A LINGUAGEM DA MATEMÁTICA: UNIFICANDO MÉTODOS

José da Silveira Filho[1]
Elisângela Zarpelon Aksenen[2]

RESUMO

Este breve artigo estuda um melhor diálogo entre os métodos na matemática para estimular sua compreensão, aprendizado e aplicação. O objetivo é proporcionar uma interatividade entre os métodos dedutivo e indutivo de tal forma que teoria e realidade se tornem componentes inseparáveis na linguagem dos números quando estes procuram explicar quantitativamente a diversidade de fenômenos da sociedade e da natureza.

Palavras-chave: Diálogo. Métodos. Compreensão. Aplicação.

ABSTRACT

This brief article studies a best dialogue among methods in mathematics to stimulate its understanding, apprenticeship and application. The objective is to provide a interaction among deductive and inductive methods in such a way that theory and reality become inseparable components of the numbers language when these try to explain the diversity of the society and nature phenomenons.

Key words: Dialogue. Methods. Understanding. Application.

INTRODUÇÃO

A matemática é considerada por muitos como o estudo mais simples ao alcance dos mortais dada sua capacidade peculiar de concisão. Trata-se de uma ciência que procura explicar por intermédio de linguagem quantitativa situações do cotidiano, ajudando os indivíduos a resolver problemas. A realidade pode ser quantificada e sintetizada em números e conceitos elementares que se entrelaçam com coerência. Todavia, essa simplicidade contém penoso agravante. É o rigor do raciocínio. O menor deslize implica em erro. E demonstrar inteligência é não errar. Dominar cada passo do encadeamento lógico.

---

[1] Economista. Graduado pela Universidade Federal do Paraná, especialista e mestre em Desenvolvimento Econômico pela mesma Instituição. Professor das Faculdades Integradas Santa Cruz de Curitiba nas disciplinas de Economia Brasileira Contemporânea e Contabilidade Social. C-eletrônico: caju10@onda.com.br

[2] Professora. Graduada em Matemática pela Universidade Estadual Centro-Oeste (UNICENTRO – Guarapuava – PR), especialista em Estatística pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI – Santo Ângelo – RS). Professora das Faculdades Integradas Santa Cruz de Curitiba na disciplina de Matemática. Professora da Rede Estadual de Ensino do Paraná. C-eletrônico: elisangela.aksenen@hotmail.com

Nessas alturas, abrem-se duas visões do tema. A primeira é com o processo em si, condutor do cálculo, que fatalmente se desprende num resultado certo. A segunda é com a concepção do raciocínio para enxergar o que o cálculo quer dizer, qual seu significado, motivo, alcance e finalidade. Aqui o erro ou acerto é mais secundário. Se o raciocínio foi concebido com justeza, seu executor encontrará o erro, saberá corrigi-lo. Em contrapartida, nem sempre quem se preocupa com a exclusividade do resultado saberá enxergar a natureza do erro cometido. Ele apenas executa

Trata-se de uma ciência que procura explicar por intermédio de linguagem quantitativa situações do cotidiano, ajudando os indivíduos a resolver problemas.

uma correção momentânea para reconduzir ao resultado esperado. Como alguém que ajusta a máquina para fazê-la funcionar novamente, sem entender o seu todo, sem saber o que verdadeiramente está sucedendo. É algo mais associado à memorização de procedimentos mecânicos do que ao conceber de um pensamento, de uma totalidade.

Por muitos anos, a prioridade principalmente no ensino matemático foi a primeira, isto é, o cálculo puro e simples. Agora, está surgindo uma preocupação mais acentuada com o raciocínio e sua compreensão. O advento dos computadores e calculadoras dispensou, em grande medida, o trabalho mais braçal e cansativo de fazer contas para lá e para cá.

Este breve arrazoado se encaminha nesta nova trajetória. Compreender o raciocínio para saber aplicá-lo, antever o possível resultado para, quando obtê-lo, ter noção de sua autenticidade. Enfim, espera-se transformar a "má temática" em "boa temática". Afugentar o medo de estudo tão bonito e vital para o desenvolvimento da humanidade. Mostrar como ele pode ser encantador ou pavoroso, dependendo do método de sua compreensão. A prioridade agora é o raciocínio com seu entendimento do todo, o cálculo é a consequência.

1 METODOLOGIA

O homem tem diante de si a realidade. E ela necessita de explicação em suas diversas facetas. Então, o problema que se interpõe é como compreendê-la da melhor forma alcançável. E dessa compreensão vai se abrir a possibilidade de ação transformadora. Compreender melhor significa agir melhor.

Aí, entre o cérebro e a realidade entra o método, a forma de compreender o objeto em estudo, seja qual for. As matemáticas privilegiam normalmente o método dedutivo. O ponto de partida é a abstração que se interliga com outras, formando lógica coerente e demonstrável. A = B e B = C, logo A e C são iguais. Contudo, a abstração consiste uma mediação utilizada sem nenhuma ponte com o mundo real. Parte-se da identificação (A). Em seguida, faz-se uma analogia (A=B e B=C). E, por fim, a associação (A=C). É o pensamento em si, confinado em si mesmo. Esta forma, conduzida com exclusividade, que sem dúvida, muito mérito tem, dificulta a compreensão e facilita o esquecimento pois não há associações concretas para intercalar. Como se a ideia antecedesse a realidade e dela não precisasse, surgindo como por passe de mágica.

O que se propõe é utilizar o método indutivo, partindo-se da realidade para o pensamento. Sair do universo infinito para a abstração no cérebro. Começa-se com a indução e coloca-se por encaixe a dedução. Os dois métodos passam a se comunicar entre si. Entretanto, o ponto de partida é a realidade. Trocando em miúdos, quer dizer, da prática para a teoria a fim de criar elos entre os dois e assim permitir uma comunicação recíproca em que um se torna o reflexo indissociável do outro.

Com isso, espera-se obter uma compreensão melhor, dinâmica, aplicável, capaz de mostrar a infinitude de possibilidades da matemática, abrindo uma visão mais clara para tornar o estudo atraente, encantador e afastando o quanto possível o temor de seu enfrentamento.

2 O ESTUDO DA MATEMÁTICA

Numa primeira compreensão, a matemática estuda as quantidades. A imensa maioria dos fenômenos da natureza ou da sociedade consegue ser quantificada. E, mais do que isso, a matemática mensura e relaciona essas quantidades a assumirem grandezas de várias magnitudes. Se forem grandezas que expressam diferentes naturezas, temos as variáveis dos fenômenos, cada um com sua figura representativa. Os exemplos ajudam a esclarecer: a figura temperatura mede a quantidade de calor; a figura umidade mede a quantidade de água; o espaço mede quantidade de dimensão; tempo mede quantidade de ocorrência de um fato; população mede quantidade de pessoas. Todos essas figuras são elementos constituintes de fenômenos que se expressam mediante variáveis possidentes cada uma de suas grandezas de magnitude maior ou menor. Cada uma reflete a variedade de natureza do fenômeno em observação. Outra ilustração. Em Curitiba, o clima compreende temperatura com intervalo entre 15 a 28 graus observado como a normalidade, para medida em geral da magnitude do frio ao calor.

Empregar o exemplo do clima de Curitiba torna a compreensão simplificada. O homem é um ser concreto dentro de sua realidade. Pode-se discorrer sobre o clima enquanto contexto real, permitindo variados comparativos. É a indução. Em seguida, parte-se para a conceituação da realidade em termos de variáveis componentes, munidas de grandezas, magnitudes e equações. Variáveis para espelhar os constituintes dos fenômenos de mesma natureza, grandezas para refletir quantidades, magnitudes para exprimir intensidades maiores ou menores e equações para estabelecer nexos entre as variáveis ao explicar o comportamento dos fenômenos. E os fenômenos para exprimir a diversidade de aparências como se manifesta o movimento do universo, da natureza e da sociedade.

3 DA REALIDADE PARA A TEORIA

Numa certa comunidade pequena moram diversas pessoas. Todas elas mantém relações de cordialidade. Cumprimentam-se amistosamente e seguem aos seus afazeres habituais. Assim transcorrem os dias, os meses e os anos. Contudo, dentre estas mesmas relações sociais, há algumas pessoas que sustentam elos especiais. Trabalham num mesmo local, dependendo umas das outras. O trabalho de uma somente pode ser executado desde que outra conclua o seu. Há um encadeamento de tarefas num processo lógico rigoroso estabelecido pela atividade produtiva. E esse trabalho conjunto interdependente determina o crescimento da empresa, ou sob outra acepção, a acumulação do capital. Não é preciso salientar que estamos lidando com a Economia.

Aqui há dada situação concreta. Vamos encaixar a matemática dentro dela.

As pessoas, em sua diversidade de ligações, consistem o conceito de *relação*, com múltiplas possibilidades de correspondência *casual*.

Porém, algumas delas detém uma relação peculiar entre si. Trabalham numa empresa e por isso há um *vínculo* específico de trabalho que lhes determina a sobrevivência. Aparece o conceito de *função*. Em seguida, atrelado a este conceito, desdobra-se uma *lei de comportamento* para captar a expansão da empresa enquanto um fenômeno social resultante de forçosa interdependência entre as pessoas. Identifica-se um processo de crescimento de capital. Há uma lógica indutível nesse processo empresarial que pode ser refletida por intermédio de uma *equação* para expressar esse comportamento de expansão.

As variáveis se comunicam entre si como se estivessem em harmonia. A harmonia é estabelecida pelo nexo, a razão de ser que interliga as variáves entre si. O fenômeno é efeito da ação dessas variáveis. Elas precisam apenas ser

As variáveis se comunicam entre si como se estivessem em harmonia. A harmonia é estabelecida pelo nexo, a razão de ser que interliga as variáves entre si.

evidenciadas para serem particularizadas e examinadas. No fenômeno em si, ocorrem juntas inseparáveis, como se estivessem interpenetradas. A *equação* apenas mostra de forma escrita *como* acontecem as relações de harmonia que as variáveis mantém uma com as outras. A equação descreve o fenômeno.

Agora estas variáveis (X, Y, Z,...) podem estabelecer novos vínculos entre si gerando outras funções (vínculos, relações de dependência), consequentes de uma função principal. Da função principal decorrem outras funções, como se tivessem sido geradas por ela, todavia *em outra situação*. Houve modificação no contexto. Surge o novo conceito de *função derivada* ou decorrente ou consequente. Ou, mais formalmente, uma equação principal gera outra equação dela derivada.

Vamos voltar ao caso das pessoas trabalhadoras da mesma comunidade, que poderiam trabalhar por suposição numa empresa restaurante.

O restaurante servia 50 almoços por dia ao preço de 10 reais por pessoa. Os frequentadores estavam satisfeitos com a qualidade e o preço. O administrador do estabelecimento verificou que poderia ofertar o mesmo serviço a 8 reais por cabeça, sem prejuízo para o estabelecimento. Toma a decisão de reduzir o preço e a quantidade média de almoços aumenta para 70 refeições servidas por dia.

O restaurante corresponde a pequena empresa capitalista, dirigida por um casal de proprietários e acionada por dado conjunto de trabalhadores, todos viventes nas imediações da mesma comunidade. Dessa relação social emerge uma função de comportamento expressa por um vínculo, captado por uma lei social de produção, dada pela equação geral da receita da venda de almoços. Ei-la: $R(x) = -0{,}1\, x^2 + 15\, x$, mediante esta equação pode-se, portanto, determinar a receita obtida por meio da venda de x almoços. A derivada dessa função evidencia outro importante conceito: o conceito de receita marginal, ou seja, a receita decorrente da venda de uma unidade adicional a partir de x unidades. Logo a função $R'(x) = R_{mg} = -0{,}2\, x + 15$ avalia o efeito causado em f(x) devido a uma pequena variação de x. A receita marginal derivada não mede apenas mera elevação na quantidade, porém permite antever, essa é a conjectura, uma *noção de rendimento* por unidade de aumento da quantidade. Isto quer dizer que ao se derivar a função, esta permeia uma mudança de situação, de contexto. Uma situação que se transforma em outra. Por isso, afirma-se que a derivação matemática não constitui somente um cálculo entre tantos outros, porém, em si, consiste um processo de mensuração daquilo que se transforma. E o que se transforma? Tudo. Tudo no universo está em transformação. Uma situação se modifica em outra, porém não é qualquer modificação. As variáveis da equação que se deriva já indicam o caminho que poderá ser tomado lá na frente. Os exemplos utilizados poderiam ter sido muitos. Empregou-se o da economia pelo fato desta se ocupar da maneira como a sociedade humana sobrevive.

4 DA TEORIA PARA A REALIDADE: O SIGNIFICADO DAS DERIVADAS

Atribuído certo valor qualquer X, determinante do ponto A numa curva ascendente, acrescido de pequena quantidade ΔX, determinante mais adiante de outro ponto B, porém bem perto do primeiro, podemos ligar estes dois pontos mediante uma reta. Obtemos uma reta secante aos dois pontos. À medida que este acréscimo se torna menor, aplicado em doses cada vez menores, aproximando-se de zero, sem nunca alcançá-lo, o ponto B se aproxima de A. A reta secante, que toca a curva em dois pontos, se transforma numa tangente, que toca a curva em um único ponto.

O significado geométrico de uma derivada é a sua identidade com uma tangente, medida pela variação de Y sobre a variação de X. É a secante que geometricamente se transforma em tangente. Isto é uma derivada.

Quanto mais o acréscimo se aproxima de zero, mais perto se está de obter uma tangente. Em geometria, uma derivada significa uma tangente quando se atinge um ponto extremo.

A derivada constitui uma função decorrente de outra principal, que relaciona duas variáveis que possuem um vínculo entre si.

Esta conclusão pode ser formulada algebricamente da seguinte forma:

= tangente da reta = $f(X_0)$

limite Δ Y : X = tangente da reta = $f'(X_0)$

X 0

Em álgebra, quando uma função se avizinha de um limite supostamente inatingível, ela se torna uma derivada ou, de outra maneira, ela decorre em outra função. Sai de um contexto e entra em outro. Portanto, existe a função principal e outra função decorrente da primeira. Há uma transformação de uma situação em outra. Derivar, afinal de contas, quer dizer mudar de contexto, mudar de situação.

Esta mudança pode ser evidenciada teoricamente na demonstração dedutiva da obtenção de uma derivada. Todavia, as situações de mudança também permeiam a realidade. A transformação está presente no universo. O que se pretende aqui é introduzir um maior diálogo entre esses mundos, entre o mundo da teoria e o mundo real. Os pressupostos admitidos pela concepção de derivada, as magnitudes cada vez menores que se adicionam gradualmente até um limite supostamente inatingível, devem ter vigorosa sintonia com o que acontece no mundo real.

O descobridor desse processo nem de longe conseguiria sonhar que estava desnudando um cálculo de extraordinária utilidade para equacionar a transformação nas mais diversas situações e aspectos da realidade.

CONCLUSÃO

Todos já foram estudantes um dia. Alguns pararam a meio caminho. Outros continuaram e se aperfeiçoaram, atingindo estágios bastante elevados de cognição. Porém, a maioria, acredita-se, quando olhava para a lousa repleta de cálculos, deve ter se perguntado pelo menos um dia: "- Para que isso serve? - Qual o significado desses números? Onde aplico isso? De que me serve?" Estas perguntas aconteciam e acontecem como uma busca de entendimento pessoal diante de algo obscuro, naquele instante envolto em quase impenetrável abstração, embora pudesse traduzir uma situação presente no cotidiano que merecia ser entendida. Porém, como a explicação ficou presa à mera abstração dedutiva, o conhecimento matemático se mostra uma grande barreira ao entendimento de algo pertinente à realidade. Este artigo é uma busca de resposta a estes questionamentos e com uma proposição bem simples. Amalgamar os métodos indutivo e dedutivo. Fazer com que prática e teoria tornem-se único diálogo, com comunicação fluida recíproca, em que o entendimento de uma é o entendimento da outra. É a busca de diálogo entre dois métodos contraditórios, porém inseparáveis. Não há porquê separa-los. A separação deles em compartimentos estanques dificulta a compreensão, afugenta o estudo e torna a matemática um labirinto, coisa que ela não é. A pessoa entra e, depois, não sabe como sair. O natural é se perder dentro dele. Agora, que o cotidiano está dominado pelas planilhas de computador e as calculadoras, mais do que nunca, a compreensão, a contextualização, a concepção se tornaram imperativos no processo de calcular, agora colocado devidamente como fim a atingir e não como meio tal e qual acontecia faz bem pouco tempo, procedimento este que, talvez, tenha de ser relativizado como incompleto e falho.

REFERÊNCIAS

IEZZI, G. *et al.* **Matemática**. vol. III. 8. ed. rev. São Paulo: Atual, 1990.