

# O campo de lutas da Educação Matemática<sup>1</sup>

Manuel Lima Cruz Teixeira

## RESUMO

Um dos objetivos deste ensaio é posicionar-nos frente à polêmica de considerar ou não a Educação Matemática como uma área do conhecimento independente da Matemática Pura, com suas questões e objetivos próprios, voltada para as linhas de pesquisa sobre o ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos em uma perspectiva social e cultural. Esta posição é diferente daquela assumida pelos matemáticos puros em relação ao ensino da matemática, principalmente no que diz respeito ao ensino de 1º grau.

Outro objetivo é delinear alguns pontos que suscitam discussões e que, a partir dessas considerações, possam ser incluídos em projetos futuros de pesquisas.

## MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Antes da realização do I ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, realizado em 1987, foram realizadas reuniões em vários Estados com o intuito de viabilizar a participação de um grande número de professores, e mais, fundar nesse evento a SBEM Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Muitas idéias foram trocadas e uma situação se colocava para todos. Estava na hora de tomarmos uma posição sobre a seguinte questão: por que a Educação Matemática e não a Matemática se constituía como objeto de pesquisa de nossas práticas docentes?

Este assunto é tema de discussão nos círculos científicos de matemáticos e de educadores matemáticos. Desde as décadas de cinquenta e sessenta, surgia, no Brasil, a movimento pelo ensino da matemática. Em São Paulo, foi criado o GEEM - Grupo de Estudo em Educação Matemática; Bahia e Rio Grande do Sul foram alguns dos locais onde esse movimento teve repercussão. Com o golpe militar de 1964, os congressos e encontros foram quase totalmente abolidos. Participei, em 1979, da V Conferência Interamericana de Educação Matemática, a única de que tomei conhecimento no Brasil daquela época, apesar de lecionar há 10 anos. Sabemos também que, em 1955, foi realizado um encontro de professores de matemática em Salvador e em 1957 esse encontro se repetiu em Porto Alegre.

Com a volta da democracia, os movimentos sociais começam a acontecer, e não é diferente na área do ensino de matemática. A partir de um grupo de professores brasileiros

que, em 1985, participou da Conferência interamericana de Educação Matemática no México, foi tirada uma proposta de realização do 1º ENEM, que teve como desdobramentos, reuniões, encontro e palestras por todo o Brasil. Em fevereiro de 1987, essa articulação nacional culminou com o evento de São Paulo. Lembro-me da homenagem prestada ao professor Omar Catunda, na sessão de abertura do encontro, meu mestre na UFBA e um batalhador das questões do ensino da matemática.

Aquele encontro foi um marco na história do desenvolvimento de novos grupos, novas propostas e organização da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Era uma política e ideológica a fundação dessa sociedade.

Os matemáticos dos grandes centros acadêmicos não viam com bons olhos a autonomia e a rapidez com que aquele movimento se alastrava pelo Brasil afora. Existia em jogo a questão do poder, mas o que nos fazia unidos e combativos era a questão de que a matemática que se praticava e se produzia nos grandes centros de "inteligência" brasileira não dava conta da diversidade e complexidade das questões que eram levantadas sobre o ensino da matemática, quer fosse nas escolas públicas ou particulares. A ojeriza à matemática não era uma das representações sociais só dos alunos, mas também da grande maioria dos educadores que, naquele momento, tomavam para si a responsabilidade de levar adiante aquela luta.

Sabemos que, depois de alguns anos, aqueles que iniciaram o processo de criação de uma matemática mais compartilhada, inserida no meio cultural, estagnaram ou, quem sabe, ficaram lá no ano de 1987. Um indício, porém, de que

<sup>1</sup> Ensaio apresentado no VIII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, de 7 a 10 de maio de 1996-Florianópolis/SC ~ Professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro - I FRJ.

esse movimento também produziu frutos foi por nós constatado, quando da realização do I Encontro Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro, em julho de 1993. Ali, foi criada uma comissão para elaborar um dossiê da produção dos educadores matemáticos, através de encontros, congressos e, principalmente, levantar o número de pessoas que estão fazendo mestrado ou doutorado nessa área. O objetivo de tal dossiê é encaminhar aos órgãos financiadores o nosso histórico desses últimos seis anos, o que fizemos e quais as nossas perspectivas para o futuro e, mais ainda, enviar a cada universidade uma cópia desse relatório, como forma de sensibilizar autoridades e professores para o reconhecimento desse campo de estudo que está surgindo e que tem encontrado grandes dificuldades para se sedimentar. Reconhecemos que existe uma parte dos matemáticos que luta no sentido contrário a essa autonomia. Estes adversários, aos quais não interessa que a educação matemática se estabeleça e que tome seus rumos próprios, os quais, não são aqueles traçados pela matemática pura, pois os matemáticos puros não estão interessados em construção de conhecimento, psicologia do desenvolvimento, contrato didático, representações sociais e culturais que o cidadão tem da matemática, ensino e pesquisa, didática, prática de ensino, pedagogia e muito menos participar de discussões sobre política educacional, organização do trabalho educativo nas escolas. A neutralidade matemática respalda a não participação desses matemáticos professores na construção democrática da formação e profissionalização do educador.

A chamada Educação Matemática esta aberta a absorver, em função de seu desenvolvimento, outras áreas do conhecimento, tais como a psicologia, sociologia filosofia etc.

### UMA PROPOSTA DE AÇÃO

Entendemos que, para se fazer a matemática mais acessível à grande maioria dos alunos, é necessário que haja mudanças radicais na sua maneira de ser apresentada ao educando. Para conseguir este objetivo, é necessário articular diversas áreas do conhecimento, entrelaçando as possíveis proximidades que possam nos levar à fundamentação teórica do Ateliê de Matemática nas escolas de 1º e 2º graus. Essa proposta possibilitaria testar uma nova concepção do ensino da matemática. Faríamos a divisão da matemática em duas partes. Uma teórica, onde se apresentariam os conceitos e, concomitantemente, a história econômica, social e cultural que motivou a descoberta desses conceitos matemáticos pela humanidade. Uma outra parte, a prática, que seria o processo de construção pelo professor e pelos alunos desses conhecimentos, fazendo a correlação entre esse processo e aquele que os matemáticos tiveram a oportunidade de experimentar nas suas tentativas de tornar suas idéias objetivas e aplicáveis à realidade. Promovendo assim, a transversionalidade entre a teoria e prática pedagógica e os conteúdos matemáticos.

### ALGUNS CAMPOS PROXIMAIS A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A questão levantada por Kuhn [2] da crítica à ciência normal, veio respaldar a minha posição frente às questões sobre as quais venho refletindo em relação à Matemática e, em par-

ticular, como consequência a essa tomada de consciência, que se expressa na necessidade de mudanças nos fundamentos da matemática e que promova a melhoria de entendimento da linguagem matemática, novo currículo, processos de avaliações compatíveis com a demanda exigida pela sociedade e com a realidade educacional do país. Essas são as razões pelas quais optei em seguir o caminho da Educação Matemática. A seguir, recortamos uma das definições de Kuhn ([2], p 29) para o que vem a ser a Ciência Normal:

“Neste ensaio, ‘ciência normal’ significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para a prática posterior. Resolver um problema da pesquisa normal é alcançar o antecipado de uma nova maneira. Isso requer a solução de todo tipo de complexos quebra-cabeças instrumentais, conceituais e matemáticos...”

A nossa posição converge para a do autor: a insatisfação gerada pelo tipo de pesquisa praticada pela ciência normal não ocorre aleatoriamente. “Uma crise paradigmática só ocorre quando existe uma demanda para a qual o paradigma não oferece uma resposta satisfatória e isto só vai ocorrer quando os conceitos teóricos básicos que sustentam o paradigma apresentam-se falhas. E, de acordo com Kuhn, este processo não é privilégio da Matemática. . .” Fávero [1].

Os novos pesquisadores da inadequação da linguagem matemática no processo de ensino-aprendizagem têm frente a si a possibilidade de mudança, desde que optem pelo debate sobre os fundamentos e a filosofia que necessariamente torna-se o caminho natural para aqueles que, de alguma forma, se sentem aprisionados na divulgação dos seus saberes.

Somos daqueles educadores, como muitos que conhecemos, que tiveram a felicidade de conhecer a psicologia de Jean Piaget. Não entendemos porque os matemáticos puros são tão cépticos em relação a sua obra. Por acaso esses matemáticos não são professores? Segundo eles, para se ensinar matemática, basta saber matemática. Uma questão que colocamos em relação à abordagem Piagetiana da construção do conhecimento matemático e que se sua teoria está baseada nas estruturas algébricas, nas leis da lógica formal e em outros conceitos matemáticos, como podemos conviver com este paradigma da necessidade de tornar a matemática mais prazerosa se justamente um dos caminhos a seguir está infestado de formalismo, abstracionismo ou pelo menos, é recorrente do pensamento positivista por excelência? Esta crítica, ao que parece, não foi entendida ou absorvida pela maioria dos Piagetianos. Essa mesma questão se apresenta na definição de vários conceitos da psicologia, tais como o de consciência, cognição e outros. Existem nessas definições referências a conceitos matemáticos, tais como leis lógicas espaço topológico etc. Essa é uma constatação que, num certo sentido, vem continuar a aplicabilidade da matemática a outros campos do conhecimento, mas que, por outro lado, nos deixa com um certo desconforto por ver a matemática reinando com todo o seu arcabouço de ciência normal.

Essa interação entre a psicologia e a matemática favorece-nos no momento de abordar as conexões que exis-

tem entre a linguagem matemática e a língua materna, intermediadas pela semiótica. Este é um ponto que gostaríamos de aprofundar mais durante o desenvolvimento de novos trabalhos. Na definição do hiper-texto dada por Pierre Lévi [5], o espaço topológico aparece como sendo uma rede. Também Lotman [6] usa o mesmo espaço na definição de “*semiosphere*”. Como em Piaget, esses autores abrem um leque de possibilidades de se explorar as proximidades entre a matemática e a psicologia.

Outro campo proximal à matemática é a lingüística. Está comprovada a grande dificuldade dos estudantes em lidar com a linguagem matemática. Essa questão nos tem envolvido sobremaneira. Teixeira [7]. A partir dessa constatação, procuramos os entrelaçamentos possíveis entre linguagem e matemática, através de uma proposta metodológica que se fundamente numa didática ativa de construção do conhecimento matemático, levando-se em conta que esse conhecimento possa ser ensinado pela fabricação de objetos ou jogos que lhe de sentido. Ao estudar a construção dos números inteiros e naturais, propomos uma abordagem desses números que explore, na sua escrita, os aspectos geométricos e topológicos e, mais ainda, sua interpretação como pontos isolados do plano, propondo a construção de uma reta discreta, presente como parte do contínuo da reta real. A nossa concepção de número natural, inteiro etc. não se reduz à definição dada pela matemática normal, que faz uso somente da linguagem formal. Lançamos algumas idéias que podem ir além do mero formalismo. Queremos, com isto, alertar para a necessidade de se criar uma linguagem matemática para o ensino, que não seja a linguagem científica

Apesar de longo, este fragmento de texto de um livro de Geometria comentado por Marisa Lajolo [3], *como* segue, serve para mostrar a nossa indignação com o uso corrente da linguagem matemática nos livros de matemática elementar.

“A introdução de códigos sem ecos, rastros & aderências da linguagem cotidiana, expressam (constróem?) indignação uma asséptica e por isso econômica funcional e universal noção de congruência” Marisa Lajolo ([3], p 21).

## FIGURAS CONGRUENTES

Num modo impreciso de falar, duas figuras são *congruentes* se é possível mostrar que elas “cabem exatamente uma na outra”, ou ainda que elas podem ser levadas a coincidir; dizemos também que elas são “superponíveis”, ou que elas têm o “mesmo tamanho e a mesma forma”

Expressões como “cabem exatamente”, “coincidem”, “superponíveis”, “mesmo tamanho” e “mesma forma”, embora transmitam a nossa idéia intuitiva de congruência, não são satisfatórias quando desejamos uma *definição* rigorosa. Intuitivamente sabemos que, para dois segmentos serem congruentes eles devem ter o mesmo “comprimento”. para que dois ângulos sejam congruentes, as semi-retas que constituem os seus lados devem apresentar a mesma “abertura”. Entretanto, estamos usando novamente palavras Imprecisas.

A abordagem que adotaremos possibilitará superar essa dificuldade considerando como primitivos os conceitos de congruência de segmento e de congruência de ângulos.

Recentemente em entrevista ao Jornal do Brasil [4], Vassilis Vassilikos, autor dos livros Z e K (este último dele),

ambos adaptados para o cinema por Costa-Gravas, diz admirar muito os escritores latinos, entre eles Jorge Amado, Gabriel Garcia Marques e outros, pois os gregos criaram mitos e os escritores latinos tratam de recriá-los. Isso também seria interessante se acontecesse em relação ao mito “matemática”, criado pelos gregos, e a incumbência de recriá-la estaria nas mãos dos Educadores Matemáticos.

## CONCLUSÃO

O congresso de 1987 e os que se seguiram, a criação de mestrados e doutorados, a expansão da aplicação de novas metodologias e didáticas nas salas de aula, o surgimento de revistas sobre o ensino de matemática são alguns indícios de que a situação mais abrangente da Educação Matemática está mudando e se desenvolvendo no país.

Em toda parte do Brasil, detectamos um esforço de continuar nossa luta pela afirmação e reconhecimento de um campo novo de pesquisa e ensino que tem como ponto de partida os pressupostos da “Mãe Matemática”, mas que não podemos abrir mão de outros campos proximais latentes como psicologia, lingüística, sociologia, antropologia etc.

Sentimos necessidade de trazer a discussão da Educação Matemática para fora da academia, apesar desta ser concebida por pessoas pertencentes a mesma. Ressaltamos a importância da pesquisa em Educação Matemática que procure fazer emergir a representação social que grupos ou segmentos da sociedade possam ter da matemática.

Não nos parece nada simplista a Etnomatemática, em especial o esforço e a produção daqueles que estão propondo novas metodologias e praticas pedagógicas sobre o ensino de matemática. Assim como valorizamos o construtivismo como prática docente perfeitamente viável, aquela e outras são propostas que estão aparecendo no cenário nacional e que procuram romper com o arcaico ensino da matemática. Esperamos que não seja necessário travarmos uma nova luta ideológica no campo da psicologia ou de qualquer outra área, como tem acontecido com a matemática pura. Nessa perspectiva, estamos propondo, em primeiro lugar, a inserção da categoria de campo científico como paradigma a ser considerado e estudado dentro do campo de lutas da Educação Matemática.

A Etnomatemática, o Ateliê de Matemática, a Modelagem Matemática e outras não são, acreditamos, saídas para a complexidade de que se reveste a problemática da educação como um todo, mas entradas possíveis de uma multiplicidade que se faz presente neste momento de crise do ensino nos seus mais diversos níveis.

Para finalizar, transcrevo outro texto de Marisa Lajolo ([3], p.24), na certeza de que os problemas maiores da Educação Matemática ainda estão para serem resolvidos e que idéias podem surgir para darmos conta de tão difícil e instigante desafio.

“A linguagem da ciência aproxima-se, em grau máximo, da linguagem da poesia. Por serem ambas ruptura dos usos correntes e cotidiano da linguagem, facultam a seus usuários a abissal experiência de uma linguagem fundadora, na qual as palavras e seres se encontram: não pela perfeita tradução que um constitui do outro, mas pelo fato de que o outro só existe pela existência do um.

REFERÊNCIAS

1. FÁVERO, Mana H. - Notas de Aula, 2ª sem. - 1993
2. KUHN, Thomas S. - A Estrutura das Revoluções Científicas, Editora Perspectiva, 1992. 3ª edição.
3. LAJOLO, Marisa - Da Ciência à Poesia e Vice-Versa - in MARTINS, Mana Helena (org.) - São Paulo: Contexto, 1993 - 3ª edição.
4. Jornal do Brasil - Reportagem "As letras como arma política" - Caderno B. p. 7, 12107/94.
5. LÉVI, Pierre - As Tecnologias da Inteligência - O Futuro do Pensamento na Era da Informática, Editora 34 - Rio de Janeiro, 1993 - 1ª edição
6. LOTMAN, Y. M. - Universe of the Mind. A Semiotic Theory of Culture. Bloomington and Indianapolis, Indiana University Press, 1990.
7. TEXEIRA, Manoel L. C. - Os Inteiros e os Naturais; Construção de Jogos - Oficina de Sucata. Monografia GEEMPA - 1994,

Outro campo proximal à matemática é a linguística. Esta compreende a grande dificuldade dos estudantes em lidar com a linguagem matemática. Essa dificuldade não tem origem só no conteúdo, mas também no modo de expressão. A partir dessa constatação, procuramos os encaminhamentos possíveis entre linguagem e matemática, através de uma proposta metodológica que se fundamenta numa dialética ativa de construção do conhecimento matemático, levando-se em conta que este conhecimento possa ser ensinado pela fabricação de objetos ou jogos que lhe dê sentido. Ao estudar a construção dos números inteiros e naturais, propomos uma abordagem desses números que explore, na sua escrita, os aspectos geométricos e topológicos e, mais ainda, sua interpretação como pontos isolados do plano, proposto a construção de uma rede contextual, proposta como parte do conteúdo da aula real. A nossa concepção de número natural, inteiro etc. não se reduz à definição dada pela matemática formal, que faz uso somente da linguagem formal. Lançamos algumas ideias que podem servir de ponto de partida para o desenvolvimento de uma linguagem matemática para o ensino, que não seja a linguagem científica.

Apesar de longo, este fragmento de texto de um livro de Geometria construído por Maria Lajolo [3], como segue, serve para mostrar a nossa linguagem com o uso contínuo da linguagem matemática nos livros de matemática elementar.

"A construção de códigos sem ecor, traços & abstração da linguagem cotidiana, expressam (construção) intuitiva uma asséptica e por isso econômica funcional e universal noção de congruência" Maria Lajolo [3], p. 211.

FIGURAS CONGRUENTES

Não modo impiedoso de falar, duas figuras são congruentes se é possível mostrar que elas "cabem exatamente uma na outra", ou ainda que, elas podem ser levadas a coincidir, deslocando também que elas são "superpostíveis", ou que elas têm o "mesmo tamanho e a mesma forma".

Expressões como "tamanho equivalente", "congruente", "superpostíveis", "mesmo tamanho" e "mesma forma", entre outras, encontram a nossa ideia intuitiva de congruência não são satisfatórias quando desejamos uma definição rigorosa. Intuitivamente sabemos que, para dois segmentos serem congruentes eles devem ter o mesmo comprimento, para que dois ângulos sejam congruentes, as semi-retas que constroem os seus lados devem apresentar a mesma "abertura".

Entretanto, sabemos também que, ao menos para segmentos, é possível considerá-los como primitivos ou concretos de congruência de segmentos e de congruência de ângulos.

Recentemente em entrevista ao Jornal do Brasil [4], Vasilisa Vasilikos, autor dos livros Z e K (este último de 1994),

O congresso de 1991, no qual se discutiram a criação de mestres e doutores, a expansão da aplicação de novas metodologias e didáticas nas salas de aula, o surgimento de revistas sobre o ensino de matemática são alguns indícios de que a situação mais abrangente da Educação Matemática está mudando e se desenvolvendo no país.

Em toda parte do Brasil, detectamos um esforço de continuar nossa luta pela afirmação e reconhecimento de um campo novo de pesquisa e ensino que tem como ponto de partida os pressupostos da "Mat. Matemática", mas que não podemos abrir mão de outros campos próximos latentes como psicologia, linguística, sociologia, antropologia etc.

Sentimos necessidade de trazer a discussão da Educação Matemática para fora da academia, apesar desta ser concebida por pessoas pertencentes a mesma. Resolvemos a importância da pesquisa em Educação Matemática que procura fazer emergir a representação social que grupos ou segmentos da sociedade possam ter da matemática.

Não nos parece nada simplista a fundamentação, em especial o esforço e a produção de jogos que estão propondo novas metodologias e práticas pedagógicas sobre o ensino de matemática. Assim como valorizamos o construtivismo como prática docente perfeitamente viável, aquela e outras são propostas que estão aparecendo no cenário nacional e que procuram lidar com o aspecto ensino da matemática. Esperamos que não seja necessário travarmos uma nova luta ideológica no campo da psicologia ou de qualquer outra área, como tem acontecido com a matemática pura. Nesse sentido, estamos propondo, em primeiro lugar, a perspectiva, estamos propondo, em primeiro lugar, a inserção da categoria de campo científico como parâmetro a ser considerado e estudado dentro do campo de lutas da Educação Matemática.

A Etnomatemática, o Ateliê de Matemática, a Modelagem Matemática e outras não são, entendemos, salidas para a complexidade de que se reveste a problemática da educação como um todo, mas tentativas positivas de uma multifacetada que se faz presente neste momento de crise do ensino nos seus níveis diversos.

Para finalizar, transcrevo outro texto de Maria Lajolo [3], p. 241, no contexto de que os problemas numéricos da Educação Matemática ainda estão para serem resolvidos e que ideias podem surgir para dar-nos conta de não difícil e instigante desafio.

"A linguagem da ciência aproxima-se, em grau máximo, da linguagem da poesia. Por serem ambas ruínas dos usos convencionais e condições da linguagem, isolam a seus usuários a libertar experiência de uma linguagem (moderna) na qual as palavras e frases se encontram, não pela pertinência que um conteúdo de outra, mas pelo fato de que o outro se existe pela existência do um.