

O CONHECIMENTO MATEMÁTICO E A CIVILIZAÇÃO HUMANA: UMA SÍNTESE HISTÓRICA

Data de aceite: 01/02/2024

Clovis cruz de Sousa
UFSM

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo trazer algumas reflexões acerca da produção histórica do conhecimento matemático. Neste sentido, para atingir o intuito proposto, ele expõe o desenvolvimento de um estudo teórico que apresenta uma recapitulação histórica da construção do conhecimento matemático produzido pela civilização humana, ao longo do tempo, o qual é fruto das relações do sujeito com o meio/objeto e outros indivíduos, promovendo, desta forma, o surgimento do patrimônio cultural abstrato, pragmático, material e imaterial da humanidade. A história do conhecimento matemático, contido neste trabalho também destaca que a necessidade, a vontade de conhecer e a curiosidade têm impulsionado a humanidade a criar instrumentos, ferramentas e artefatos, ou seja, tecnologias que visam prolongar a vida, mitigar ameaças e satisfazer desejos. Isso resultou na produção de conhecimento relacionado à matemática, que eram empregados de forma pragmática para solucionar problemas do cotidiano nas

comunidades antigas. No entanto, essa capacidade de aprender e compreender as adversidades e intempéries, impulsionadas pela pressão das necessidades, foi se aperfeiçoando à medida que aumentava o grau de complexidade na vida social, econômica, política. Esses aspectos interferiram e interferem na qualidade de vida das sociedades, dos primórdios da civilização até os tempos modernos. O presente texto ressalta ainda que a trajetória do conhecimento matemático, em apoio à civilização humana, no decorrer do tempo, do paleolítico à modernidade - enfrentou e superou muitas dificuldades causadas pelo autoritarismo e pela busca pelo poder. Porém, a natureza presenteou a humanidade com personalidades ou pessoas imbuídas de espírito de sacrifício/renúncia que, por meio da sua inteligência, dedicação, entusiasmo, conhecimento e resiliência, promoveram e contribuíram com o bem social da humanidade. Neste sentido, este trabalho menciona, ainda, personalidades e estudiosos da matemática que deixaram um rico acervo científico em prol da civilização humana: Euclides, Pitágoras, Sócrates, Platão, Aristóteles, Galileu Galilei, Issac Newton, Leibniz, Clairaut, Felix Klein e Euclides Roxo.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimento matemático. História da Matemática. Ensino e aprendizagem.

PRIMEIRAS PALAVRAS

Este trabalho é uma revisão bibliográfica de clássicos da Educação Matemática – Moura (2011) e Miorim (1998) – e tem o objetivo de discutir sobre a importância da historicidade da produção do conhecimento matemático.

Neste sentido, sabe-se que os nossos ancestrais, na luta pela sobrevivência, criaram ferramentas para suprir as suas necessidades fisiológicas e instrumentalizar a sua estrutura corporal, visando a sua defesa e a da prole. Essa produção de artefatos ocorria por meio das interações com a natureza e seus pares, ou seja, era o homem manipulando e transformando o seu entorno e a si, na busca por superar as dificuldades cotidianas de um meio hostil. Esses processos ontológicos e produtivos, conseqüentemente, fizeram com que surgissem diversos conhecimentos ou saberes socioculturais que seriam transmitidos às futuras gerações e/ou aperfeiçoados diacronicamente.

Podemos imaginar o quanto de conhecimento matemático permeava aquele cotidiano, pois acredita-se que os nossos antepassados chegavam à conclusão do tamanho, peso, forma ou outra característica mensurável daqueles instrumentos ou ferramentas rudimentares, com as quais eles pudessem manusear com determinada habilidade e destreza. Assim, fica subentendido que existiam alguns conhecimentos matemáticos contidos nas produções e nesses artefatos.

Divagando um pouco mais em relação ao Paleolítico, somos levados a refletir sobre as dimensões de tempo e espaço, sobre a noite e o dia, claro e escuro, entre outros aspectos que influenciavam e moldavam as atitudes e os comportamentos do homem primitivo. Assim, ficamos curiosos para saber em que momento eles dormiam, acordavam, alimentavam-se, ficavam em alerta e observavam também o comportamento de suas presas, caças, inimigos e os fenômenos naturais que ocorriam naquele espaço. Havia um certo domínio do ser humano sobre a natureza e os outros animais.

Portanto, nos primórdios da civilização humana, o homem produzia instrumentos, ferramentas e outros artefatos rudimentares com a intenção de prolongar o seu tempo de vida e daqueles sob a sua responsabilidade. Assim, inconscientemente e de forma intuitiva, o ser humano convivia com conceitos matemáticos que iam sendo criados e que seriam apropriados por seus descendentes milhares de anos depois.

A seguir, com o objetivo de trazer algumas reflexões acerca da produção histórica do conhecimento matemático, discorreremos, pautados em especial no trabalho de Miorim (1998), sobre a jornada realizada pelo conhecimento matemático. Percorreremos desde a sua produção motivada pela necessidade do cotidiano, a vontade de conhecer e pelo simples prazer de saciar a curiosidade do homem – de querer compreender a ocorrência de

determinados acontecimentos e fenômenos naturais – à sua forma empírica e pragmática empregada pelas antigas civilizações, passando pelo uso do formalismo sistemático de Euclides, o período de reclusão nos mosteiros na era medieval, até a inclusão do elemento unificador: a função.

O HOMEM E A BUSCA PELA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS

Estudos apontam que não só a necessidade fez o homem produzir conhecimento, podemos incluir ainda a curiosidade, ou seja, a busca do “por qual razão” determinado fenômeno acontece. Logo, era o início do ser humano na busca do “conhecer”, motivado principalmente pela observação, que é uma forma essencial de obtenção de conhecimento. Nesse sentido, vamos ao encontro da seguinte afirmação:

Conhecer! Eis a palavra que parece encerrar o significado do combustível “*necessidade*” que tem movido o homem ao longo dos anos nesta criação de respostas a problemas apresentados pela dinâmica da vida na terra. Conhecer para satisfazer a curiosidades e diminuir esforços, motivos mobilizadores para o ato de criar (MOURA, 2011, p. 4).

No Neolítico e com o conhecimento mais apurado sobre os fenômenos naturais e fixado à terra – pois as experiências com o nomadismo o fizeram chegar à conclusão de que regiões com abundância de água são mais propícias à manutenção da vida – o homem passa a viver em comunidades, realiza plantações, cria animais, estabelece normas sociais, desenvolve-se em sociedade e, juntamente com a família, cria outros instrumentos e aperfeiçoa os existentes. Desta forma, gera nova tecnologia e conhecimentos novos que passam a ser disseminados aos membros da comunidade. Consequentemente, de forma não intencional, natural, intuitiva e instantânea, os pais transmitem aos seus filhos valores, crenças, princípios e artes. Podemos dizer que nasce uma determinada educação familiar. Logo, os mais velhos ensinam aos mais jovens, como afirma Miorim:

Nesse tipo de sociedade todos tinham, também, os mesmos “direitos”, inclusive a um mesmo tipo de educação. Mas seria possível falar da existência de algum tipo de educação entre os povos primitivos? A resposta a essa questão vai depender da maneira como encaramos o processo educativo. Caso aceitemos que a transmissão dos conhecimentos, crenças e práticas adquiridas pelo grupo social às futuras gerações, como forma de garantir a sobrevivência da espécie, pode ser entendida como uma forma de educação, diremos que sim. As crianças aprendiam todos os conhecimentos, crenças e práticas, naturalmente, na convivência cotidiana com os adultos, nas atividades e festividades da tribo. Sem dúvida, não era uma educação intencional, planejada (MIORIM, 1998, p.7).

Assim, essas comunidades foram embriões civilizatórios, que por sua vez tornaram-se aglomerados populacionais complexos, entre os quais destaca-se a Civilização Egípcia (à beira e no Rio Nilo), a Civilização Mesopotâmica (no Rio Tigres e Eufrates), a Civilização do Vale do Indo (no Rio Indo) e a Civilização Chinesa (no Rio Amarelo). Todas elas

promoveram o desenvolvimento de conhecimento matemático de natureza empírica, por meio do uso da razão, da observação dos céus e dos fenômenos naturais, na busca de soluções de problemas do seu cotidiano, visando suprir as suas necessidades e saciar as curiosidades de pessoas ilustres daquelas sociedades.

Esse crescimento populacional passa a demandar outras necessidades, até então não existentes, como o controle mais apurado sobre a produção de alimentos, o registro das transações comerciais, o controle do tempo, a produção de armas para a defesa contra inimigos, o controle de enchentes, pragas, a observação dos céus e o posicionamento dos astros, a construção de moradias, a navegação marítima, entre outras ligadas à vida da população e ao desenvolvimento da civilização. Logo, cria-se uma rede de serviços que atenderia à sociedade vigente. Devemos observar também que essas demandas impulsionavam e faziam surgir conhecimentos matemáticos cada vez mais sofisticados.

Os serviços ligados à produção de grãos, ao comércio e à navegação, por exemplo, exigiam o emprego contínuo de representações simbólicas ou signos, para os quais algumas civilizações desenvolveram técnicas de contagem, empregando uma trabalhosa estratégia de numeração e, por vezes, utilizavam partes do corpo como elemento de contagem para quantificar mercadorias, outros produtos e bens, pois

Apesar de já existirem os primeiros rudimentos para registro de números, o cálculo das operações tinha de ser realizado com o auxílio de outros elementos. As técnicas digitais e corporais, existentes desde o período primitivo, foram as primeiras a serem utilizadas. Julgava-se a tarefa difícil. Pelo menos é o que nos sugere um antigo texto encontrado em uma pirâmide, no qual um espírito maligno desafiava a alma de um faraó a provar que era capaz de contar nos dedos (MIORIM, 1998, p. 8).

Todavia, esses sistemas ou estratégias de contagem, controle ou numeração não eram suficientes e não davam conta das necessidades advindas da complexidade causada pelo desenvolvimento nas sociedades antigas. Logo, exigiam novos mecanismos de controle, ou seja, novos conhecimentos matemáticos. Com o passar do tempo, a contagem e a forma de calcular foram se aperfeiçoando, e num determinado momento da história da civilização humana, um método de contagem se impôs. Contudo, estamos nos referindo aos séculos XVI e XVII da era cristã.

A contínua expansão das comunidades antigas ocasionava o aumento da complexidade das relações políticas, econômicas, sociais, culturais e religiosas na época, e conseqüentemente, o aumento de suas necessidades, que na maior parte eram saciadas por soluções com o emprego do cálculo matemático, mesmo que neste não houvesse uma fundamentação teórica. Nesse sentido, foi empregando a racionalidade e o empirismo que a matemática proporcionou suporte às civilizações antigas na busca de atender às suas necessidades e resolver problemas que surgiam no seu cotidiano frequentemente.

Sabe-se que foi uma longa trajetória vivida pelo binômio “civilização-conhecimento matemático” até chegarmos a Euclides, que passa a dar um novo caráter ao conhecimento

matemático: a formalização e o sistema de demonstrações, iniciado por Pitágoras. No entanto, esse conhecimento se desconecta da realidade empírica, do mundo sensorial e do concreto.

Podemos afirmar que Euclides não priorizava o pragmatismo, ou seja, o empirismo, pois ele estava

Preocupado com o rigor das demonstrações, o estudo não tinha nenhuma ligação com as experiências sensíveis. Era uma geometria especulativa, com sua capacidade intrínseca de desenvolver o espírito, considerada um elemento fundamental para a formação geral do estudante, enquanto a geometria prática, por ser considerada apenas uma aplicação, destinava-se apenas aos futuros técnicos [...] As mesmas características podem ser também observadas na proposta do ensino da aritmética – a ciência teórica dos números (MIORIM, 1998, p. 24).

As matemáticas – Geometria, Aritmética e Álgebra – foram potencialmente trabalhadas na Grécia Antiga, na qual se destacaram várias linhas de pensamento educativas/filosóficas, como os sofistas, as escolas de Sócrates, Platão, Pitágoras de Samos e a Aristotélica. No entanto, apenas os pertencentes às classes privilegiadas teriam acesso.

Com a queda do império romano do ocidente no século V, os conhecimentos matemáticos ficam restritos aos mosteiros durante a Idade Média e lá permaneceram por um longo tempo sob o domínio da igreja, sendo empregados a favor da doutrinação religiosa. Novas metodologias de ensino e aprendizagem foram utilizadas, como o emprego da leitura silenciosa e o estudo das artes liberais: a gramática, a retórica, a dialética, a aritmética, a geometria, a música, e a astronomia. As matemáticas foram postergadas, pois, *“naquela época, as matemáticas foram estudadas no Ocidente apenas com o objetivo de entender mais profundamente as escrituras sagradas[...]”* (MIORIM, 1998, p.28), porém sofreu alguns avanços.

A caminhada das matemáticas durante a “Idade das Trevas” (termo cunhado pelos humanistas do século XVII para se referir ao período compreendido entre os séculos IV e XV) foi bastante exaustiva, deixada de lado, com pouco progresso e com ênfase em Euclides. No entanto, revigora-se com o surgimento da Modernidade. Inicialmente, ela encontra em Galileu Galilei (1564 - 1642) um novo processo de comprovação/provação/formação/explicação dos fenômenos por meio de deduções matemáticas, conciliando, enfim, o racional ao formalismo, respeitando o tradicional (senso comum) e o científico (culto). Esse método também foi empregado por Isaac Newton (1642 - 1727) posteriormente.

Inicia-se a ciência moderna e, com isso, as matemáticas transformam-se na Matemática, devido ao surgimento do conceito de função e do cálculo infinitesimal. Temos assim o nascimento da Matemática Moderna, onde tudo pode ser quantificado por um elemento unificador: a função. Desta forma, não podemos esquecer de Leibniz (1646 - 1716), Clairaut (1713 - 1765) que deu continuidade às obras de Newton, e Felix Klein (1849

- 1925), matemático alemão que potencializou a Matemática entre os séculos XIX e XX, propondo mudanças no sistema de ensino, com

[...] uma renovação do ensino de Matemática baseada em mudanças tanto na escola secundária como nos estudos universitários. Por um lado, defendia a atualização da Matemática na escola secundária, de maneira a ficar mais próxima do desenvolvimento moderno dessa área e, também, dos últimos avanços científicos e tecnológicos. De outro, acreditava que a Universidade deveria modificar a sua proposta de ensino, levando em consideração as necessidades do futuro professor (MIORIM, 1998, p. 69).

Felix Klein visualizava e se preocupava com o ensino, pois a escola deveria inserir o aluno na realidade à sua volta, tornando-o consciente da ciência e tecnologia vigentes, e a universidade teria a missão de promover uma formação docente que se preocupasse com as reais necessidades do professor no seu local trabalho na escola (sala de aula).

Essa subjetividade de Klein é refletida e influencia diversos educadores no mundo, inclusive no Brasil, como o professor de Matemática Euclides Roxo, do Colégio Pedro II, que propôs, em 1940 o seguinte:

Entre nós, até 1929, o ensino de aritmética, o de álgebra e o de geometria eram feitos separadamente. O estudante prestava, pelo regime de preparatórios que vigorou até 1925, um exame distinto para cada uma daquelas disciplinas [...]. Em 1928, propusemos à Congregação do Colégio Pedro II a modificação dos programas de matemáticas, *de acordo com a orientação do moderno movimento de reforma* e a conseqüente unificação do curso em uma disciplina única sob a denominação de matemática [...] (ROXO, 1940, pp.73-4, grifo nosso apud MIORIM, 1998, p. 92).

Concluimos, enfim, que a efetiva proposta da transformação “das matemáticas” em “Matemática”, pelos educadores brasileiros, veio a ocorrer no final da segunda década do século XX, com a tão famosa reforma Francisco Campos, sendo somente consolidada pelo Decreto n.º 21 241, de 4 de abril de 1932. Ressaltemos, ainda, que o movimento brasileiro de implantação da matemática moderna no sistema educacional brasileiro tinha como escopo os mesmos ideais de Felix Klein ao idealizar a renovação no ensino secundário alemão.

Contudo, não podemos afirmar que o movimento de modernização da matemática no Brasil tenha alcançado seus objetivos. No entanto, ele certamente alterou as formas de ensino, modificou as edições de material didático de matemática e introduziu o conceito de função na rotina de docentes e alunos da escola secundária. Mas, *as propostas de modificação aconteceram de forma lenta e paulatina [...] Ainda hoje, podemos perceber a presença de suas ideias não apenas nas discussões teóricas sobre o assunto, mas também na Prática da Educação Matemática*” (MIORIM, 1998, p.115).

Destaquemos, ainda, que o Movimento para a Modernização do Ensino de Matemática não se amparava somente no distanciamento que havia entre o ensino secundário e o superior e na defasagem que existia entre o ensino e o conhecimento

produzido pela ciência e tecnologia existentes à época. Outro fator que deu suporte ao segundo movimento foram os estudos sobre a psicologia que estavam em andamento naquele período, como o de Jean Piaget, que “orientaram as propostas do Movimento da Matemática Moderna”, (MIORIM, 1998, p.115).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este texto foi composto com o objetivo de trazer algumas reflexões acerca da produção histórica do conhecimento matemático. Assim, mostramos a longa caminhada realizada pelo conhecimento matemático, que se inicia a partir do momento em que o homem se fixa à terra, logicamente menos exposto aos perigos, garantindo, desta forma, o prolongamento de sua vida, pois aperfeiçoa a instrumentalização existente e cria outras, por causa das novas necessidades e curiosidades.

Consequentemente, produz novos conhecimentos, incrementando o acervo cultural humano vigente. Com o aumento da complexidade das comunidades (futuras cidades) devido ao aumento populacional, o lema era “conhecer” e “saciar a curiosidade”. Havia sujeitos e tempo para o “ócio” e à contemplação.

Assim, o saber matemático passa, com a sua aplicabilidade pragmática, pelas primeiras civilizações humanas, sofrendo então grandes transformações e descobertas até chegar na Grécia antiga, onde é formalizado, tornando-se mais sofisticado, lógico e teórico. Nesse processo, a praticidade, o pragmatismo, o empirismo e a técnica das matemáticas são relegados a segundo plano. Infelizmente, durante o período medieval, sua peregrinação sofre retrocessos, apesar de alguns ganhos.

Mas, felizmente, reemergiu em meados do século XVI com Galileu e chega à modernidade cada vez mais revigorado, principalmente após a introdução do elemento unificador a função nas matemáticas, que as transformou em “a matemática”, reunindo a Geometria, a Álgebra e a Aritmética numa só ciência. Essa é a Matemática presente nos documentos curriculares na atualidade.

REFERÊNCIAS

MIORIM, Maria Ângela. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MOURA, Manoel Oriosvaldo. **Educar con las matemáticas: saber específico y saber pedagógico**. Revista Educación y Pedagogía, v. 23, p. 47-57, enero-abril, 2011.