

Apontamentos para um estudo do discurso e do estilo matemáticos e algumas de suas implicações para a Educação Matemática

*Antonio Vicente Marafioti Garnica**

- **Resumo:** Na falta de definição e caracterizações precisas sobre o discurso e o estilo matemáticos, este estudo pretende investigá-los a partir de suas manifestações, numa trajetória que encontra referência na filosofia Heideggeriana e nas abordagens qualitativas de pesquisa fundadas na Fenomenologia. Inicia com considerações sobre os discursos científico e pedagógico da Matemática, alinhava certos compromissos da Educação Matemática, e termina com a determinação, do ponto de vista do autor, do estilo da Matemática, ligando-o às considerações anteriores. Sem conclusões definitivas, este estudo pretende ser uma colaboração para o tema.

Unitermos: Educação Matemática, Matemática, Discurso, Estilo.

Abstract : This paper intends to make some remarks on mathematical discourse and style, searching its foundations on Heidegger's philosophy and in some aspects of the qualitative research based on phenomenology. In order to achieve this goal, we first present some fundamental points of the scientific and pedagogical discourses, focusing essentially the proposals of Mathematics Education conceived as a scientific/pedagogical sphere. Following this, we try to determinate, according to our point of view, what mathematical style is. Without definite conclusions, this study intends to be a contribution to this particular theme.

Keywords: Mathematics Education, Mathematics, Discourse, Style.

1. Situando o contexto: os paradigmas da Ciência

Há inúmeras formas possíveis para uma abordagem aos paradigmas científicos. A que aqui optamos seguir trata de confrontar um paradigma - que

* Professor Assistente Doutor do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências / UNESP-Câmpus Bauru.

chamaremos "clássico" - a outro - que chamaremos "emergente" ou "holístico". Esse início nos parece necessário para caracterizar o contexto onde surgem esferas do conhecimento humano com a proposta de quebra de resistências ao que, clássica e precisamente, foi estabelecido como "ciência", no que incluímos aquelas que tratam de disciplinas científicas imersas em situações de ensino e aprendizagem, como a Educação Matemática.

Para uma visão histórica dos paradigmas, situamos Descartes (1596-1650) que, na França, estabelece a dúvida metódica como início de qualquer forma de conhecimento. Suas regras para a condução do espírito são claras: é necessário que, primeiramente, desconfiemos de nossas intuições, que são enganadoras, para que, defrontados com qualquer problema, o subdividamos em subproblemas menores que serão detalhadamente investigados. O encaminhamento de cada um desses subproblemas indicará, por sua vez, o bom encaminhamento do problema inicial. Esta é, resumidamente, a proposta de análise cartesiana, do que sua Matemática surge como exemplo da possibilidade de aplicação.

Contemporâneo de Descartes, Francis Bacon (1561-1626), questionando a tradição filosófica da época, reconhece a existência de linguagens distintas, sendo ambas instrumentos eficazes - cada uma a seu modo - de compreensão do mundo:

*"O uso das antecipações e da dialética é bom nas ciências que se fundam em opiniões e convenções, que tratam de submeter o assentimento, não as coisas. /.../ Para que uma linguagem possa levar à ação direta sobre o mundo, transformá-lo e colocá-lo a meu serviço, precisa ser de uma determinada forma - o caminho que [Bacon] propõe é o da indução e da experimentação. /.../ O **Novum Organum** abre duas possibilidades. A do cientista experimentalista, que Bacon proclama como sendo o caminho para dominar a natureza, e a da dialética, voltada para a dominação de outrem. /.../ Mas a modernidade que seguiu esse caminho científico e tecnológico esqueceu as observações de Bacon segundo as quais, quando o objeto de conhecimento for o ser humano, é impossível tratá-lo como coisa."* (PESSANHA, 1993: 7)

Unidas, as propostas cartesina e baconiana ganham força nos séculos XVIII e XIX vindo a caracterizar a ciência produzida como "quantitativa, matematizante e fiscalista". Interação com os pontos de vista de Bacon e Descartes, as teorias de Isaac Newton, segundo as quais o homem, na verdade, poderia ser concebido como uma máquina. Assim, o homem-máquina poderia ter cada uma de suas partes investigadas experimental e indutivamente, com o que seu "todo" seria, fatalmente conhecido. O mecanicismo de Newton é, portanto, o passo final para a abordagem tecnicista das ciências - incluindo agora, sem dúvida alguma, as chamadas

ciências humanas. Ideologicamente, essa abordagem à prática científica torna-se paradigmática, constituindo o paradigma "clássico"³, ao qual somos subjugados.

Em contraposição ao modo tecnicista de abordar cientificamente a realidade, surge, mais recentemente, o que CAPRA (1982), investigando a ciência a partir de considerações sobre o modo oriental de contato com as coisas do mundo, chama de paradigma "holístico". Neste paradigma emergente, busca-se a compreensão das inúmeras realidades do que temos por mundo, considerando o todo orgânico que constitui as coisas com as quais nos defrontamos. A realidade não é um algo dado, formado por partes desligadas que possam ser separadamente investigadas. Os dados do mundo são unidades coesas onde cada uma das várias faces desses dados estabelece uma relação altamente sincronizada com as outras. É do ponto de vista desse paradigma que se pode falar, por exemplo, em formas alternativas de medicina, em propostas renovadoras para a economia que privilegiem o contexto social etc.

Se é inegável que a ciência alcançou êxitos extraordinários fundada no antigo paradigma, não pode deixar de ser constatada a necessidade de um novo paradigma para fundamentar disciplinas científicas atuais, que tomam o humano como objeto de investigação, tendo nele um ser situado no mundo, numa interação constante. Não há homem e mundo: há homem-no-mundo. Mais que um simples jogo retórico, falar do homem-no-mundo é falar de um ser que, afetado pela mundaneidade, altera suas próprias condições de existência no contexto em que vive. É falar do ser que, atribuindo significados, percebe-se num mundo que o modifica e é por ele modificado. Conceber a interação homem/mundo implica conceber uma ciência cujos objetos não estão aprioristicamente dados, mas são percebidos nessa interação, para o que se torna necessário abandonar a propalada neutralidade científica. O mundo não é algo pronto, dado. O mundo é algo percebido numa situacionalidade. As perplexidades que surgem quando nos defrontamos com as coisas são percebidas por alguém situado num contexto e, nesse contexto, são investigadas. Poder-se-ia, com isso, argumentar que, desse modo, tudo é percebido subjetivamente, mas as compreensões que nos surgem são intersubjetivas, pois que a relação homem/mundo se dá mediada pela história, pela tradição, pela linguagem, sendo o ser, primordialmente, afetividade, compreensão/interpretação e comunicação⁴. Afetado pelas coisas, o homem, manifestação do ser, as compreende e as interpreta para comunicá-las para quem com ele as compartilha.

Num paradigma holístico tornam-se perfeitamente compreensíveis as abordagens que, cada vez mais, têm caracterizado o modo de agir das ciências humanas. Desumanizadas por conta da intensa ideologia científica clássica, o homem volta a ser investigado em seu contexto e em suas peculiaridades: começa a ser delineada uma ciência do impreciso com o estatuto de abordagem científica rigorosa. Nesse aspecto, focar as turbulentas relações dos homens com as instituições torna-se urgente. É esse o papel, por exemplo, do que hoje conhecemos por Educação

³ Capra (1982) chama de cartesio-newtoniano o que aqui chamamos de paradigma "clássico".

⁴ Afetividade, compreensão e comunicação são atributos inerentes ao homem: as "existenciais do ser", segundo Heidegger.

Matemática. Como se dá o conhecimento matemático? Quais obstáculos existem para a apreensão de seus conceitos? Como o aluno se relaciona com a Matemática e como seria possível levá-lo a descortinar, por meio dela, o mundo? Como investigar, rigorosamente, as imprecisas relações de uma ciência precisa em situações de ensino e aprendizagem (formais ou não)? Qual o discurso da matemática? Como esse discurso interfere na prática pedagógica? Como se constitui o discurso da Educação Matemática? Norteados por essas e outras questões e concebendo pesquisa como uma procura (sempre inacabada) por respostas (nunca definitivas), continuaremos este estudo.

2. Do discurso científico e do discurso pedagógico: para uma investigação do estilo matemático.

A palavra é gema límpida que o uso descuidado trata de velar com significados vários, por vezes impuros. Aqui, nossa luta inicial, portanto, dar-se-á pela lapidação de termos caros ao pensamento filosófico, para o que recorreremos aos significados já precisados na literatura disponível.

Discurso é termo caro à linguagem de várias áreas. No sentido comum, freqüentemente aparece vinculado à oralidade. Na filosofia de Heidegger, *discurso* perde a conotação de fala oral, antecedendo-a de um modo não temporal, mas perceptivo. *Discurso*, em Heidegger, é articulação da inteligibilidade, é "organizador" de um conteúdo mental que na comunicação é manifestado pela linguagem. A linguagem mostra-se, assim, como uma mediadora entre discurso (*logos*) e mundo, sendo que o discurso tem na comunicação um dos seus modos de ser-no-mundo. O *logos* em estado nascente conjuga-se com a compreensão (que é abertura ao mundo e não mero entendimento racional) do que nos afeta e que, num esforço para romper a solidão própria do humano, comunicamos. Compreensão que é, já, compreensão-interpretção, num círculo existencial hermenêutico. Comunicação que se dá na linguagem, seja ela oral, gestual, pictórica, ou de qualquer outra natureza.

Na literatura científica, *discurso* assume freqüentemente a conotação de uma região de convergências, uma "quase categoria". Qual, por exemplo, é o discurso da Matemática? Procuremos, então, nas várias manifestações das experiências matemáticas (falas dos profissionais que produzem o conhecimento matemático, textos próprios da área, contatos informais e formais com Matemática, posturas características, códigos particulares, modos de relação com o objeto matemático etc.) o que lhes é comum, do que se forma uma região: a do discurso da Matemática. Assim, é pela manifestação do algo que esse algo se nos revela, como já nos ensinava Heidegger com sua abordagem do ser a partir do *Dasein*. As manifestações, porém, são percebidas perspectivamente, dado o modo particular de experiência dos fenômenos. Sendo que os significados não existem em-si, mas são **atribuídos**, é possível a coexistência das várias formas de ver. Assim como as palavras são impregnadas por vários significados no fluxo do tempo, os modos de se conceber o discurso matemático são, também, vários. Os limites dessas concepções dar-se-ão por conveniência, por filiação a certos pontos de vista, por afinidade, por necessidade ... em suma, ideologicamente.

A Matemática, pelo seu inegável caráter de universalidade quanto a sua existência em diversos meios e diferentes culturas, se nos apresenta de inúmeras formas, das quais aqui focamos duas: a científica e a pedagógica. Há, portanto, um discurso científico e um discurso pedagógico da Matemática. A manifestação do discurso científico da Matemática dá-se fundamentalmente na pesquisa, na construção do conhecimento matemático como feita por seus profissionais. Nisso interligam-se formas de manifestação das quais são fundamentais: **a produção do conhecimento matemático** (cuja gênese parece ser a mesma que a do sonho⁵); **a discussão sobre o conhecimento produzido** (que se dá entre os pares, oral ou textualmente, possibilitando re-elaboração do que foi inicialmente gerado) e sua **divulgação** (preponderantemente via-textos especializados raramente abertos a re-elaborações, mas sugerindo possibilidades de serem seguidos por complementações que não os refutem). Nessas manifestações do discurso científico colocam-se o oral e o escrito. A mediação do oral servirá não só como forma de veiculação do escrito, mas terá, no grupo restrito de especialistas no qual se dá a comunicação da produção, a função de explicitar intuições primeiras (que são não-discursivas em sua gênese) ocultadas pelo texto que é discurso fixado e concretizado - manifestado - pela escrita.

A manifestação do discurso pedagógico da Matemática ocorre nas situações de ensino e aprendizagem de Matemática as quais, de forma quase hegemônica, são caracterizadas como a sala de aula de Matemática num contexto formal de escolaridade. Nos papéis principais, professor e alunos. Como coadjuvantes essenciais, as mediações para a atribuição de significado manifestadas em posturas, metodologia, didática, textos e oralidade, "esferas" obviamente não disjuntas.

Uma análise mais pormenorizada dessas manifestações discursivas é possível, mesmo que estejamos desconsiderando os "cosmos" institucionais nos quais orbitam: a universidade e o centro de pesquisa no caso da prática científica e a escola, no caso da prática pedagógica. É certo, também, que uma concepção mais arrojada de **pesquisa** exigiria argumentações mais profundas. Por acreditarmos que tal concepção de pesquisa, infelizmente, ainda não encontra ressonância significativa no modo contemporâneo de ver o mundo e por estarmos certos que de elementos do macrocosmos social e institucional permearão nossa análise, mesmo que implicitamente, continuamos nossa trajetória.

O primeiro ponto dessa nossa análise, trata de encontrar similaridades e divergências entre os discursos científico e pedagógico (Cf. HARIKI, 1992). Como elementos de reconhecimento mútuo, temos que ambos os discursos pautam-se na construção do conhecimento matemático plasmada na comunicação, na negociação oral de significados e na mediação desempenhada pelo texto escrito. Nesses mesmos elementos encontramos as divergências entre ambos os discursos: a comunicação na prática científica é feita entre especialistas, sendo extremamente restrita a um grupo homogêneo sob inúmeros aspectos e fundada na competência de conteúdos e domínio absoluto da linguagem própria; a comunicação na prática pedagógica, ao contrário, é

⁵ O sonho é uma das formas de relação do homem com o objeto matemático, segundo o interessante e clássico trabalho de Jacques Hadamard. (Cf. HADAMARD, 1947).

rica em pluralidades: salas de aula distintas são mundos distintos comportando alunos distintos quer em competência de conteúdos entre si, quer seja em relação ao professor; são heterogêneos os domínios lingüísticos - naturais e formais - envolvidos, e diferentes vivências contextuais estão em jogo (vivências essas que a pertença a um grupo, na prática científica, trata de abrandar, tornando-as quase homogêneas entre os filiados). Há significativa diferença de qualidade nas mensagens enviadas entre os que se incluem nessas duas esferas discursivas: no discurso científico trata-se de uma Matemática em estado nascente; no pedagógico, trabalha-se com uma Matemática solidificada e intensivamente reproduzida. A mediação pelo texto é também distinta: sua função na prática científica é de divulgação, escoamento do conhecimento; na prática pedagógica a função do texto é de interiorização. A natureza dos textos envolvidos nas duas práticas, porém, embora apresente diferenças significativas de linguagem (textos didáticos são "quasi-formais", textos científicos tratam de sentenças formalizadas), é a mesma se focado o modo apresentacional que os caracteriza. O modo apresentacional será rompido, na prática científica, existindo convergência de interesses do grupo de especialistas, principalmente pela oralidade e interpretação precisa da linguagem envolvida: far-se-á a interpretação "correta" da simbologia - tributários que são da exatidão tomada como univocidade de significados - ditada pelos cânones da Lógica formal, a partir do que o conteúdo pode ser analisado e avaliado. Na prática pedagógica, dificilmente o modo apresentacional é quebrado, malgrado os esforços de "traduções" (que, e muito certamente por isso, via-de-regra, são feitas pelos mesmos critérios ditados pela prática científica). Esforços para que na prática pedagógica seja implementado o rompimento com essa apresentação fossilizada, são sugeridos e vão no sentido de apelar-se para o imbricamento das linguagens formal e natural (no texto e em sua interpretação) (Cf. MACHADO, 1990) e pela já estudada possibilidade de um exame hermenêutico ao texto de matemática (Cf. GARNICA, 1992).

Qual, então, o papel da Educação Matemática no domínio desses discursos? Cabe à Educação Matemática a familiarização com ambos os discursos matemáticos, com o que constitui o seu próprio. A investigação das ligações entre esferas - no caso a científica e a pedagógica - já teve chance de mostrar seu caráter essencial na pesquisa em Educação Matemática, pois que se pode apontar claramente a existência de um "tráfego" de concepções, onde aquelas que norteiam a prática pedagógica têm origem na prática científica: na sala de aula, posturas e valores próprios do campo da pesquisa em Matemática insinuam-se, são reproduzidos e legalizados. Trata-se de um deslizamento da prática científica sobre a prática pedagógica da Matemática ou, de outro modo: sobre o discurso pedagógico, prevalece o discurso científico (Cf. SILVA, 1993). As implicações são inúmeras e devem ser objeto da Educação Matemática tida como prática científico-pedagógica⁶.

⁶ A Educação Matemática, aqui, não é só vista como prática pedagógica - o que de fato é uma de suas faces - nem só como prática científica, nem mesmo como a mera relação entre essas duas práticas. Opta-se por uma Educação Matemática concebida como prática científico-pedagógica pois não

Um terceiro ponto a considerar seria o modo de manifestação mais freqüente do discurso matemático. Haveria alguma instância significativa que, de algum modo, amalgamasse as considerações anteriores? Tendemos a uma resposta positiva e nos aventuramos a apresentar a prova rigorosa como elemento fundamental para a compreensão do fazer em Matemática. A Prova rigorosa parece ser o foco de convergência dos olhares quando da gestação, geração, análise e avaliação do conhecimento matemático. Presente em todas as formas de texto matemático escrito, a prova rigorosa dá o tom quando se trata de estabelecer uma ruptura entre fê religiosa (crença cega) e convicção científica (crença justificada). Não é por menos que toda a produção científica contemporânea, plasmada no paradigma clássico, vem se apropriando dos critérios exatos da Matemática: a prova rigorosa destrona Deus, antigo preenchedor das lacunas do nosso conhecimento do mundo.

Não é polêmica a afirmação de que a produção textual em Matemática pretende reger-se pautada em parâmetros formais de rigor, precisão, concisão e generalidade, o que já não pode ser dito quando se afirma que a pretensão é alcançada. A polêmica ganha força quando são levantados pontos como o fato de ser o contexto social determinante ou não para a elaboração, aceitação e divulgação da prova; ou quando se trata da utilização do computador como auxiliar para as demonstrações em Matemática; chegando à própria natureza, definição e origem disso que possibilitou à Matemática tornar-se ciência hipotético-dedutiva, entre outras considerações.

Paradoxalmente à importância que aqui atribuímos à prova rigorosa no campo desses nossos apontamentos, as demonstrações são pouco estudadas por educadores matemáticos e filósofos da Matemática. No Brasil, particularmente, são raros os trabalhos que focam esse aspecto da produção do conhecimento e sua importância para a Educação Matemática. A nós parece que a importância da prova rigorosa e a necessidade de estudá-la mais sistematicamente, reside no fato de que ela nos parece suficiente para caracterizar o estilo da Matemática.

Estilo: modo de ser, de mostrar-se, expressar-se, de escrever, de falar, a feição especial típica. Granger (1974) define estilo como "modalidade de integração do individual num processo concreto que é trabalho", e enveredando para a procura de um estilo em Matemática, afirma que, nela, "o estilo aparece, de um lado, como uma certa maneira de introduzir os conceitos de uma teoria, de encadeá-los, de unificá-los; de outro lado, como uma certa maneira de delimitar a carga intuitiva na determinação desses conceitos". Assim surge o estilo euclidiano (a axiomática-mãe da axiomática moderna), o estilo da geometria algébrica de Descartes e Desargues e o estilo vetorial de Möbius, Hamilton e Grassmann. Tais estilos, porém, fazem parte de uma estrutura mais ampla, aquela que delimita o modo de tratar com as abordagens próprias de cada um desses estilos. E nisso não há dúvida em relação ao processo de integração desempenhado pela prova. O método matemático, o estilo matemático por excelência, é o das provas rigorosas, sejam seus componentes polêmicos ou não. E a prova rigorosa ultrapassa as fronteiras do discurso científico da Matemática e, acriticamente, ganha espaço no discurso pedagógico. Notemos que a essência do fracasso e do

ensino da Matemática está intimamente ligada à concepção platônica que, na Matemática, é veiculada, por excelência, pela concordância com o método d'*Os Elementos* (Cf. IMENES, 1989). Além de uma malfadada Matemática Moderna (que de vantagem tinha a tendência explicitada), também os atuais textos de Matemática divulgam antigas concepções, muitas vezes implicitamente. E nos textos didáticos, tomados como apoio - não poucas vezes único - da prática pedagógica real, o estilo se mantém, mesmo como caricatura grosseira. O estilo da prática pedagógica em Matemática parece ser, assim, sua tentativa de reproduzir o estilo da prática científica num contexto pleno de contradições - não só aquelas de natureza lógico-formal - entre as quais professor e alunos tentam equilibrar-se. À Educação Matemática cabe iniciar a crítica para que a aventura e a luta não fiquem veladas (Cf. LAKATOS, 1978).

3. Bibliografia

- CAPRA, F.. *O ponto de mutação*. São Paulo: Cultrix, 1982.
- BALDINO, R.R.. "A interdisciplinaridade da Educação Matemática". *Didática*, São Paulo: UNESP, v. 26/27: 129-121, 1991.
- BICUDO, M.A.V.. *Possibilidade de compreender-se o conhecimento matemático segundo a abordagem heideggeriana*. Rio Claro: IGCE-UNESP, s/d. (mimeo)
- GARNICA, A.V.M.. *A interpretação e o fazer do professor: possibilidade de um trabalho hermenêutico na Educação Matemática*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática sob orientação de Maria Aparecida Viggiani Bicudo). Rio Claro: IGCE-UNESP, 1992.
- GRANGER, G.G.. *Filosofia do estilo*. (trad. de Scarlett Z. Marton). São Paulo: Perspectiva e Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.
- HADAMARD, J.. *Psicología de la invención en el campo matemático*. (trad. de Santaló Sors). Buenos Aires: Espasa Calpe, 1947.
- HARIKI, S.. *Analysis of Mathematical Discourse: multiple perspectives*. (Tese de Doutorado em Filosofia). University of Southampton, Inglaterra, 1992.
- IMENES, L.M.P.. *Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem de Matemática*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática sob orientação da Profa. Dra. Maria Aparecida Viggiani Bicudo). Rio Claro: IGCE-UNESP, 1989.
- LAKATOS, I.. *A Lógica do Descobrimento Matemático: Provas e Refutações*. (Trad. Nathanael C. Caixeiro). Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- LORENZO, J. de. *Introducción al estilo matemático*. Madrid: Tecnos, 1971.
- MACHADO, N.J.. *Matemática e Língua Materna: análise de uma impregnação mútua*. São Paulo: Cortez, 1990.
- PESSANHA, J.A.M.. "Filosofia e Modernidade: racionalidade, imaginação e ética". *Cadernos ANPED*. n. 4, set., 1993. (pp. 7-36)
- SILVA, M.R.G. da. *Concepções didático-pedagógicas do professor-pesquisador em Matemática e seu funcionamento na sala de aula de Matemática*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática sob orientação do Prof. Dr. Roberto Ribeiro Baldino), Rio Calro: IGCE-UNESP, 1993.