POR QUE E COMO ENSINAR HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

WHY AND HOW TO TEACH HISTORY OF MATHEMATICS

Ubiratan D'Ambrosio

Universidade Bandeirante de São Paulo – UNIBAN – Brasil

Resumo

Neste trabalho discuto a História da Matemática sob enfoque teórico que considera a origem do pensamento matemático como estratégias desenvolvidas por comunidades para sua sobrevivência e transcendência. Nesse enfoque, ouve-se a população em geral, não somente os acadêmicos. Recorro à linha historiográfica que vai ganhando importância que é sobre os chamados "invisible actors". A partir daí, procura-se entender a evolução dos instrumentos materiais (artefatos) e intelectuais (mentefatos) que se organizam como métodos e teorias que levam a invenções e inovações. Dentre esses instrumentos destaca-se a Matemática, objeto das reflexões deste trabalho.

Palavras-chave: História. Matemática. Educação. Educação Matemática.

Abstract

In this paper I discuss the History of Mathematics under an approach that considers the origins of mathematical thought as strategies developed by communities for their survival and transcendence. In this approach, we listen to the population in general, not only to academics. The theoretical resource is the "invisible actors", an historiographic line that is gaining importance. This leads to seeking to understand the evolution of material (artifacts) and intellectual (mentefatos) instruments, organized as methods and theories that lead to inventions and innovations. Among these instruments the role of Mathematics is the object of the reflexions of this paper.

Keywords: History. Mathematics. Education. Mathematics Education.

Á guisa de introdução

O tema é vasto e dá origem a inúmeros desencontros. Diversas correntes historiográficas sugerem enfoques diferentes ao tema. O próprio conceito de historiografia é muito controvertido. Basicamente, há dois grandes modos de significar a palavra Historiografia: i) o conjunto de fontes e estudos de fatos e eventos do passado; ii) o estudo de métodos e estilos de relatar e explicar,

analisar e interpretar fatos, eventos, personagens, instituições do passado e suas consequências sociais.

Essas duas grandes correntes possibilitam uma grande variedade de concepções e se complementam.¹

Tentar enquadrar a História da Matemática em alguma das várias concepções de historiografia causa sérias limitações. Minha posição é dar à História da Matemática um enfoque teórico que considera a origem do pensamento matemático como estratégias desenvolvidas por comunidades para sua sobrevivência e transcendência. Nesse enfoque, destaco aspectos socioculturais e pedagógicos das comunidades, com base em historiografias e metodologias que dão ouvidos aos chamados "*invisible actors*". A partir daí, procura-se entender a maneira como esses atores resolvem seus problemas e questionamentos mais imediatos para a sobrevivência e a transcendência e, mediante sofisticados mecanismos cognitivos, próprios da espécie humana, permitem a evolução dos instrumentos materiais (artefatos) e intelectuais (mentefatos) que se organizam como métodos e teorias que levam a invenções e inovações, o que é, em geral, denominado progresso.

O foco de minha proposta é refletir sobre uma variedade de tópicos relevantes para entender como esses atores invisíveis aceitam seu papel na comunidade, como justificam seu posicionamento, inclusive religioso, e como aceitam ou questionam o sistema de valores e das ordenações jurídicas da sociedade dominante. É também importante entender como são criadas estratégias competitivas e cooperativas para lidar com as situações do cotidiano e para o avanço social. Com esse enfoque no ensino espera-se desmistificar a visão dos jovens que a matemática é produzida e praticada por uma elite dominante, e assim evitar o que é tão comum entre os jovens, que é o que Paulo Freire lembra sobre sua infância: "quando a gente falava em matemática, era um negócio para deuses ou gênios." Essa talvez seja uma das principais causas de a Matemática ser o "bicho-papão" da escola. Há cerca de cinquenta anos venho defendendo esse enfoque à História e à Filosofia da Matemática e explorando as suas implicações pedagógicas. Naturalmente, minha proposta reflete o que tenho lido e ouvido em livros e artigos, seminários e congressos e conversas pessoais. Muitas ideias deste trabalho já foram apresentadas e discutidas em outras publicações minhas, o que é inevitável.

Para quem e para que serve a História da Matemática

As propostas de Hans Freudenthal para um programa de História da Matemática voltado à educação, são bem interessantes.

1 Charles-Olivier Carbonell, *L'historiographie*, Collection Que sais-je?, Presses Universitaires de France, Paris, 1981.

É importante destacar que Hans Freudenthal (1905-1990) foi um dos mais destacados matemáticos do século XX, com contribuições fundamentais sobre Topologia Algébrica. Num certo momento de sua vida, já passados seus sessenta anos, dedicou-se intensamente à Educação Matemática, tendo criado o Instituto de Pesquisas em Didática da Matemática na Universidade de Utrecht, na Holanda, hoje chamado “Instituto Freudenthal”.

Num trabalho de fundamental importância, publicado em 1981², Freudenthal afirma que a história da matemática deveria ser um conhecimento integrado à História Geral da humanidade e não apenas ao relacionamento de temas e fatos da Matemática. Um fato isolado, descontextualizado do momento sociocultural, geralmente dá uma impressão falsa.

Basicamente, Freudenthal propõe cinco questões norteadoras:

1. Por que isso não foi descoberto antes?
2. A partir de que problemas esse tema se desenvolveu?
3. Quais eram as forças que o impulsionavam?
4. Por que foi essa descoberta tão importante?
5. Por que foi ela praticamente não notada pelos seus contemporâneos (não matemáticos) e continua assim até hoje?

É claro que ao responder a essas perguntas estaremos entendendo a essência dos tópicos que estão no currículo, examinando as razões da geração desse conhecimento e o que motivou seu aparecimento e sua inclusão nos sistemas escolares.

Freudenthal também alerta para o perigo de se fazer uma história anedotária, quando diz, nesse mesmo trabalho, que “notas históricas em livros escolares muitas vezes são pequenas histórias, isoladas, muitas vezes enganadoras e mais entretenimentos que verdades”. Porém, é possível fazer uma história da matemática contextualizada, interessante e atrativa, evitando todas essas distorções. Contextualizar não quer dizer fazer um texto menos rigoroso, impreciso e “aliviado” de uma matemática correta.

Algumas questões preliminares se colocam para orientar a elaboração de um currículo. A primeira é “Para quem serve a História da Matemática?” Vejo como alvo os alunos, professores, pais e o público em geral. E logo em seguida pergunto “Para que ensinar a História da Matemática?”. Tal questão foi abordada

² Hans Freudenthal: “Should a mathematics teacher know something about the history of mathematics?” *For the Learning of Mathematics*, vol. 2, n°1, July 1981.

por um grande historiador da matemática, Dirk Struik, num trabalho que nos foi oferecido pelo próprio autor quando ele visitou o Brasil.³

Como mostra Struik, há um elenco de motivos para se ensinar História da Matemática. Sintetizo vários motivos nos seguintes pontos:

1. para situar a Matemática como uma manifestação cultural, assim como são manifestações culturais a linguagem, os costumes, os valores, as crenças e os hábitos;
2. para mostrar que as manifestações culturais se dão, de modo diversificado, em todos os povos e em todos os tempos;
3. para mostrar que a Matemática que se estuda nas escolas é uma das muitas formas de Matemática desenvolvidas pela humanidade;
4. para destacar que essa Matemática teve sua origem nos primórdios das civilizações e se organizou nas culturas da Antiguidade;
5. para saber que desde então a Matemática foi incorporada aos sistemas escolares das nações colonizadas, se tornou indispensável em todo o mundo em consequência do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, e avaliar as consequências socioculturais dessa incorporação.

Esses pontos constituem a motivação para um Currículo de História da Matemática. Vou dar algumas sugestões de como abordar esses temas motivadores.

Matemática como uma manifestação cultural

Matemática como manifestação cultural é muito mais que apenas manipular notações e operações aritméticas, ou lidar com a álgebra e calcular áreas e volumes. É principalmente lidar, em geral, com relações e comparações quantitativas e qualitativas de conjuntos de objetos e de formas espaciais do mundo real, fazer classificações e inferências.

É muito relevante a observação de Paulo Freire para dar sentido à Matemática como manifestação cultural. Freire diz:

Eu não tenho dúvida nenhuma de que foi a nossa presença no mundo, que implicou indiscutivelmente a invenção do mundo... Eu venho pensando muito que o passo decisivo que nos tornamos capazes de dar, mulheres e homens, foi exatamente o passo em que o suporte em que estávamos virou mundo e a vida que vivíamos virou existência, começou a virar existência. E que nessa passagem, nunca você diria uma fronteira geográfica para a história, mas nessa transição do suporte para o mundo é que se instala

3 Ver o trabalho, hoje clássico, de Dirk Struik: Por que estudar história da matemática? *História da Técnica e da Tecnologia (textos básicos)* org. Ruy Gama, T. A. Queiroz, Editor/Editora da USP, São Paulo; pp.191-215.

a história, é que começa a se instalar a cultura, a linguagem, a invenção da linguagem, o pensamento que não apenas se atenta no objeto que está sendo pensado, mas que já se enriquece da possibilidade de comunicar e comunicar-se. Eu acho que nesse momento a gente se transformou também em matemáticos. A vida que vira existência se matematiza. Para mim, e eu volto agora a esse ponto, eu acho que uma preocupação fundamental, não apenas dos matemáticos mas de todos nós, sobretudo dos educadores, a quem cabe certas decifrações do mundo, eu acho que uma das grandes preocupações deveria ser essa: a de propor aos jovens, estudantes, alunos homens do campo, que antes e ao mesmo em que descobrem que 4 por 4 são 16, descobrem também que há uma forma matemática de estar no mundo. Eu dizia outro dia aos alunos que quando a gente desperta, já caminhando para o banheiro, a gente já começa a fazer cálculos matemáticos. Quando a gente olha o relógio, por exemplo, a gente já estabelece a quantidade de minutos que a gente tem para, se acordou mais cedo, se acordou mais tarde, para saber exatamente a hora em que vai chegar à cozinha, que vai tomar o café da manhã, a hora que vai chegar o carro que vai nos levar ao seminário, para chegar às oito. Quer dizer, ao despertar os primeiros movimentos, lá dentro do quarto, são movimentos matematizados. Para mim essa deveria ser uma das preocupações, a de mostrar a naturalidade do exercício matemático.⁴

Assim, encontramos matemática nos trabalhos artesanais, nas manifestações artísticas e nas práticas comerciais e industriais. Recuperar e incorporar isso à nossa ação pedagógica é uma das principais motivações para a História da Matemática.

Como fazer isso? As técnicas etnográficas devem ser conhecidas e praticadas pelos professores de matemática. Procurar aprender dos alunos a sua matemática – entendida principalmente como suas maneiras de lidar com relações e comparações quantitativas no seu cotidiano, de suas maneiras de fazer classificações e inferências e como interpretam e analisam as formas espaciais, imagens, figuras e símbolos que encontramos no mundo real.

Infelizmente os professores passam demasiado tempo tentando ensinar o que eles, professores, sabem, e que é muitas vezes considerado pelos alunos como algo desinteressante e obsoleto, para não dizer chato e inútil, e esses professores dedicam pouco tempo ouvindo e aprendendo dos alunos o que lhes é interessante, atual e, conseqüentemente, útil para responder a suas indagações.

A matemática da escola é apenas uma das muitas matemáticas que se encontram pelas diversas culturas

É importante mostrar a aritmética não apenas como a manipulação de números e de operações. Cada expressão numérica é um código, com cifras, que

4 <http://vello.sites.uol.com.br/entrevista.htm>

nos informa, quantitativa e qualitativamente, sobre um fato ou uma situação. O significado das expressões cifradas é fundamental. Também é importante mostrar que a geometria não é feita apenas de figuras e de formas perfeitas, sem cores. Pode-se dar como exemplo as decorações dos indígenas brasileiros, examinar as diversas formas de se construir pipas ou papagaios, analisar e comparar as dimensões das bandeiras de vários países, e conhecer e comparar medidas como as que se dão nas feiras, por exemplo litro de arroz, bacia de legumes, maço de cebolinha.

Há inúmeras publicações com exemplos de como temas do cotidiano podem servir para ilustrar temas a serem abordados na escola. Vou elencar algumas dessas publicações não na forma de referências bibliográficas, mas inseridas no meu texto. Ver Eduardo Sebastiani Ferreira: *Etnomatemática. Uma Proposta Metodológica* Série Reflexão em Educação Matemática vol.3, Programa de Mestrado em Educação Matemática/Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 1997. A importante dissertação de Pedro Paulo Scanduzzi: *A dinâmica da contagem de Lahatua Otomo e suas implicações educacionais: uma pesquisa em etnomatemática*, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1997, é um exemplo do tipo de trabalho que é necessário se desenvolver nessa área. Também o pequeno livro de Mariana K. Leal Ferreira: *Com Quantos Paus se Faz uma Canoa! A matemática na vida cotidiana e na experiência escolar indígena*, MEC/Assessoria de Educação Escolar Indígena, Brasília, 1994 traz reflexões muito importantes e exemplos interessantes. A Etnomatemática das culturas africanas é também muito importante. Recomendo a excelente publicação de Paulus Gerdes: *Sobre o despertar do pensamento geométrico*, Editora da UFPR, Curitiba, 1992, que fala das matemáticas africanas. E para a prática profissional cotidiana, recomendo o livro de Evanilton Rios Alves: *Etnomatemática. Multiculturalismo em sala de aula: a atividade profissional como prática educativa*, São Paulo: Porto de Ideias, 2010.

Todos esses exemplos utilizam medidas usuais, praticadas e comuns no dia a dia do povo, e que respondem a uma estrutura matemática que obedece a um rigor adequado para essas práticas. Esse rigor não é, necessariamente, o rigor aceito no ambiente acadêmico.

Um grande apoio para o professor é a literatura, geralmente chamada paradidática, que muitas vezes contém exemplos de matemáticas de outras culturas e curiosidades relevantes. A coleção paradidática *Vivendo a matemática*, sob responsabilidade de Luiz Márcio Imenes, Nilson José Machado e vários outros autores, publicada pela Editora Scipione, São Paulo, a partir de 1989, tem volumes muito interessantes e elementares sobre a história da matemática, e pode ser usada como uma introdução à História da Matemática nos anos iniciais. Um clássico é o excelente livro de Malba Tahan: *O Homem que Calculava*, Editora Record, Rio de Janeiro.

A incorporação disto tudo na história representa uma linha historiográfica por muitos denominada “história que vem de baixo” ou “história feita pelo povo”. Se esta postura teórica vem sendo adotada na História Geral, porque não considerá-la também na História da Matemática?

Como disse Paulo Freire na entrevista citada anteriormente, “há uma forma matemática de estar no mundo”, que é inerente ao seres humanos. Neste trabalho dou minha versão de como o ser humano foi desenvolvendo, na sua evolução, os conhecimentos e comportamentos que hoje são identificados com a matemática que todo indivíduo pratica no seu dia a dia. Essa matemática tem, muitas vezes, pouco a ver com o que é hoje identificado como matemática acadêmica ou matemática escolar, que tem um simbolismo próprio, com códigos, regras e formalismo próprios.

Recorro à raiz grega *matemá*, que significa, a *grosso modo*, o conceito de aplicar a razão para lidar com situações concretas que se apresentam no cotidiano. O lidador utiliza, para lidar com situações do dia a dia, portanto num determinado espaço e tempo e num contexto, que podemos chamar um determinado *etno*, modos, maneiras, artes, técnicas, que eu chamo *ticas*. Assim, seria mais apropriado dizer que “há uma forma *etno-matema-tica* de estar no mundo”. De fato, no texto completo da entrevista, entende-se que é isso que Paulo Freire quer dizer.

Isso nos leva a refletir sobre a espécie humana.

O que sabemos da espécie humana? Nossa espécie é, de acordo com fontes científicas conceituadas, uma evolução de mamíferos primatas, e nossos primeiros ancestrais, os australopitecos, cujos fósseis foram encontrados na África Central, desenvolveram bipedismo, um cérebro evoluído, um sistema sofisticado de comunicação, que é a linguagem, e a capacidade de fabricação e utilização de instrumentos, como o fogo, utensílios de pedra lascada e a lança.

No curso dessa evolução, após cerca de 6 milhões de anos, chega-se a duas espécies diferenciadas, o *homo sapiens* e o *homo neanderthalensis*, que conviveram há cerca de 100.000 anos. Uma história fascinante, da qual resultou a extinção do *homo neanderthalensis* e o surgimento de uma outra espécie, o *homo sapiens sapiens*, que somos nós. Essa espécie vai acumulando experiência, conhecimentos e modos de comportamento modernos.⁵ A invenção da agricultura, há cerca de 20.000 anos, é a grande transição para a fase moderna da espécie. Onde se deram todas essas etapas? Em todo o planeta, com diferença de alguns milhares de anos, e com modalidades diferentes, em resposta às enormes diferenças de clima, de solo, de recursos, que se notam em nosso planeta. Contextos naturais distintos provocam respostas distintas. É desnecessário perguntar por que a agricultura não

5 Uma síntese interessante, com muita discussão, está no artigo de Christopher S. Henshilwood e Curtis W. Marean: The Origin of Modern Human Behavior. Origins of the Models and Their Test Implications, *Current Anthropology*, vol.44, n. 5, Dec. 2003, pp.627-651.

se inventou no círculo polar Ártico. Nem por que os indígenas da Amazônia não inventaram a sofisticada habitação, chamada iglu, feita de blocos de gelo.

A busca de sobrevivência, que consiste essencialmente na utilização de recursos naturais para satisfazer necessidades fisiológicas e na aquisição de modos de lidar com o ambiente, é comum a todas as espécies. Mas a espécie humana vai além da busca de sobrevivência. Procura explicações, que vão além do aqui e agora, tentando entender o como e o por quê de fatos e fenômenos. Organiza essas explicações em sistemas. Transcende as necessidades fisiológicas imediatas. A nossa espécie obedece aos pulsões de sobrevivência, como todas as demais espécies vivas, e de transcendência, como nenhuma outra espécie. As respostas a esses pulsões dependem de condições naturais e ambientais. Certos povos, ao longo de muitas gerações, compartilham elementos comuns das respostas aos pulsões de sobrevivência e transcendência. Isso caracteriza as civilizações.⁶

Matemática teve sua origem nos primórdios das civilizações e se organizou nas culturas da Antiguidade

O que chamamos Matemática é uma resposta à busca de sobrevivência e de transcendência, acumulada e transmitida ao longo de gerações, desde a pré-história.⁷ O mesmo se dá com as religiões, com as técnicas, com as artes e com as ciências, em geral. Em suma, todos os fazeres e saberes são respostas do homem a informações recebidas da realidade, que é o complexo de tudo que é material, ampliado por experiências vividas e acumuladas, na forma de memórias.⁸ Essas respostas, em permanente transformação, são as estratégias desenvolvidas pela espécie para responder aos pulsões de sobrevivência e de transcendência.

Essas estratégias, que são geradas pelo indivíduo, são por ele organizadas intelectual e, através de comunicação no seu sentido geral, são compartilhadas com o próximo e são organizadas socialmente.

Na busca da sobrevivência, se desenvolvem os meios de lidar com o ambiente mais imediato, que fornece o ar, a água, os alimentos, o outro, e tudo o que é necessário para a sobrevivência do indivíduo e da espécie. São as técnicas e os estilos de comportamento individual e coletivo.

6 O historiador Arnold J. Toynbee, na sua monumental obra *A Study of History*, vols. I-XII, Oxford University Press, Londres, 1934-61, reconhece 14 civilizações independentes, 17 satélites e 6 abortivas. Muitas de suas ideias influenciaram a importante obra de Helio Jaguaribe: *Um Estudo Crítico da História*, 2 vols, Editora Paz e Terra, São Paulo, 2001. Essa é uma leitura recomendável, eu diria mesmo necessária.

7 Para uma história da matemática pré-histórica, ver Manoel de Campos Almeida: *Origens da Matemática*, Editora Champagnat, Curitiba, 1998.

8 As informações são captadas pelos sentidos e processadas. A memória é encarada, também, como uma realidade expandida pela acumulação de experiências, que igualmente informa o indivíduo. Como se dá esse processamento é o principal objetivo das chamadas “ciências da mente”, com a contribuição essencial do que se chama “Inteligência Artificial”.

Na busca da transcendência, se desenvolvem meios para explicar fatos e fenômenos, a percepção e o encadeamento de passado, presente e futuro. Os meios, a percepção e o encadeamento, estão na origem da memória, individual e coletiva, dos mitos e das artes. A memória, os mitos e as artes, organizam-se como história e tradições, que incluem as religiões e os sistemas de valores. Ao procurar, no passado, explicações e causas para o presente, busca-se antecipar o futuro. Apoiadas principalmente nas religiões, estão as chamadas artes divinatórias, que consistem de sistemas que procuram antecipar o que pode acontecer. Dentre esses sistemas distinguem-se a astrologia, os oráculos, o *I Ching*, a numerologia, a lógica e, em geral, as ciências. Não nos esqueçamos que, por meio de princípios e leis, as ciências nos dizem o que pode acontecer em determinadas condições. As ciências permitem uma incursão no futuro.

Primeira manifestação de transcendência está na criação de mitos que, organizados socialmente, constituem as religiões. Um sentimento forte, misto de reverência e temor, de que existe algo, não visível nem conhecido, inexplicável, responsável por tudo, dominou a espécie *homo sapiens sapiens* desde os primeiros tempos de sua evolução. Compartilhados, esses sentimentos se organizam como religiões e, para se manifestar, desenvolvem uma série de comportamentos sagrados, tais como rituais, alimentos, música, danças, mitos, símbolos, metáforas, topologias e cronologias, edificações, sistemas de valores e sistemas de explicações. Uma das questões mais fascinantes do que chamamos as ciências da mente refere-se à inerência desse sentimento à mente humana.⁹

As estratégias de sobrevivência e de transcendência são organizadas intelectualmente e compartilhadas socialmente, graças a um sofisticado sistema de comunicação característico da espécie humana. Constituem os sistemas de conhecimento. Esses consistem de explicações e de estratégias de lidar com fatos e fenômenos, que possibilitam sobreviver e transcender nas situações típicas do ambiente natural e social específico, compartilhados por famílias, comunidades, uma população. Os sistemas de conhecimento são, eventualmente, expropriados por indivíduos e grupos, organizados no que se identifica como poder. A estrutura de poder fica, então, detentora dos sistemas de conhecimento e, portanto, das estratégias de sobrevivência e transcendência, e as institucionaliza. Uma vez institucionalizados, os sistemas de conhecimento e as estratégias de sobrevivência e transcendência são devolvidos à população. Essa mesma população que, em primeira instância, foi responsável pela geração desse conhecimento e das estratégias. Mas a devolução, na forma de transmissão e difusão, é submetida a filtros, com o objetivo que seja transmitido e difundido apenas o que interessa à estrutura de poder. Grupos de indivíduos e sociedades subordinados a uma estrutura de poder que se assemelham, constituem as civilizações.

9 Veja a excelente obra de John Bowker: *God. A brief history*, Doring Kinderley, Londres, 2001, que examina a espiritualidade em todas as regiões do mundo.

Adoto a conceituação proposta por Hélio Jaguaribe¹⁰, que vê civilização como um conjunto de sociedades com

1. uma ocupação ordenada de espaço;
2. uma percepção de tempo (passado, presente, futuro encadeados);
3. uma cultura dominante, incluindo língua, religião, uma cosmovisão e um repertório de costumes, técnicas e valores;
4. um sistema político estruturado.

Dá-se maior atenção a algumas grandes civilizações na Europa e na Ásia. No 3º milênio a.C. à Egito (Rio Nilo), Babilônia (Mesopotâmia: entre os Rios Tigre e Eufrates) e Índia (Rio Indo); no 2º milênio a.C. à Etruscos, Mar Egeu, particularmente Tróia (no final do 2º milênio a.C.), Lung-shan (Rios Huang e Yang-Tse), Israel (Moisés, Êxodo *ca* 1.250 a.C.); no 1º milênio a.C. à Grécia, Índia, Pérsia, China, Roma. Deve-se lembrar também as grandes civilizações africanas e pré-colombianas, particularmente as Andinas (Aztecas, Maias e Incas), as das planícies norte-americanas e as da Amazônia.

Uma proposta de curso de História da Matemática para as Licenciaturas

Ensinar história é narrar a história produzida, tendo sempre presente e alertando para quão relativa é a narrativa histórica e identificando possíveis intenções, despertando interesse pela meta maior. Vou sintetizar uma proposta de curso, que orientou a redação de meu livro recente sobre a História da Matemática Universal¹¹. Essa mesma proposta orientou a organização de um outro livro meu recente, abordando a História da Matemática no Brasil.¹²

É importante que nos cursos de Licenciatura os futuros professores tenham uma ideia do que seja um historiador. Para isso, é importante ensinar ao futuro professor como produzir história. Isso leva a refletir sobre a metodologia (isto é, sobre o método histórico), mas evitando a subordinação a uma metodologia, como apontado por Descartes, no *Discurso do Método*¹³:

De maneira que, se, tendo minha obra me agradado bastante, eu vos mostro aqui o seu modelo, nem por isso desejo aconselhar alguém a imitá-lo (1999, p. 46).

10 Hélio Jaguaribe, *op.cit.* em Nota 6.

11 Ubiratan D'Ambrosio: *Uma Síntese Sociocultural da História da Matemática*, São Paulo: PROEM Editora, 2011.

12 Ubiratan D'Ambrosio: *Uma História Concisa da Matemática no Brasil*, Petrópolis: Editora Vozes, 2009.

13 *Descartes – Vida e Obra*, trad. Enrico Corvisiere, Editora Nova Cultural, São Paulo, 1999; p.46.

Sempre no espírito da citação acima, de Descartes, o curso deve ser uma iniciação aos estudos de História e Filosofia da Matemática, com ênfase no social e no cultural.

A intenção de um curso para Licenciatura não é fazer uma cronologia e nem uma onomástica comentada, mas, com base na historiografia moderna, indicar e sugerir direções e sinalizar indagações e questionamentos sobre o que se lê em diversos textos e estudos que estão disponíveis em livros e artigos. Procuo destacar o quadro sócio-político e cultural no qual as opções de pesquisa e de educação em Matemática se deram.

O curso pode ser encarado como um estudo sobre a história e a sociologia da matemática, procurando entender os fatores que podem ter influenciado sua emergência, sua organização intelectual e social, e sua difusão. O estudo focaliza a matemática dominante, que tem sua origem nas civilizações ao redor do Mediterrâneo. Apenas brevemente, menciono fatores semelhantes em outras civilizações e que podem ter determinado uma evolução diferente de outras matemáticas.

Devemos situar a matemática na História Universal. Podemos nos limitar à matemática acadêmica, desenvolvida na Bacia do Mediterrâneo, desde a Antiguidade até a Idade Média e o Renascimento, e transmitida, inicialmente, para toda a Europa e, desde o início da época colonial até os dias de hoje, a todas as regiões do planeta. Uma parte do curso refere-se, especificamente, à introdução e ao desenvolvimento dessa Matemática no Brasil.

Numa visão concisa, dá-se menos prioridade a conteúdos e detalhes matemáticos, que estão bem estudados em inúmeros livros e artigos de História da Matemática, facilmente encontrados, em enciclopédias e em sites na Internet. Tampouco deve-se deter no estudo da vida e da obra de alguns matemáticos, também disponível em várias obras.

Muitos trabalhos são disponibilizados para os alunos e outros constam de recomendações.

Embora eu evite enveredar pela Matemática das culturas não-ocidentais, a fundamentação historiográfica resulta do Programa Etnomatemática¹⁴. Portanto, no curso procura-se destacar, situar e relacionar fatos e indivíduos no contexto maior da sua cultura.

Sobre conhecimento e Matemática

14 Uma introdução à etnomatemática está nos meus livros *Etnomatemática. Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer*, Editora Ática, São Paulo, SP, 1990, e *Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade*, Editora Autêntica, Belo Horizonte, 2001, escritos com uma diferença de cerca de 10 anos, e que se complementam.

Não se pode entender conhecimento sem se atentar para o ciclo completo do conhecimento, desde sua geração, organização intelectual e social, transmissão, expropriação, institucionalização e difusão. Obviamente, isso se dá com características, maneiras e estilos diferentes em cada ambiente natural e cultural. O ser humano desenvolve suas estratégias para sobreviver e transcender criando um conjunto de artes ou técnicas, que são acumuladas, ao longo da história, para explicar, conhecer e lidar com o seu determinado ambiente natural e cultural. Para exprimir artes ou técnicas uso a raiz grega *techné*~*tica*; para explicar, lidar com e conhecer, empresto a raiz grega *máthema*~*matemá*; e o ambiente natural e cultural é referido como *etno*. Assim, falo em uma *tica* de *matemá* num determinado *etno*. Esse é o conceito de Etnomatemática (=etno+matemá+tica). Nosso foco é apenas a etnomatemática que provém da Bacia do Mediterrâneo, isto é, a Matemática Acadêmica, ou simplesmente Matemática.

Uma questão, múltipla, que se coloca é por quê?, onde?, quando? e como? nasce a Matemática. Mas há uma outra pergunta, preliminar a essa: O que é matemática?

Já se disse que “matemática é aquilo que os matemáticos fazem, e matemáticos são aqueles que fazem matemática”. A História da Matemática tem se apoiado nessa pseudo-definição redundante. Embora seja comum aceitar que esse apoio é muito cômodo, é importante, talvez mesmo necessário, tecer algumas considerações sobre o fazer matemático.

Gosto de fazer análises etimológicas. Claro, sempre que se recorre à etimologia, as interpretações variam e há muito espaço para fantasias e críticas. Mas é difícil fazer história sem fantasia!

No grego arcaico, a raiz *máthema* significa algo como apreender, estudar, explicar, conhecer. A palavra matemática, obviamente ligada a essa raiz, é usada na Antiguidade e na Idade Média, em sentidos muito variados. Como a entendemos hoje, ela aparece na Europa pelo século XIV, e sua adoção é ampla a partir do século XVI. É comum dizer, e o conceituado Dicionário Houaiss adota essa generalidade vaga, que matemática é a “ciência que estuda objetos abstratos (números, figuras, funções) e as relações existentes entre eles, procedendo por método dedutivo”. Certo. Mas isso não é tudo. Prefiro examinar o fazer matemático como uma atividade humana mais geral.

No mundo acadêmico, principalmente a partir do século XVII, há uma forma de “profissionalização” de matemáticos. A produção desses matemáticos profissionais deve ser reconhecida por obedecer a critérios de rigor, de formalismo, e mesmo de métodos. Assim, fica muito bem estabelecido quem são os matemáticos, e qual a produção desses profissionais. Aos poucos, os critérios de reconhecimento foram se definindo melhor e foram sendo criadas revistas e academias especializadas. Assim, hoje é fácil identificar indivíduos reconhecidos como matemáticos. De modo geral, podemos considerar aqueles identificados na

União Matemática Internacional, segundo um critério para elaborar o Diretório Internacional de Matemáticos. O critério é ter artigos indexados na *Mathematical Reviews/Zentralblatt für Mathematik*, que são as referências internacionais na área.

Esse é o critério formal. Mas há muita matemática que foi feita por indivíduos considerados “não-matemáticos”. E isso continua. As ideias matemáticas são muito importantes e centrais no conhecimento humano para serem restritas a um grupo de profissionais reconhecidos como “matemáticos”.

O reconhecimento de que muita coisa relevante no saber e no fazer matemático seja resultado de situações e indivíduos que não são identificados como matemáticos, deu origem ao Programa Etnomatemática.

Como todas as civilizações, as da Antiguidade na bacia do Mar Mediterrâneo, elaboraram suas etnomatemáticas. Costumo dizer que essa Matemática é a espinha dorsal da Civilização Moderna. É o sustentáculo de nossa ciência, tecnologia, urbanização e arquitetura, sociedade e política, sistemas de produção e economia. Como diz a destacada historiadora Mary Lefkowitz,

a evolução de teorias matemáticas gerais a partir de seus fundamentos [matemática dos egípcios, sumérios e outros] é a verdadeira base do pensamento ocidental¹⁵.

A Matemática, que se origina da Antiguidade Grega a partir de tradições dos egípcios, sumérios, judeus, possivelmente também dos indianos, é abstrata e é identificada com um padrão de racionalidade. Essa Matemática, assim como a Filosofia da Antiguidade Grega, serviu de base para o surgimento da Ciência Moderna.

Mas o pensamento abstrato não é privilégio exclusivo da Grécia Antiga. Encontra-se nas civilizações da Mesopotâmia, do Egito, do Egeu, de Israel, da Pérsia, de Roma, de Bizâncio, do Islã e em outras regiões do planeta, da China, da Índia, da África, do Pacífico, das regiões polares e das Américas. Todas essas civilizações contribuíram para o que hoje identificamos como Civilização Moderna, que começa a se moldar a partir do século XV, na chamada Era das Navegações.

É importante lembrar que no Mediterrâneo estão algumas das primeiras civilizações de que temos registro. As pesquisas para entender a evolução da espécie humana e as origens do homem moderno ou *homo sapiens sapiens* têm privilegiado certas regiões da Eurásia, chamada Velho Continente. Há um forte apoio à teoria que nossa espécie teve sua origem na África, onde hoje são Quênia e Tanzânia e, a partir daí, migrou pelo Velho Continente e posteriormente atingiu o que hoje chamamos a Oceania e as Américas. Nessa migração foi adquirindo os conhecimentos e comportamentos essenciais para a sobrevivência, como indivíduos

15 Em entrevista dada a Ken Ringle, *The Washington Post*, June 11 1996.

e como espécie, e para a transcendência. Vejo o Programa Etnomatemática como o estudo e a análise de como foram desenvolvidas e como são praticadas, pelos diferentes grupos de seres humanos, a busca da sobrevivência e da transcendência.

À guisa de conclusão

Todos não de concordar que Matemática também é praticada e feita pelo povo. Mas o que se vê é que o povo está, em geral, amedrontado com a Matemática, julgando-a algo reservada aos deuses ou aos gênios, que são homens próximos a deuses¹⁶. Será que a Matemática é inacessível ao homem comum e deve, portanto, estar reservada a uns poucos? Sugiro ao leitor que meditem sobre essa pergunta. Se responderem sim, achem uma justificativa para a inclusão da Matemática nos currículos de uma educação para todos, indivíduos que são o povo. Se responderem não, justifiquem como pode a população ser funcional com cerca de 80% dos alunos sendo reprovados ou passando raspando por professores que são tolerantes e os deixam passar.

A conclusão costuma ser que a culpa é desses 80% “incapazes” ou dos professores que tem má formação — o que é ainda mais injusto e perverso. Propõem-se então provas modernizadas e aperfeiçoadas, dadas mês a mês ou, mais cruelmente, no fim de graus, os chamados “provões”. E sugere-se reciclagem para os professores. Não seria tempo de se pensar que o problema poderá estar na matemática escolar e não nos alunos e professores? Não ocorrerá a ninguém “desconfiar” que essa Matemática talvez esteja excluindo cidadãos de muito sucesso na vida e na suas carreiras profissionais porque ela é obsoleta, desinteressante e inútil?

Referências

ALMEIDA, Manoel de Campos. **Origens da Matemática**. A Pré-História da Matemática. Editora Progressiva, Curitiba, vol 1, 2009; vol 2, 2011; vol 3, 2013.

BOWKER, John. **God. A brief history**, Doring Kinderley, Londres, 2001.

CARBONELL, Charles-Olivier. *L'historiographie*, Collection Que sais-je?, Presses Universitaires de France, Paris, 1981.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Uma Síntese Sociocultural da História da Matemática**. São Paulo: PROEM Editora, 2011.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Uma História Concisa da Matemática no Brasil**. Petrópolis: Ed. Vozes, 2009.

¹⁶ Essa imagem é de Paulo Freire, na entrevista gravada para o ICME 8/8° Congresso Internacional de Educação Matemática, realizado em Sevilha, Espanha, em 1996.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. Elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Ed. Autêntica, 2001.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer. São Paulo: Ed. Ática, 1990.

DESCARTES. **Discurso do método**. Tradução Enrico Corvisieri. São Paulo: Nova cultural, 1999.

FREUDENTHAL, Hans. Should a mathematics teacher know something about the history of mathematics? **For the Learning of Mathematics**, vol. 2, n°1, July 1981.

HENSILWOOD, Christopher S. e MAREAN, Curtis W. The Origin of Modern Human Behavior. Origins of the Models and Their Test Implications. In: **Current Anthropology**, vol.44, n° 5, Dec. 2003, pp.627-651.

JAGUARIBE, Helio. **Um Estudo Crítico da História**, 2 vols. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 2001.

STRUIK, Dirk. Por que estudar história da matemática? **História da Técnica e da Tecnologia (textos básicos)** In: GAMA, Ruy (org), T. A Queiroz, Editor. São Paulo: Editora da USP,; pp.191-215.

TOYNBEE, Arnold J. **A Study of History**, vols. I-XII, Oxford University Press, Londres, 1934-61.

Ubiratan D'Ambrosio

Universidade Bandeirante de São Paulo – UNIBAN SP – Brasil

E-mail: ubi@usp.br