

Capítulo

1

Educação Matemática

Paulo Meireles Barguil

Objetivos

- Identificar a origem da Matemática e os seus campos de conhecimento.
- Questionar as causas do ensino descontextualizado da Matemática, identificando as suas consequências.
- Compreender os diversos termos utilizados para expressar os processos de ensinar e aprender Matemática.
- Analisar a adequação da expressão Alfabetização Matemática.

Introdução

Há milênios, a Matemática é (re)construída diariamente, com graus e intencionalidades múltiplos.

Aprender Matemática não é facultativo! Todas as pessoas, com sentimentos e conhecimentos variados, a vivenciam fora e dentro de instituições educacionais.

O que é Matemática? Qual é a sua importância na vida do Homem? Em que situações podemos aprender e ensinar Matemática?

Objetivando responder a essas indagações, discorrerei, neste capítulo, sobre Matemática e Educação Matemática.

1. Matemática: a arte de decifrar

A Matemática é o alfabeto com que Deus escreveu o universo. (Galileu Galilei)

Diante do mundo-mistério, a Humanidade tem desenvolvido, em múltiplos espaços-tempos, diversas interpretações do mundo, as quais podem ser agrupadas em Arte, Ciência, Filosofia e Religião. Cada área da Ciência, assim como dos demais grupos, assemelha-se a uma lente colorida. Quando o Homem a usa, percebe o Mundo com a sua cor, ou seja, de acordo com os conhecimentos de cada área.

O desejo do Homem, desde sempre, é compreender a realidade, identificando as relações, as regularidades entre os seus elementos, para diminuir as incertezas. O motivo da sua busca pelo conhecimento, portanto, é aumentar a qualidade da sua vida. Nesse caso, ele pode usar o saber para destruir a vida de outrem...

Ampliando a contribuição de D'Ambrosio (2010, p. 111), o vernáculo Matemática origina-se dos vocábulos gregos *mathema*, que significa explicar, entender, lidar, conviver e conhecer, e *techne*, traduzido como técnica, maneira, habilidade ou arte. Desde a sua origem, conforme várias descobertas arqueológicas milenares (osso de Ishango, papiro de Rhind...), a Matemática caracteriza-se como o estudo de quantidades, medidas, estruturas, variações e espaços.



Figura 1 – Osso de Ishango

Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Ossos_de_Ishango.gif



Figura 2 – Papiro de Rhind

Fonte: <https://opiniaocentral.files.wordpress.com/2013/05/papiro-matemc3a1tico-de-rhind.jpg>

A História da Matemática, durante os últimos séculos, tem sido objeto de estudo de dezenas de Matemáticos – Bentley (2009), Boyer e Merzbach (2012), Eves (2011), Ifrah (2005), dentre outros. Eles revelam a fascinante jornada dessa Ciência, em diversos espaços-tempos, nos últimos milênios. É por isso que D'Ambrosio (2010, p. 111) acrescenta à Matemática o prefixo etno, que designa a variedade de “[...] contextos naturais e socioeconômicos” nas quais essa Ciência progrediu.

A leitura dessas obras ou de outras que se debrucem sobre essa temática nos permite conhecer os movimentos que a caracterizam. O Matemático, após elaborar hipóteses, conjecturas sobre o funcionamento de uma realidade, busca, a partir de axiomas, definições, mediante dedução, encontrar novos padrões, resultados, propriedades que a expliquem.

Durante a sua História, a Matemática construiu vários campos de conhecimento: Álgebra, Aritmética, Estatística, Geometria, Grandezas e Medidas, Lógica e Probabilidade. Essa diversidade contribuiu significativamente para o desenvolvimento de outras Ciências. Os avanços na Matemática, portanto, implicam na modificação da compreensão que se tem do mundo.

As diversas correntes da Matemática – logicismo, intuicionismo e formalismo – fracassaram na tentativa de se mostrarem autossuficientes: nem todos os axiomas podem ser escritos na forma de proposição lógica; nem todos os objetos matemáticos podem ser construídos, intuídos (números complexos, por exemplo); e é impossível provar a consistência da Matemática dentro dela, conforme demonstra o Teorema de Gödel, que evaporou o desejo de expurgar a contradição dessa Ciência.

A não supremacia de qualquer uma dessas correntes revela a complexidade do Universo e a impossibilidade de uma delas alcançar, isoladamente, a resposta completa de todos os fenômenos, os mistérios do Universo! A despeito disso, a Humanidade continua sua tentativa de decifrá-lo, tal como nos profetizara Sêneca (Problemas Naturais, Livro 7, século I *apud* SAGAN, 1982, p. 10):

Tempo virá em que uma pesquisa diligente e contínua esclarecerá aspectos que agora permanecem escondidos. O espaço de tempo de uma vida, mesmo se inteiramente devotada ao estudo do céu, não seria suficiente para investigar um objetivo tão vasto... este conhecimento será conseguido somente através de gerações sucessivas. Tempo virá em que os nossos descendentes ficarão admirados de que não soubéssemos particularidades tão óbvias a eles... Muitas descobertas estão reservadas para os que virão, quando a lembrança de nós estará apagada. O nosso universo será um assunto sem importância, a menos que haja alguma coisa nele a ser investigada a cada geração... A natureza não revela seus mistérios de uma só vez.

Durante mais de dois milênios, a Geometria proposta, em 300 a.C., por Euclides, em *Os Elementos*, satisfaz a Humanidade. Seus axiomas são válidos para um mundo plano, composto de retas. A sua não aplicabilidade em um mundo curvo, como é o nosso, propiciou o desenvolvimento, desde o final do século XVIII, da Geometria não Euclidiana, que contempla dois tipos distintos de universo: elíptico e hiperbólico.

Reconhecer padrões na natureza só é possível quando se amplia a potência do olhar, se quebram paradigmas, certezas, axiomas e se mergulha no micromundo. Tal como a Física, que para se desenvolver teve que quebrar, cortar o átomo (do grego *átomos*, que significa indivisível...) para continuar a descobrir a intrincada relação entre energia e matéria, a Matemática teve que reconhecer o mundo fractal (do latim *fractus*, que significa fração, quebrado) para identificar os padrões de vários objetos da natureza, até então tidos como indecifráveis.

Entendo que a Matemática, assim como as demais Ciências, se caracteriza, conforme enunciado por Kuhn (2011), pela contínua superação dos seus paradigmas, a qual só é possível quando se enfrenta uma crise, que revela a inadequação dos seus postulados, axiomas na solução das situações da vida humana. Acredito que estamos vivendo um período de fascinante revolução científica, em que muitas verdades, secularmente aceitas, estão desmoronando...



Figura 3 – Charge de Calvin e Haroldo

Fonte: <http://cenfopmatematicasignificativa.files.wordpress.com/2010/02/charge-3.jpg?w=366>

Para refletir

1. O que significa, então, ser professor de Matemática, de uma Ciência viva e pulsante?
2. O que diferencia um Matemático de um professor de Matemática?
3. No que se assemelham um Matemático de um professor de Matemática?

A importância da Matemática, conforme preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN Matemática (BRASIL, 1997, p. 15), reside no fato de que ela

[...] permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno.

Apesar de uma quase unanimidade na concordância do exposto, muitos estudantes não compartilham dessa crença porque costumam indagar a razão de estudar vários conteúdos, principalmente, nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Os professores, na grande maioria das vezes, não sabem e respondem algo como: “Você vai precisar disso quando for fazer o ENEM!”.

O ensino descontextualizado da Matemática, sem vínculo com a realidade contribui, consideravelmente, para os resultados negativos obtidos, com muita frequência, na aprendizagem dessa Ciência. Esse fracasso educacional gera profundos sentimentos negativos nos estudantes, não somente sobre a sua relação com a Matemática – a qual é a base para outras Ciências – mas também e, principalmente, em relação a si mesmo, sobre a sua capacidade de aprender, incidindo diretamente na sua autoestima (GÓMEZ CHACÓN, 2003).

Tal cenário revela a urgência de se envidar esforços no sentido de “[...] reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno.”, o que implica na necessidade de “[...] reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama.” (BRASIL, 1997, p. 13).

Na intenção de alcançar essa meta, a Educação Matemática, nas últimas décadas, se desenvolveu de forma significativa, inclusive enfatizando a necessidade de que na Educação Infantil as crianças possam interagir com a Matemática...

2. Educação Matemática = (aprender + ensinar)* Matemática

Diversos termos são utilizados para expressar os processos de aprender e ensinar Matemática. É necessária uma reflexão sobre os pressupostos que os caracterizam, de modo a vislumbrar as contribuições e os limites dos mesmos. Adoto, como ponto de partida, a síntese de Marconcin (2009) sobre Numeralização, Letramento em Matemática, Senso Numérico e Matematização.

Numeralização (*Numerate*: Nunes e Bryant, 1997): como as crianças pensam e aprendem Matemática, a importância desse raciocínio e a influência da aprendizagem da Matemática no pensamento infantil.

Para outros autores, Numeralização equivale a letramento ou alfabetização. E, ainda, ensino e aprendizagem do conceito de número e do sistema de numeração decimal. Letramento e Numeralização referem-se, respectivamente, à interpretação dos códigos da Língua (Materna) e da Matemática.

Letramento em Matemática (*Literacy*): aquisição, utilização e funções da leitura, escrita e cálculo matemático no cotidiano (Alfabetismo Matemático). O Letramento afirma que a leitura e a escrita são práticas sociais complexas.

Enquanto a Numeralização é citada em estudos sobre a Educação Infantil, o Letramento em Matemática é utilizado em pesquisas sobre adolescentes.

Letramento ou Literacia refere-se à capacidade do indivíduo de ler e escrever, de interpretar o que é lido em diferentes tipos de material impresso e usar o compreendido em variadas situações. A Literacia Matemática, conforme o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA, promovido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, congrega 3 dimensões: processos, conteúdos e contextos.

O PISA é “[...] é uma iniciativa internacional de avaliação comparada, aplicada a estudantes na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países.”, e tem como objetivo “[...]”produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação nos países participantes, de modo a subsidiar políticas de melhoria do ensino básico.” e procura “[...] verificar até que ponto as escolas de cada país participante estão preparando seus jovens para exercer o papel de cidadãos na sociedade contemporânea.”. Participam, atualmente, dessa avaliação “[...] 34 países membros da OCDE e vários países convidados.”. (BRASIL, PISA).

O instrumento utilizado no PISA

[...] aborda múltiplos aspectos dos resultados educacionais, buscando verificar o que chamamos de letramento em Leitura, Matemática e Ciências.

O termo “letramento” pretende refletir a amplitude dos conhecimentos e competências que estão sendo avaliados. O PISA procura ir além do conhecimento escolar, examinando a capacidade dos alunos de analisar, raciocinar e refletir ativamente sobre seus conhecimentos e experiências, enfocando competências que serão relevantes para suas vidas futuras, na solução de problemas do dia a dia. (BRASIL, PISA).

Essas avaliações

[...] acontecem a cada três anos e abrangem três áreas do conhecimento – Leitura, Matemática e Ciências – havendo, a cada edição do programa, maior ênfase em cada uma dessas áreas. Em 2000, o foco foi em Leitura; em 2003, Matemática; e em 2006, Ciências. O Pisa 2009 iniciou um novo ciclo do programa, com o foco novamente recaindo sobre o domínio de Leitura; em 2012, é novamente Matemática; e em 2015, Ciências. (BRASIL, PISA).

Quadro 1

SABERES SOCIAIS E ESCOLARES				
Conteúdo	SOCIEDADE		ESCOLA	
	Práticas sociais (vivência)		Normas e procedimentos para representar (ler e escrever)	
	Processo	Sujeito	Processo	Sujeito
Português	Letramento	Letrado	Alfabetização	Alfabetizado
Matemática	Numeralização*	Numeralizado*	Algoritmização	Algoritmizado

Fonte: Criado por Paulo Meireles Barguil.

* Esses termos não contemplam os conteúdos de outros campos da Matemática: Geometria, Grandezas e Medidas...

Senso Numérico: contempla sentido do número, sentido numérico, compreensão do número ou compreensão numérica (SPINILLO, 2006).

A Alfabetização Matemática, apresentada em Brasil (2014, p. 29), é “[...] voltada para a apropriação de práticas que envolvem vivências culturais mais amplas, que conferem significado à leitura e à escrita, ao que se lê e ao que se escreve.”. Constata-se, assim, que essa expressão é utilizada na, chamada, perspectiva do letramento.

A Matematização é a organização de elementos culturais considerados como objetos matemáticos e analisados pelas relações respectivas. Ela contempla uma dimensão horizontal (formação de conceitos a partir de situações reais) e vertical (formalização dos aspectos matemáticos envolvidos nas situações), bem como vislumbra a reflexão sobre o processo e o resultado.

A Matemática defende que o conhecimento matemático é construído no cotidiano, valorizando o estudante e seus saberes. Fundamental, portanto, que a escola seja um espaço propício para o desenvolvimento do pensamento matemático discente. A Matemática objetiva a formação do sujeito matematizado, que amplia, continuamente, o conhecimento Matemático e os seus usos sociais.

No entendimento de Soares (2003), a alfabetização é o aprendizado do alfabeto e de sua utilização como código de comunicação, o qual não se limita a desenvolver as habilidades de codificação e decodificação do ato de ler, mas contempla a capacidade de interpretar, compreender, criticar e resignificar e produzir conhecimento, num processo nomeado de letramento.

Nessa perspectiva, alfabetização e letramento seriam dois processos distintos e interligados. No entanto, a proposição de letramento como o uso social do sistema alfabético reforça a equivocada compreensão da alfabetização como um ato mecânico, pois retira dessa o seu significado e o coloca naquele.

A qualidade do currículo escolar, enquanto proposição e realização, é verificada pela inserção dos estudantes na sociedade, a qual deve ser pontos de partida e de chegada, referenciais a serem adotados nos processos educativos durante todos os seus momentos.

O ambiente educacional abrange apenas uma pequena parcela do conhecimento engendrado nas incalculáveis aventuras da Humanidade sequiosa de desvendar o Universo, motivo pelo qual é lamentável se pensar em práticas pedagógicas que ignorem as raízes e os frutos, ambos profundamente sociais, dos conteúdos nele lecionados.

Parece-me que o uso do termo letramento para se referir aos usos sociais é uma armadilha sutil, pois credita à locução o poder de transformar um ensino sem o cotidiano, quando o mesmo se manifesta em cada sujeito pedagógico, percebendo-se isso ou não! Ou seja, o contexto é imprescindível não somente para a alfabetização, mas para uma Educação de qualidade.

Na História recente da Educação Brasileira, a aprendizagem da leitura e da escrita da Língua Portuguesa tem recebido, no início do Ensino Fundamental, maior atenção do que a aprendizagem da Matemática, por vezes circunscrita ao Sistema de Numeração Decimal e às operações fundamentais. O que dizer, então, das demais áreas do conhecimento tão necessárias ao desenvolvimento holístico, integral dos estudantes?

Antes de finalizar, quero destacar o fato de que

A Língua Portuguesa e a Matemática possuem leitura e escrita, processos da **notação**, do **registro**, bem como escuta e fala, processos da **oralidade**.

Considero ser um equívoco, com graves consequências pedagógicas, quando se intitulam as práticas pedagógicas de Língua Portuguesa como oralidade, leitura e escrita: i) seja porque a escuta não é considerada, admitindo-se que oralidade se reduz à fala e sem considerar a intensa influência mútua; ii) seja porque as dimensões trabalhadas são oralidade e registro/notação. Embora, no primeiro momento, tais aspectos possam parecer insignificantes, elas impactam sobremaneira nos processos de aprendizagem e ensino, de modo especial no Ciclo de Alfabetização. Essa temática será abordada no próximo capítulo.

Outra advertência é quanto à inadequação da expressão Alfabetização Matemática para se referir à aprendizagem da Matemática no Ciclo de Alfabetização, uma vez que a linguagem matemática utiliza, nos seus vários campos, símbolos próprios – aritméticos, geométricos... – bem distintos do alfabeto!

Sintetizando: A **Matematização**, fruto da **Educação Matemática**, objetiva que o(a) estudante **desenvolva o seu pensamento matemático**, que congrega diversos campos de conhecimento (Álgebra, Aritmética, Estatística, Geometria, Grandezas e Medidas, Lógica e Probabilidade), e **aprenda a utilizá-lo na sociedade**.

Para que as crianças aprendam Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é indispensável que elas, a partir da Educação Infantil, vivenciem as noções matemáticas utilizando várias linguagens: artes, brincadeiras, brinquedos, jogos e literatura infantil. Necessário, portanto, que o(a) pedagogo(a), que é o(a) Educador(a) Matemático(a) que atua na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, articule aspectos teóricos e práticos para favorecer a aprendizagem discente.

Referências



BENTLEY, Peter. **O Livro dos números**: uma História ilustrada da Matemática. Tradução Maria Luiza C. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

BOYER, Carl Benjamin; MERZBACH, Uta Caecilia. **História da Matemática**. Tradução Helena Castro. São Paulo: Blucher, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **PISA**. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>>. Acesso em: 07 ago. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Apresentação. Brasília: MEC, SEB, 2014. Disponível em:

<http://www.ledum.ufc.br/PNAIC_MAT_Apresentacao.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 19. ed. Campinas: Papirus, 2010.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Tradução Hygino H. Domingues. 5. ed. Campinas: Unicamp, 2011.

GÓMEZ CHACÓN, Inés Maria. **Matemática emocional – os afetos na aprendizagem Matemática**. Tradução Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2003.

IFRAH, Georges. **Os números: a História de uma grande invenção**. Tradução de Stella Maria de Freitas Serna. 11. ed. São Paulo: Globo, 2005.

KUHN, Thomas S. **A Estrutura das revoluções científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 10. ed. São Paulo: Perspectiva, 2011.

MARCONCIN, Isabel Cristina. **Princípios subjacentes às práticas pedagógicas em Matemática de professoras nas séries iniciais do ensino fundamental**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UFPR, Curitiba, 2009. Disponível em: <https://acer-vodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/17998/Disserta_final_Isabel_C_Marconcin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 fev. 2019.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SAGAN, Carl. **Cosmos**. Tradução Angela do Nascimento Machado. 3. ed. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora S/A, 1982.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SPINILLO, A. G. O sentido de número e sua importância na educação matemática. In: BRITO, M. R. F. de (Org.). **Solução de problemas e a Matemática escolar**. Campinas: Alínea, 2006. p. 83-111.