés (2006). A matemática pitagórica é, de fato, uma fonte rica de atividades, pois nela achamos aspectos empíricos, juntos com uma ampla necessidade para a experimentação.

Seja isto como for, o exemplo que queremos explorar é predicado na divisão dos números (inteiros positivos) em números lineares, planares e sólidos. Os primeiros são números considerados como tendo um único fator e são modelados por segmentos de reta. Os segundos, em contraste, têm dois fatores e são modelados por retângulos no plano, enquanto os terceiros têm três fatores e são modelados por figuras no espaço. É a sub-classificação dos números sólidos que queremos considerar.

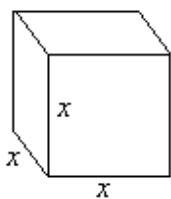


Figura 2. O Cubo.

A classificação dos números sólidos é feita de acordo com o tamanho relativo dos lados da figura usada para modelá-los. Assim, a primeira possibilidade é que todos os três fatores sejam iguais; isto é, temos uma figura retilínea (pois cada fator é um segmento de reta) com três lados iguais, que é

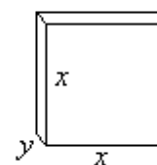


Figura 3. O Tijolo.

modelado pelo cubo (Figura 2). A segunda possibilidade é que apenas dois dos fatores são iguais. Mas, neste caso, há dois subcasos, a saber, quando o

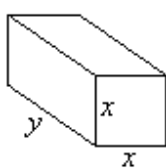


Figura 4. A viga.

terceiro fator é menor ou maior que os fatores iguais. No primeiro subcaso, os pitagóricos fizeram a modelação pelo que chamavam de “tijolo” (Figura 3), o que corresponde, por exemplo, ao nosso tijolo “oito furos”. O segundo

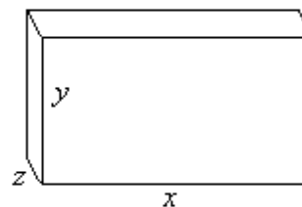


Figura 5. O Altar.

subcaso foi modelado pelo que chamavam de “viga” (Figura 4). Finalmente, todos os fatores podem ser desiguais, em qual caso diziam que se tratava de um “altar” ou um “pequeno altar”, objeto de importância no seu cotidiano.

A atividade poderá contemplar tanto a “redescoberta” dessa classificação pitagórica, quanto a elaboração pelos alunos das suas próprias classificações. O importante, porém, seria fazer com que a classificação pitagórica se tornasse um objeto de investigação crítica. Neste sentido, caberia perguntar se a classificação é completa: todo número natural seria um cubo, um tijolo, uma viga ou um altar? Como foi que os pitagóricos lidaram com números compostos de quatro ou mais fatores? A classificação é categórica: cada número natural pertence a somente uma das categorias? Para os piagóricos, isto não foi o caso, pois 24, por exemplo, foi considerado tanto a viga $2 \times 2 \times 6$, quanto o altar $2 \times 3 \times 4$. Isto, por sua vez, nos leva a fazer mais dois questionamentos. Primeiro, há alguma categoria que é supérflua?⁸ Segundo, qual o menor número, caso exista, que pertence a todas as quatro categorias?⁹

⁸ Não! Pois, 8 é só um cubo, 18 é só um tijolo, 12 só uma viga e 30 só um altar.

⁹ O menor é 512.

Finalmente, aproveitando da atitude histórica de comparação, as mesmas perguntas poderão ser feitas sobre as classificações elaboradas pelos alunos. Assim, a atividade não somente ajuda o aluno a descobrir novos (para ele) fatos matemáticos e treinar certos procedimentos matemáticos, mas também favorece o desenvolvimento da investigação crítica das relações entre conceitos.

Conclusão

Quando contemplarmos, então, o papel da História da Matemática como um recurso pedagógico, há grandes vantagens em investigar possibilidades que ultrapassam o seu papel tradicional de motivar o aluno, proporcionando a ele fatos interessantes sobre a vida e obra de grandes matemáticos do passado. Como vimos, isto pode acontecer em pelo menos duas maneiras distintas, pois a história da Matemática pode ser utilizada como um agente da formação cultural geral da sociedade ou como um agente de cognição na sala de aula.

Como um agente de formação cultural, a História da Matemática revela a própria matemática como sendo um produto cultural emerso na cultura geral. Isto tem várias implicações para a nossa compreensão do papel da matemática dentro da sociedade, bem como para a Educação Matemática, especialmente no que toque a seus objetivos e finalidades.

Como um agente de formação cognitiva, a História da Matemática promove a compreensão de conceitos matemáticas na sala de aula. Uma das maneiras mais eficazes em que isto pode ser feito é a utilização da história na elaboração de atividades construtivistas, pois isto ajuda a explicitar o significado de conceitos matemáticos para o aluno, resultando em um ensino mais eficaz e uma aprendizagem mais sólida.

Referências

FERREIRA, Eduardo Sebastiani. *Laboratório de História da Matemática*. Natal: SBHMat, 2001.

FOSSA, John A. *Teoria Intuicionista da Educação Matemática*. Trad. Alberta M. R. B. Ladchumananandasivam. Natal: Editora da UFRN, 1998.

GAUSS, Carl Friedrich. *Disquisitiones Arithmeticae*. Berlin: Springer-Verlag, 1966.

MENDES, Iran Abreu, John A. FOSSA e Juan E. Nápoles VALDÉS. *A História como um Agente de Cognição na Educação Matemática*. Porto Alegre: Sulina, 2006.

O'CONNOR, J. J. & E. F. Robertson. Descartes Portraits. (2008) <<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/PictDisplay/Descartes.html>>. Acesso em 07/10/2008.

SKEMP, Richard. *Mathematics in the Primary School*. London: Routledge, 1989.