Trabalhando Matemática: percepções contemporâneas
18, 19 e 20 de Outubro
João Pessoa, Paraíba.
2012

A MATEMÁTICA: TÉCNICA, ARTE, FILOSOFIA OU CIÊNCIA
História e Filosofia da Matemática e da Educação Matemática (HFEM) – GT 02

MARIA LEWTCHUK ESPINDOLA
DM/Universidade Federal da Paraíba
mariia@mat.ufpb.br

RESUMO

O que é a Matemática? Esta é a inquirição que pretendemos abordar. A Matemática poderia ser conceituada como técnica, arte; filosofia ou ciência. Complementando com a descrição sucinta das diversas áreas da Matemática pura, da aplicada, e finalizamos com a educação Matemática.

Palavras- chaves: Matemática Pura, Matemática Aplicada, Educação Matemática.

1. Introdução

A ideia de abordar a inquirição de como poderíamos conceituar a Matemática surgiu na formulação do curso de tópicos especiais de Matemática, voltado a alunos que estavam nos primeiros semestres da universidade. A pesquisa bibliográfica envolveu uma sequência de textos que abordam de maneira geral os diversos conceitos da Matemática, sua história e seus fundamentos, como também descrevem as diversas áreas e subáreas desta. Com esse intuito foi formulado um curso que tinha como objetivo primordial a tentativa de fazer o aluno entender e se interessar pela pesquisa sobre os nuances da linguagem de todas as ciências, a Matemática.

A partir desta experiência em sala de aula ter gerado bons resultados e um grande interesse e participação dos alunos, veio a ideia de formular um texto que aborde os diversos conceitos sobre a Matemática. Seguindo a abordagem do filósofo da Matemática Santaló (1994), definimos a Matemática como técnica, arte, filosofia ou ciência. E para complementar discorremos sobre as diversas áreas que compõe a Matemática pura e aplicada, finalizando com a educação Matemática.

2. Referencial Teórico

Quando pensamos como poderia ser definida a Matemática observamos que este assunto é abordado por poucos autores. Existem textos como o de Courant (2000), onde o autor se propõe a definir e explicar a Matemática, detalhando várias áreas e subáreas da Matemática, detalhando alguns teoremas e exemplos, mas tendo algumas falhas como, por exemplo, a abordagem sobre álgebra é apresentada de forma incompleta. Sendo que o detalhamento muitas vezes acaba prejudicando a exposição.

Por outro lado, temos textos completos como o de Gärding (1997), que é impecável em sua apresentação. No entanto, é um texto que utiliza conceitos avançados da Matemática, ideal para o aluno no final de um curso de Licenciatura ou Bacharelado obter consciência do assunto como um todo, desde que a linguagem empregada exige do aluno um determinado cabedal de conhecimento teórico.

Poderíamos ainda citar o texto de Garbi (2006), que descreve a Matemática como a rainha das ciências. Nesse texto encontramos diversas aplicações que mostram a necessidade do uso da Matemática em qualquer abordagem que se queira fazer em modelos que descrevem alguma parte de uma ciência. Este seria o texto que mostra a necessidade do conhecimento Matemático em quase todos os problemas que venham a ser abordados em qualquer aplicação. Os textos de história da Matemática mostram o desenvolvimento desta ao longo do tempo, detalhando a origem de determinadas teorias, as necessidades que levaram a grandes generalizações dessas teorias, como no caso dos números. Por exemplo, o texto sobre a História da Matemática de Boyer (1974), apresenta a Matemática através de uma visão histórica bastante interessante, mas como em outros textos a abordagem muitas vezes se torna cansativa ao passo que o autor procura detalhar alguns exemplos e demonstrar alguns teoremas.

Temos ainda textos clássicos como: Costa (1971); Dantzig (1970); Costa (2008); Pastor (1951); Wilder (1965); Russel (1966), onde a abordagem é baseada, total ou parcialmente, nos fundamentos da Matemática e, portanto são textos que utilizam uma linguagem mais filosófica, o que dificulta o entendimento de alunos iniciantes.

Dentro dos textos pesquisados concluí que a melhor abordagem, por ser simples e concisa é o de Santaló (1994), onde ele discute o que é a Matemática. Dependendo da maneira que se conceitua a Matemática ela pode ser pensada como uma técnica, uma arte, uma filosofia ou uma ciência. O texto inicia mostrando a tendência das pessoas em definir a Matemática de acordo com a sua formação acadêmica. Este texto é completo e conciso e sua abordagem permite o fácil entendimento do exposto. A linguagem simples da exposição conduz ao aprendizado do aluno e futuro professor sem se ater a dar aplicações, ou demonstrar teoremas, o que o torna um texto extremamente didático. Na continuidade o livro fornece uma exposição sucinta e clara dos principais fatos históricos para se entender a Matemática e finaliza o livro mostrando como a Matemática se desenvolveu nas últimas décadas do século passado.

A metodologia empregada para efetuar a perquirição do que é a Matemática foi basicamente bibliográfica.

3. Matemática: técnica, arte, filosofia ou ciência.

A definição da Matemática depende do grau de conhecimento do inquiridor. Pessoas sem maior formação imaginam que a Matemática se restringe a somas e multiplicações. Uma pessoa cujo conhecimento se restringe ao curso secundário imagina que a Matemática é cálculo numérico e que esse pode hoje em dia ser feito por máquinas e computadores.

Considerando a abordagem feita pelo filósofo da Matemática Santaló (1994) a Matemática pode ser definida como: **técnica, arte, filosofia** ou **ciência.** No seu texto ele descreve cada uma dessas interpretações acrescentando ainda a descrição da magia envolvida historicamente com os números. O autor descreve uma série de conjuntos de números que tem alguma propriedade particular como os números primos. Ás vezes resultando em crendices, como por exemplo, o símbolo da besta – 666, como também em jogos como sodoku, ou no uso de números como códigos para memorizar ou transmitir alguma informação. Muitas vezes os números foram utilizados para prever eventos geralmente associados a charlatões, sendo que na atualidade ainda existem previsões dadas pela numerologia.

Segundo Santaló (1994) a Matemática pode ser definida como **técnica**, desde que é também necessária para se efetuar: medidas, contagens, lidar com os números e suas operações, fabricar equipamentos e construções, modelos matemáticos ou científicos. Essa é a interpretação mais comum devido à visibilidade com que aparece na suas aplicações.

Por outro lado, a Matemática, devido a sua beleza, pode ser pensada como uma **arte**. Esse papel é desempenhado pela Matemática pura. Existem belíssimas criações de teorias que são consistentes e independem de ter aplicações práticas. Historicamente podemos citar as geometrias não euclidianas, as quais surgiram ao passo que alguns matemáticos se preocuparam com a fundamentação da geometria euclidiana e ao excluíram o quinto postulado, o das paralelas, formularam novos tipos de geometrias como a Riemanniana ou a de Lobachevsky-Bolyai que só teve a sua aplicação posterior, concretizada com o surgimento da teoria da Relatividade.

A Matemática pode ainda ser pensada como uma **filosofia**, ao passo que tenta explicar os conceitos de espaço e de tempo.

A Matemática perde a sua interpretação como filosofia a partir do instante em que se pensa nela como uma **ciência**, no sentido de que ela se constitui de um conjunto sistematizado de conhecimentos, compondo assim um ramo do conhecimento humano.

Quando pensamos na **Matemática aplicada**, o limite entre essa e a sua aplicação geralmente não fica muito bem definida, por exemplo, na Física-Matemática.

Como ferramenta principal das ciências exatas a Matemática tem sido pensada como algo que fornece resultados precisos, mas na verdade, acompanhando o desenvolvimento do século passado, surgiu a necessidade de incorporar a probabilidade e a estatística. Nesse caso, ficou clara a necessidade de desenvolvimento da Matemática como uma ferramenta a ser utilizada nos modelos da mecânica quântica e da relatividade. Portanto, o desenvolvimento da **Matemática pura** é por diversas vezes impulsionado pelas suas aplicações.

Finalmente, a Matemática pode ser pensada como a **linguagem** de todas as ciências, exatas ou não. Entre os autores que evidenciam este fato estão: Costa (2008), Dantzig (1970).

Alguns pesquisadores costumam pensar no mundo descrito pelos entes matemáticos confundindo, em muitos casos, o fenômeno descrito com as equações que o descrevem no modelo adotado. Existem diversas definições da Matemática que utilizam esse conceito errôneo.

Por outro lado, diversos cientistas, principalmente os físicos, utilizam resultados da Matemática com muita liberdade, muitas vezes sem ter de fato certeza sobre os fundamentos e a exatidão das demonstrações matemáticas envolvidas. Quando são obtidos resultados que satisfazem o problema estudado cabe ao matemático fundamentar a teoria matemática utilizada naquele modelo.

A Matemática pode ser subdivida em **pura** e **aplicada**. A Matemática pura lida com entes matemáticos abstratos, com os quais são construídas teorias de extrema generalidade. Na Matemática aplicada, os símbolos adquirem um significado concreto, sendo que agora as teorias desenvolvidas devem ter a capacidade de prever resultados reais.

A Matemática pura é subdividida nas seguintes áreas principais: álgebra, geometria, análise e fundamentos. A Matemática aplicada se subdivide em: física matemática, computação, teoria dos jogos, fractais e teoria do caos, estatística e outras ciências.

A álgebra antigamente era considerada como a teoria das equações, no quais os símbolos algébricos já faziam o papel de sistematizar determinadas operações. Com o passar do tempo evoluiu para uma teoria que lida com relações, operações e estruturas matemáticas com um número mínimo de símbolos algébricos, descrevendo assim de forma sistematizada diversas entidades matemáticas. A álgebra pode ser ainda subdividida em elementar, linear, abstrata e teoria dos números.

A geometria por outro lado lida com as propriedades do espaço e das entidades que o compõe. A geometria euclidiana, desenvolvida 300 a.C., é um dos primeiros exemplos de uma teoria axiomatizada. A geometria analítica, topologia, a teoria dos grupos e as simetrias do espaço fazem parte da geometria.

A análise pode ser real, complexa, funcional ou tratar de equações diferenciais ordinárias ou parciais e sistemas dinâmicos. É o ramo da Matemática que formula com exatidão o cálculo diferencial e integral.

Os fundamentos da Matemática procuram esclarecer e explicitar os conceitos e princípios que servem de alicerce para toda a construção e evolução da Matemática. Na verdade, é a própria filosofia matemática, a qual pode ser abordada utilizando uma das três principais escolas de pensamento matemático: logicista, intuicionista ou formalista. Estas tiveram seu grande desenvolvimento no início do século XX, mas de fato nenhuma delas conseguiu se sobrepor as outras, desde que em geral a intuição, a lógica e a formalização compõem a base de quase todas as teorias matemáticas. O método axiomático da escola formalista, já utilizado por Euclides, aproximadamente a 300 AC, permanece sendo uma das fundamentações principais das teorias matemáticas. Aliás, é interessante observarmos que apesar de vivermos num mundo que globalmente não pode ser considerado como Euclidiano, localmente e em todas as aplicações práticas a geometria utilizada continua a ser a de Euclides.

Existem ainda assuntos desenvolvidos da Matemática pura compostos por mais de uma das áreas acima citadas, como por exemplo, a geometria algébrica.

A Matemática aplicada atualmente tem suscitado grandes desenvolvimentos de novas teorias matemáticas, que tentam abordar os fenômenos mais complicados, como por exemplo: sistemas dinâmicos, fractais e teoria do caos, sistemas fuzzy baseados nos conjuntos difusos (ou fuzzy) e a geometria fractal que difere das anteriores, desde que agora tratamos a não linearidade ou a inexistência de curvas ou superfícies lisas.

Como fecho é interessante observar que todas as áreas e aplicações da Matemática necessitam de pessoas que possam transmitir esses conhecimentos. Sendo que isso nos remete a uma área da Matemática, que atualmente se encontra em grande desenvolvimento que é a de Educação Matemática. Existem diversas definições de Educação Matemática, no entanto todas são envolvidas com o processo de ensino-aprendizagem, incluindo a formação dos professores, entre os quais alguns futuros professores-pesquisadores.

Segundo Polya (1963) o principal objetivo do ensino-aprendizagem e o de ensinar a pensar, o que ele apresenta nesse artigo onde discute os atos de aprender, ensinar e aprender a ensinar.

3. Conclusão

A Matemática está presente em nossa vida desde as primeiras noções de uma criança pequenina quando ela passa a distinguir entre um e muitos, para posteriormente aos poucos aumentar a contagem para dois, três, quatro etc. O domínio da contagem já existia nos primórdios da humanidade e com o tempo surgiu à necessidade de representação das medidas de terras iniciando um desenvolvimento e uma linguagem matemática que se iniciou com os números, aos quais seguiram as operações com estes e a resolução de diversos problemas que já aparecem descritos nos papiros de Rhind e de Moscou. Nesses os problemas eram resolvidos em cada caso específico e acabaram gerando a necessidade de sistematização desses cálculos fazendo surgir a álgebra e a geometria. Então com a evolução do homem e de seus instrumentos a Matemática foi sendo ampliada surgindo novas teorias muitas vezes impulsionadas pela necessidade de outras ciências em trabalhar com modelos que descrevam a natureza.

Por outro lado, ao passo que se tentou fortalecer os fundamentos surgiram novas teorias em Matemática pura que podem ou não ter aplicações práticas. E a Matemática passou a desempenhar cada vez mais o papel de linguagem de todas as ciências exatas ou não.

Referências

Boyer, C. B. *História da Matemática*. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1974, 488 p.

Costa, M. A. *As Idéias Fundamentais da Matemática*. São Paulo: Ed. Grijalbo, 1971, 330 p.

Costa, N. C. A. *Introdução aos Fundamentos da Matemática*. 4ª ed. São Paulo: Ed. Hucitec, 2008, 91p.

Courant, R.; Robbins, H. *O que é a Matemática*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Ciência Moderna, 2000. 621 p.

Dantzig, T. *Número: A Linguagem da Ciência*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Zahar, 1970, 283 p..

Garbi, G. *A Rainha das Ciências*. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2006. 346 p.

Gärding, L. *Encontro com a Matemática*. 2ª ed. Brasília: Ed. UNB, 1997, 323 p..

Pastor, J. R. *Historia de La Matemática.* 1ª ed. Buenos Aires: Espasa-Calpe Argentina, 1951.368 p.

Polya, G. *On Learning, Teaching, and Learning Teaching*, The American Math. Monthly, Vol.70, No.6, 1963, 605-619.

Russell, B. *Introdução à Filosofia Matemática*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar Ed., 1966. 197p.

Santaló, L. A. *La Matemática: una Filosofia y una técnica*. 1ª ed. Barcelona: Ed. Ariel, 1994. 155 p.

Wilder, R. *Introduction to the Foundations of Mathematics.* 2ª ed. London: John Wiley & Sons, Inc., 1965. 327 p.