

# HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: ALTERNATIVA METODOLÓGICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

---

*Márcia Rodrigues Luiz da Silva<sup>1</sup>*

## **Resumo:**

Este artigo representa um sonho de estar dividindo com o público leitor, reflexões sobre como o aluno vivencia sua dificuldade na aprendizagem da matemática, bem como argumentar sobre os possíveis fatores que interferem de forma negativa nesse processo; representa ainda, uma busca de entendimento do problema do desencanto pela matemática e quais são as implicações que isso possa ter no contexto da aprendizagem do aluno.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Formação de Professores, História da Matemática.

## **Abstract:**

This article represents a dream of being dividing with the public reader, reflections on as the student its existence difficulty in the learning of the mathematics, as well as to argue about the possible factors that interfere in a negative way in that process; it still represents, a search of understanding of the problem of the I disenchant for the mathematics and which are the implications that that can have in the context of the student's learning at the school.

**Word-key:** Mathematical education, Formation of Teachers, History of the Mathematics.

---

Não é raro lermos em jornais e revistas, ou ouvirmos na televisão, resultados de pesquisas sobre o fracasso do ensino da matemática nas escolas, no Brasil. Em cada sala de aula, com seus 35/40 alunos estima-se que, 28 a 32 alunos apresentam algum problema na aprendizagem dessa disciplina, seja no entendimento dos enunciados das questões, no desenvolvimento das hipóteses, ou, na aplicação adequada de conceitos já trabalhados anteriormente; em muitos dos casos o que parece é que, durante toda a vida escolar dos alunos nada foi de fato estruturado, isto é, eles conhecem as teorias “soltas”, isoladas, mas quando é preciso aplicá-las em uma situação diferente daquela na qual as utilizaram várias vezes, não conseguem. As estatísticas atestam, a cada ano, um quadro desanimador do ensino da matemática, porém não se preocupa em discutir as causas dessa problemática, nem sinalizar para possíveis soluções, e assim vão se alargando os desajustes no processo ensino-aprendizagem da matemática.

---

<sup>1</sup> Graduada em Matemática, Especialista em Matemática e Psicopedagogia. Professora da E.E. Professor Vicente Perez e da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP.

O levantamento de dados, bem como sua descrição e interpretação são importantes para diagnosticar a situação, entretanto, em nada modificam a realidade ao se constituírem apenas em tabelas e gráficos. É necessário que se busque as causas dessa dificuldade do aluno em apreender o conhecimento matemático, em que momento de seu percurso escolar o encanto foi perdido, que fatores contribuem para produzir resultados tão decepcionantes como os que hoje, apontam as pesquisas nacionais, em todos os estados do Brasil.

Sabe-se que fatores de ordem social, tais como, o trabalho infantil muito precoce, a alimentação inadequada das nossas crianças, a falta de acesso a tecnologias modernas de informação, o desemprego dos pais, tudo isso afeta a aprendizagem das crianças na escola, de forma mais geral; fatores estruturais como, a história escolar da criança, como tem conduzido o processo desde seu ingresso na escola, como são trabalhados os conceitos da teoria matemática, como os professores apresentam os conteúdos às crianças, enfim, esses e muitos outros fatores podem ser pensados e discutidos num âmbito mais abrangente. No entanto este artigo não pretende dissertar sobre estes, nem outros possíveis fatores. O grande interesse é estar abrindo um diálogo sobre as metodologias do ensino da matemática nas escolas; como e quem é o professor que monitora a relação conhecimento-aluno; que concepções esse professor tem com relação à aprendizagem e qual seu entendimento sobre como a aprendizagem se processa. Como se vê, o objetivo central desse artigo é, na verdade, um questionamento em torno das práticas pedagógicas que se realizam atualmente, colocando questões relevantes sobre paradigmas educacionais que, muitas vezes, por estarem cristalizados, não dão lugar a um novo olhar, um novo fazer pedagógico que vislumbre alcançar sucesso na tarefa de fazer com que o aluno chegue ao conhecimento natural e prazeroso do conteúdo matemático. Com esse objetivo o artigo começa por estabelecer um paralelo com as práticas tradicionais do ensino da matemática e tenta dialogar com os profissionais da área, solicitando um despertar para a mudança de direção, para um querer diferenciado que possa, de fato, transformar o cenário da educação matemática e derrubar os medos que foram sendo gerados em torno dessa disciplina. A grande diretriz desse discurso é a idéia de que é fundamental que aqueles que ensinam matemática tenham prazer em ensiná-la, que transmitam aos que vão aprender, o gosto e o encantamento pelas teorias, que façam com que se acredite ser possível a apropriação de cada conteúdo a ser trabalhado dentro da

matemática e que desmistifiquem o conhecimento, espantando os fantasmas que tornam as pessoas incapazes de aprender qualquer conhecimento novo.

É muito comum, as aulas de matemática serem iniciadas por definições, isto é, coloca-se o título do assunto a ser tratado, faz-se algumas definições de termos e expressões-chaves que serão usadas, dá-se alguns exemplos numéricos e parte-se assim para a “bateria” de exercícios propostos. Assim, por exemplo, numa aula de trigonometria, não é raro introduzir os cálculos em triângulos retângulos fazendo-se uso do seguinte enunciado: “Num triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa, é igual à soma dos quadrados dos catetos.”, este é o famoso teorema conhecido como Teorema de Pitágoras.

Há outro enunciado bastante usado quando se deseja trabalhar com cálculos de ângulos, que diz o seguinte: “Em todo triângulo, a soma dos três ângulos internos vale  $180^\circ$ ”. Nesse caso o máximo que se faz é mostrar rapidamente a veracidade dessa informação usando um pedaço de papel através do qual se constrói um triângulo e faz-se constatar mecanicamente esse enunciado. Aulas como estas tornam ao aluno o assunto muito difícil, porque parte do nada, de contexto algum que sintonize o entendimento desse aluno que ouve, e espera-se que o mesmo compreenda toda a complexidade que envolvem essas teorias. Talvez seja pelo fato de os teoremas, postulados, e demonstrações, se apresentarem de forma deslocada e sem significado, sem origem, é que não conseguem despertar interesse nos alunos, ao contrário os desanimam por serem considerados muito complicados e sem sentido.

Vamos nos perguntar por um instante como é que o aluno tem vivenciado a matemática que está sendo ensinada nas escolas hoje, isto é, de que forma ele tem interagido com o conhecimento “transmitido” na sua sala de aula? Como se sente no primeiro contato com as teorias vazias e enfadonhas do conteúdo matemático apresentado a ele? Que questionamentos levanta esse aluno em relação à utilidade que o conhecimento matemático, que fora “transmitido” da mesma forma que foi ensinado ao seu professor, pode ter em sua vida? Que tipo de aprendizagem importa ao aluno em relação à matemática ensinada nas escolas? Enfim, muitas perguntas poderiam ser feitas quando o foco das discussões é a matemática, quer seja o ensino ou a aprendizagem ou simplesmente entender sua importância como estrutura básica de formulação de idéias. É preciso que o professor se questione sobre qual é o papel dos exemplos e das demonstrações no ensino da matemática e, que lugares lhes dedica e por quê? Qual é a sua prioridade: a simples exposição

do conteúdo para cumprir um programa, ou a aquisição de conhecimentos pelo aluno?

A prática pedagógica tem sido ao longo dos anos, baseada num ritual: expõe-se, demonstra-se, coloca-se alguns exemplos e propõe-se alguns exercícios de aplicação ( no papel, é claro ); aquilo que chamamos de aplicação não passa de uma lista de situações-problema já formuladas, nas quais o aluno tem que descobrir como resolver ( esse parece ser, ainda, o modelo utilizado pelas escolas desde 1978 ) e que são, na maioria das vezes, distantes do cotidiano que ele vivencia, distantes de tudo aquilo que ele possa estar usando para estabelecer uma relação consciente; na verdade, os poucos que conseguem resolver a situação proposta são os que se utilizam de um raciocínio análogo ao de seu professor. Aqueles que não conseguem, sentem-se inferiores, incapazes, e assim vai se constituindo um ciclo vicioso de fracassos, elaborando-se mitos em torno da questão da aprendizagem da matemática e contribuindo assim, para o surgimento de verdades absolutas, tais como as que apontam a matemática como ciência inacessível, exata e perfeita.

Quando falamos em trabalhar com o conteúdo matemático de forma contextualizada, não acreditamos, nem esperamos que o professor programe suas aulas de forma sintonizada o tempo todo com o cotidiano. É óbvio que não estamos propondo um ensino utilitarista, aquele tipo de ensino que busca sempre um valor prático, útil, imediato; trabalhar matemática é bem mais que isso.

Interessa à criança, ao jovem e ao aprendiz em geral aquilo que tem apelo às suas percepções materiais e intelectuais mais imediatas.

...Quando digo “mais imediatas”, não estou me referindo apenas ao utilitário, mas, igualmente, e acho isso muito importante ao desafio intelectual”. (D’AMBRÓSIO, 2003: 31)

Há muito tempo o ensino vem sendo transmitido como um conjunto de idéias pré-definidas; aquilo que não conseguimos explicar e entender chamamos de convenção da teoria; por outro lado, espera-se do aluno uma reprodução do que foi comentado em horas de aula, e a isto chamamos de aprendizagem.

Durante muito tempo, e até hoje, a questão da seleção e organização dos conteúdos escolares, e, sobretudo, da forma com que esses conteúdos são trabalhados tem sido tratado sob um ponto de vista exclusivamente técnico nos cursos de formação de profissionais de ensino. Comumente, à escola atribui-se a função de transmissão do saber acumulado historicamente, cientificamente

organizado, considerando aspectos lógicos e psicológicos, tendo como pressupostos que uma formação teórica sólida garante uma prática conseqüente.

Entende-se assim que o aluno tem sido mero expectador no processo de ensino-aprendizagem. Na verdade o que se constata é um aluno repleto de dúvidas e desmotivado, que não consegue decidir se quer prosseguir nos estudos, em que curso deve ingressar, ou se nada disso valerá a pena. Por outro lado, os professores corriqueiramente sentem as dificuldades desses alunos, sabem profundamente da influência que têm nesta postura, têm consciência da importância das relações professor- aluno- escola, mas não compreendem em que momento isso se perdeu, quais os determinantes da distância existente entre os conteúdos preconizados pela escola, a forma de tratar esses conteúdos e os interesses e necessidades dos alunos.

Ensinar matemática, mais do que nunca, tem sido tarefa difícil. Às dificuldades intrínsecas somam-se os problemas causados por uma visão distorcida da disciplina, estabelecida desde os primeiros contatos. Um desses problemas é exatamente a descontextualização, o que leva os professores a se defrontarem com perguntas como: “Quem inventou isso não tinha nada para fazer?”, “Por que tenho que aprender números negativos, números complexos, equações polinomiais de 3º e 5º grau?”. Geralmente, os argumentos são evasivos e inconsistentes. Dependendo do nível em que o aluno se encontra as justificativas dos professores para esse tipo de pergunta modificam-se. Assim, se for um aluno do ensino médio costuma-se usar o argumento de que é importante estudar esse ou aquele conteúdo porque irá “cair no vestibular”, se for um aluno de ensino fundamental, tenta-se compor uma resposta convincente, tal como: “isso é pré-requisito para o próximo capítulo”, mas o fato é que se concentram em justificativas internalistas voltadas para o próprio conteúdo, como, por exemplo, dizer para o aluno que ele deve aprender número complexo porque é pré-requisito para o aprendizado das equações polinomiais como se isso bastasse para acalmá-lo. Essa atitude desprovida de fundamentação, demonstra por parte do professor falta de cuidado em estar revendo os reais objetivos de ensino. Cremos que, se argumentos fossem suficientes para fazer o aluno entender a importância da matemática e ainda o convencesse a querer aprendê-la, seria fácil ensinar.

Resultados de pesquisas em torno da problemática da aprendizagem da matemática, não seriam tão alarmantes como são se o estudo da matemática não tivesse despido de significado e uma mesmice, decúria, sendo também por isso

motivos para que nossos alunos, jovens e adolescentes não se sintam motivados a aprendê-la e a estudá-la. D'Ambrósio argumenta que:

Não é de se estranhar que o rendimento esteja cada vez mais baixo, em todos os níveis. Os alunos não podem agüentar coisas obsoletas e inúteis, além de desinteressantes para muitos. Não se pode fazer todo aluno vibrar com a beleza da demonstração do teorema de Pitágoras e outros fatos matemáticos importantes. (D'AMBRÓSIO, 2003: 59)

Como os alunos reagem à nossa maneira de expor a matemática? Em geral, em presença de uma apresentação demasiada sistemática, em que as fórmulas e as suas demonstrações precedem os exemplos numéricos, os alunos pedem frequentemente explicações com números, não com letras. Para compreender, eles têm necessidade de ver funcionar os exemplos numéricos, para, em seguida chegarem à regra. E que grandes guerreiros são o X e o Y, patriarcas das famosas e patéticas demonstrações que se fazem nas aulas de matemática. Uma grande gama de professores de matemática faz isso convencido de que estão fazendo a “coisa” certa, porque foi assim que aprenderam nos cursos de graduação e é assim que o sistema educacional os faz caminhar, porque os pressupostos nos quais se apóiam supervalorizam o conhecimento apurado dos conceitos da teoria matemática. Tais professores acreditam que esse é o preparo que fazem para a vida, porque aí, nesse momento, a vida é restringida à realização e aprovação num vestibular.

Lembro-me bem de um fato interessante que aconteceu quando estava ainda fazendo meus estágios de observação em uma escola pública de ensino fundamental, quando a professora, trabalhando com a resolução de “probleminhas”, já acostumada a usar laranja nos enunciados, propôs à turma um desafio matemático utilizando nozes ( pois era natal! ). Uma das crianças não iniciou a tarefa e o tempo foi passando e ela ali, parada, quieta. A professora então, aproximou-se e perguntou porque ela ainda não havia começado a fazer. A criança lhe respondeu, inocentemente que não sabia fazer problemas com “aquilo”, ela só sabia fazer com laranjas.

Diante dessa situação as opiniões e críticas se dividem em duas direções. Aqueles que não compreendendo a dimensão do problema consideram aquela criança limitada, pouco ativa ou sem criatividade, e outros que analisam a questão sob o ponto de vista da prática pedagógica da professora, considerando-a inábil na tarefa enquanto orientadora do processo ensino-aprendizagem. Vejo uma relação

muito estreita entre as duas opiniões e acrescento a essa discussão a cumplicidade intrínseca e profundamente lamentável do sistema educacional como um todo, cujo fracasso nos remete à problemática da busca de se fazer cumprir seu real papel na educação que é, e deverá continuar sendo, o resgate do homem como ser humano pleno, e nesse caso tenho, por certo, enquanto educadora que acredita na possibilidade dessa plenitude, que a apropriação do conhecimento, o sentir-se capaz de aprender algo, de construir idéias, de debater sobre fatos, torna esse homem, sem dúvida, no alvo de sua plenitude, porque a aprendizagem, o reconhecimento da potencialidade de ser capaz de fazer algo por si só, tem uma relação muito direta com a felicidade.

Lançando um olhar cuidadoso sobre a atitude daquela criança entendemos que sua dificuldade tenha sido a de estabelecer uma analogia entre as duas situações, a da laranja e a das nozes, não por uma questão de desconhecimento de operações algébricas, mas da própria noz envolvida na situação, ou ainda por não ter vivenciado experiências de analogias em sua totalidade, talvez tenham ensinado a essa criança geralmente de forma fragmentada e por isso ela não tenha conseguido estabelecer nenhuma conexão que a ajudasse a solucionar a questão proposta naquela situação. Por outro lado pensamos que às outras crianças de sua sala foi ensinado da mesma forma, porque estas conseguiram fazer a transposição entre as duas situações de aprendizagem e a criança da qual falamos não conseguiu? A respeito do desenvolvimento cognitivo de uma criança e da forma como vivencia sua aprendizagem, Vygotsky deu uma grande contribuição através de suas pesquisas neste campo do desenvolvimento humano. Em seu Livro: Vygotsky, Aprendizado e desenvolvimento. Um processo sócio-histórico (4ª edição, 2004), Marta Kohl de Oliveira fala sobre a idéia de Vygotsky com relação à aprendizagem, destacando justamente a ênfase que este estudioso dava nos processos sócio-históricos como fundamentais no processo de aprendizagem de uma criança. Para Vygotsky o processo de aprendizagem inclui a interdependência dos indivíduos envolvidos, inclusive sempre, daquele que aprende,daquele que ensina e da relação entre essas pessoas. Além de Vygotsky existem inúmeros estudiosos que se dedicaram ao conhecimento do ser humano e de seus processos de aprendizagem e embora concordem uns com os outros sobre alguns pontos e outros não, o que é natural do ponto de vista do enfoque, o que fica claro na literatura científica elaborada por todos eles, cada um a seu modo, é que a maneira, o ritmo e o movimento de formulação e aquisição de conceitos por uma

pessoa é absolutamente relativo às suas características individuais ( sua percepção de mundo, sua cultura, seu meio social, suas relações de afetividade, sua autocrítica, seus conceitos morais, suas relações com a família, com a sociedade e consigo mesma ). É consensual a idéia de que as pessoas não aprendem as mesmas coisas no mesmo tempo, ao contrário, um mesmo conhecimento exposto pode ser apreendido de formas diferentes por diferentes pessoas, haja vista que a interpretação de uma realidade está associada à nossa visão de mundo como já colocamos.

Voltando ao debate sobre a criança que se negou a resolver o probleminha com as nozes, lançamos agora, um olhar sobre a prática pedagógica da professora: a maneira pela qual se conduz o ensino é de fato fundamental para a estruturação do pensamento da criança; idéias não se ensinam, não se recortam, e sim, nascem das profundezas da alma, de um lugar muito especial ao qual chamo de campo das idéias. Penso que elas sempre estiveram lá, não prontas, é claro, mas em potencial, latentes, em alfa, aguardando que algo as retire da inércia. Essa força que pode atuar sobre o campo das idéias chama-se estímulo, e o campo propulsor chama-se motivação. Não intenciono julgar a professora, mas atento para a seriedade dessa discussão no que tange à formação inicial e também continuada desse profissional que chega ano após ano sem preparo para lidar com situações da formação humana. Trata-se de uma discussão muito mais profunda do que possa imaginar, e merece mais atenção daqueles que se dedicam à formulação dos currículos dos cursos de formação de professores em todos os níveis de ensino. A questão do currículo e dos cursos de formação de professores são alvos de debate, como assinala D'Ambrósio: "O grande desafio é desenvolver um programa dinâmico, apresentando a ciência de hoje relacionada a problemas de hoje e ao interesse dos alunos" (D'AMBRÓSIO, 2003: 33).

Quando falo da falta de preparo, não me refiro apenas à metodologias de ensino e didáticas, mas também, e sobretudo, do pouco hábito de leitura geral, do conhecimento dos estudos que se faz em torno da questão da aprendizagem. Parece-me que muitos professores não admitem ter suas próprias opiniões, ficando sempre a mercê das reformas que os outros fazem, sem parar para se questionar o que está de fato bom e o que está ruim. A autenticidade do pensamento é o que de fato nos distingue dos demais e deve ser o nosso diferencial. Não podemos simplesmente abraçar teorias educacionais como se fossem verdades absolutas, sem questioná-las, sem participar de sua análise, e se falo isso, não é a caráter de

menosprezo a pesquisas já reconhecidas, mas a de que devemos todo o tempo estar revalidando as teorias de aprendizagem, reconhecendo quais as relações que as teorias que regem nossos programas de ensino têm com a realidade de nossa clientela na sala de aula. O aluno de ontem não é o aluno de hoje, as exigências sociais mudam, as expectativas redimensionam-se, a busca pelo conhecimento reestrutura-se em novos paradigmas e sob novas conceituações e por isso não estabeleço com aquela professora, lá daquela escola, uma postura de crítica, mas de advertência de ela esteja procurando repensar sua prática, porque sabemos que o tempo não volta, mas nós podemos nascer de novo.

Não é intenção desse artigo simplesmente destacar o que todos nós sabemos sobre o fracasso na educação escolar, principalmente no que se refere à aprendizagem da matemática em particular, nem tampouco é objetivo transformar o educador em objeto de julgamento evidenciando a todo o momento sua prática como ultrapassada. Reforçando a intencionalidade desse artigo, o que se pretende realmente é apresentar e analisar alguns argumentos e subsídios da compreensão das potencialidades pedagógicas da história da matemática. Como e quando seria vantajoso fazer uso dessa metodologia em sala de aula?

### **Um olhar sobre o percurso da construção do conhecimento matemático na história da humanidade**

O que nos deixa particularmente tristes, é que, mesmo sabendo que o conhecimento matemático nasceu, se desenvolveu e se estruturou a partir de necessidades de sobrevivência do homem e do seu esforço de explicar e entender o mundo, ainda assim, deixamos de fazer uso dessa bagagem cultural, desse acervo não só de conhecimentos acumulados ao longo da história, mas principalmente das situações que os envolvem. Deixar de conhecer o caminho trilhado pelo conhecimento até chegar a ser o que é hoje, é desperdiçar talvez, a única possibilidade de compreender a natureza desse conhecimento e, mais uma vez, sermos cúmplices da nossa própria ignorância.

Nesse contexto é oportuno lembrar a fala de D'Ambrósio (2003):

Uma percepção da história da matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino. Ter uma idéia, embora imprecisa e incompleta, sobre por que e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que tem hoje são elementos

fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação matemática e educação em geral. Isso é particularmente notado no que se refere a conteúdos. A maior parte dos programas consiste de coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância. (D'AMBRÓSIO, 2003:29)

É desagradável, hoje, comparar a matemática com outras ciências, sobretudo com as ciências humanas como a geografia, que deu um salto gigantesco nesses últimos 20 anos, desde a época em que era transmitida sob a forma inerte dos questionários, tão ineficientes como eu mesma constato, visto que não sei mais nada sobre o que decorava para as provas; até hoje me pergunto, porque tinha que decorar os nomes dos afluentes de um rio, saber todas as capitais do mundo, a população, a densidade demográfica, se tudo isso é dinâmico e muda de geração em geração? Não que não fosse ou seja necessário aprender tudo isso, mas que a maneira de ensinar faz a grande diferença. Hoje a geografia é uma ciência atual, do cotidiano, que trata da vida do homem enquanto ser social, e se preocupa de forma especial com pesquisas na área dos melhoramentos sociais, dentre outros, deixou de ser uma disciplina de escola para se juntar ao leque das possibilidades de sucesso do indivíduo como agente social e cultural.

Podemos falar da comparação entre a matemática e outras ciências como, por exemplo, a biologia, nesse caso, a dor torna-se maior por considerarmos as questões tratadas por essa disciplina de total relevância para a qualidade de vida do homem, pois, além de ser uma das mais dinâmicas ciências em nossa sociedade atual, o conhecimento gerado por pesquisas nessa área são essenciais para a manutenção da vida e do planeta, não o estar vivo, mas o viver com qualidade, com segurança. Sabemos o quanto é fundamental descobrir a cura do câncer, a cura da AIDS, o controle da natalidade, a prevenção da mortalidade, a prevenção de doenças, enfim, o encontro da felicidade. Como pensar no conteúdo matemático diante de tudo isso? Que encanto essa disciplina, com toda sua especificidade e simbologia poderá exercer sobre o educando do século XXI? Como justificar todos os por quês que surgem durante as aulas de matemática? De que forma tornar o conteúdo atrativo, sem ao mesmo tempo deixar lacunas na aprendizagem da aritmética, da álgebra e da geometria? A fim de responder a todas essas questões é que iniciativas de debates com a categoria responsável pelo entendimento de soluções tornam-se imprescindíveis. É pensando, discutindo,

buscando compreender o que se passa com a educação é que poderemos chegar a respostas satisfatórias e acuar para possíveis soluções.

Ainda em D'Ambrósio, destaca-se que:

É muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência como a matemática, que foi criada e desenvolvida em outros tempos em virtude dos problemas daquela época, de uma realidade, de percepções, necessidades e urgências que nos são estranhas. Do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta. Poderia ser tratada como um fato histórico. Por exemplo, ao pensar a álgebra, al-Kwarizmi estava motivado pela necessidade da sociedade islâmica de pôr em prática os preceitos do Corão ( para eles, livro sagrado ), que se referem à distribuição de heranças. Naquela época, movido pelos interesses da situação, al-Kwarizmi desenvolveu teorias brilhantes, surpreendentes mesmo, porém, movido por uma força ainda mais surpreendente chamada decisão, determinação advinda, é óbvio, dos interesses que o dominavam na época. Hoje vemos que é bastante utópico acreditar na possibilidade de se motivar um jovem da mesma maneira que al-Kwarizmi foi motivado, na sua época, para criar sua álgebra. (D'AMBRÓSIO, 2003: 31).

### **Considerações sobre os currículos escolares dos cursos de formação para professores de matemática**

Nos currículos dos cursos de formação para professores de matemática não existe uma disciplina, um conteúdo , nem mesmo um momento no qual a questão da história da construção do conhecimento matemático seja de verdade discutida, considerada como relevante, vemos ainda que nem livros didáticos e nem professores ( pelo menos em sua grande maioria ), utilizam de maneira adequada a história da matemática para ensinar as teorias dessa disciplina, discretamente o que se vê são alguns autores de livros didáticos de matemática trazerem alguma referência à vida e à obra de algum matemático famoso, mas não sobre os encontros e desencontros da formulação dessas teorias, o que torna essa atitude tão somente como uma referência histórica, nada mais, tendo pouco impacto no que se chama relevância. Vemos também, alguns professores mais esforçados e interessados em incentivar um interesse maior pelas suas aulas e durante as mesmas mostrar algumas curiosidades sobre alguns matemáticos e suas teorias, mas apenas a título de ilustração e/ou motivação, não causando o que deveria ser

a ampliação da visão do aluno para uma matemática mais humanitária. Todas essas iniciativas são válidas, é claro, no entanto, sem a perspectiva crítica que a história nos dá; assim, a matemática ensinada transforma-se pouco a pouco em algo enfadonho, e os objetos de estudo se tornam vazios, sem objetivos. Aprendem-se os casos notáveis, a noção de distância, os teoremas, postulados e axiomas por eles mesmos, sem conexão com sua real importância, levando assim, qualquer estudante ao desânimo, ao tentar entender um conteúdo, sem vínculos, sem passado, sem procedência. Ora, se a primeira palavra que aprendemos é Mamãe, porque é nossa progenitora, e se necessitamos conhecer e conviver com nossas raízes, porque na escola, esse modelo se modifica? Isto é, parte de nossa infância, passamos aprendendo a língua de nossos antepassados, aprendendo seus costumes, tradições e valores, porque é que, ao chegarmos à escola, esse modelo muda? Acreditamos que o fato de o aluno ter que se adaptar a uma nova forma de encarar o mundo em que vive, ter que saber preservar sua identidade cultural na sociedade em que está inserido e ainda, na escola, ter que entender coisas sem origem, sem passado, sem história, é o que produz as grandes dificuldades desse aluno com relação a aprendizagem de conteúdos, especialmente de matemática. Irônico não? Pensar que na vida “lá fora” conhecer e conviver de perto com nossas origens aquietam-nos o coração, e na escola, que deveria remontar à vida, ser uma extensão dela, temos que aprender teorias órfãs.

É Lamentável que na organização dos nossos cursos de licenciatura e de magistério, e igualmente na pós-graduação, tem havido ênfase reducionista em algumas áreas, com exclusão de outras; a supervalorização de uma área em detrimento de outras é que cria a figura dos especialistas, com suas áreas e competências, e pior, a cada especialista é dada a tarefa de se preocupar com uma dessas áreas: aos psicólogos, por exemplo, compete se preocuparem com a aprendizagem e a cognição; aos pedagogos com os objetivos e a filosofia da educação, e assim com os demais profissionais das outras áreas. Ora, a educação em geral, não só a educação matemática depende de variáveis que se aglomeram em direções muito amplas; essas dimensões, podem ser resumidas em cinco direções:

1. O aluno que, procurando realizar suas aspirações e responder às suas inquietudes, procura a escola;

2. A inserção desse aluno numa sociedade cujas expectativas giram exatamente em torno da figura desse aluno enquanto produto do sistema educacional;
3. As estratégias dessa sociedade para realizar as expectativas do aluno;
4. Os agentes e os instrumentos para executar essas estratégias;
5. O conteúdo que é parte dessa estratégia.

Portanto, como vemos, não é inteligente falar em “culpa” do professor ( orientador imediato do processo educativo), nem em “apatia” por parte do aluno (protagonista absoluto de nossas discussões ). O professor é também fruto do sistema de ensino, dos cursos que freqüentou e freqüenta até hoje, devemos questionar mesmo, com toda coragem são os currículos desses cursos e interferir em sua formulação; pena que pouquíssimos professores se acham responsáveis por isso, outros pensam que esse é um trabalho para as hierarquias superiores, esquecem-se que não há ninguém melhor para optar sobre currículo do que o professor, por ser ele mesmo quem realiza esse currículo e ser, ainda, o eleito para dar vida e direção aos conteúdos estabelecidos. Talvez seja por essas e outras atitudes de descompromisso ou desconhecimento por parte do professor, um dos motivos que se torna falha sua atuação no sistema educacional, do ponto de vista dos resultados alcançados.

### **Práxis pedagógica: uma visão transformadora**

Sem querer me estender em repetições e pleonasmos, preciso convidá-los a entrar comigo numa sala de aula onde existem alunos comuns como em qualquer das escolas de nosso país, o Brasil. O que pretendo? Apenas conversar sobre aquelas velhas manias que insistem em ficar, em acompanhar dia após dia os professores, mesmo sabendo da existência de software de última geração, de recursos tecnológicos dos mais diversos tipos, aquelas manias cristalizadas que a quase totalidade dos professores já incorporou no seu fazer pedagógico. Não estou falando apenas do quadro de giz, das carteiras enfileiradas, das aulas expositivas, da falta de inovação, ousadia e criatividade dos livros didáticos, das provas escritas e da ineficiência dos modelos de exercícios propostos e resolvidos. Estou falando de um pouco de cada, especialmente não dos recursos por si mesmos,

mas sim, de como dispor deles para fazer uma aula interativa onde haja aprendizagem de fato.

É muito comum, ao final de um dia de aula, os professores de matemática, em especial, comentarem: “Assim não dá! Eu repito mil vezes uma explicação, mostro, provo, demonstro, retomo os conceitos trabalhados, ouço com atenção as queixas e dificuldades de meus alunos, mas eles não conseguem aprender o conteúdo. As médias estão muito abaixo da expectativa, assim não irão mesmo passar de ano”.

Como se “passar de ano” devesse ser a prioridade maior do professor, e objetivo central de sua pedagogia de trabalho, e pior, como se o aluno fosse um objeto que pudesse ser moldado e lapidado ao sabor dos ideais de seu professor. Se esses professores conhecessem ao menos um pouquinho da vasta história do conhecimento matemático produzido ao longo das gerações, certamente não ficariam tão indignados, pois entenderiam não somente os enganos dos alunos como também sua falta de interesse pelo conteúdo proposto:

Podemos citar um exemplo disso; Por que é que tantos alunos chamam de reta um segmento quando um professor faz tanto empenho em distinguir uma coisa da outra?

Enquanto que se atribui esse erro a uma falta de atenção, não o é, o que acontece é que até há pouco tempo, a palavra **reta** designava o que nós hoje chamamos **segmento**, isto porque, de acordo com a história do conhecimento matemático a idéia de linha reta é inerente à própria figura representativa. Será, portanto, necessário ter isso em conta no nosso ensino e não esperar que o simples fato de dizer “isto é uma reta”, “isto é um segmento” baste para obter dos alunos a terminologia esperada, atitude que estaria atestando uma concepção empirista da forma pela qual o aluno aprende, aliada a uma outra idéia, a do papel do professor como transmissor de conhecimentos, com práticas enfocadas numa pedagogia diretiva, determinante, e portanto, pobre do ponto de vista da qualidade da aprendizagem.

Quando agimos com o aluno como se ele não fosse capaz de elaborar seu próprio conhecimento e optamos por “despejar” diante desse aluno, um programa que de nós é cobrado, podemos ter duas certezas:

A certeza de que aqueles que obtêm sucesso são os que se utilizam da habilidade do raciocínio análogo, reproduzindo o que e como o professor lhes transmitiu;

A certeza de que aqueles que fracassam, são os que não conseguiram reproduzir o que o professor transmitiu.

O agravante dessa situação é o fato de que reprovamos o aluno no segundo caso, isto é, quando ele não corresponde às nossas expectativas de reprodutor de conhecimento e não se enquadra nos padrões educacionais pré-estabelecidos de um bom aluno.

O que dizer de tudo que se colocou até aqui? O que sabemos é que, de certa forma, o panorama de ensino e aprendizagem da matemática ora discutido, é resultado da “desistorização” e da “despersonalização” do saber que é, por sua vez, característica da transposição didática. É importante citar o que ressalta D’Ambrósio:

Particularmente em matemática, parece que há uma fixação na idéia de haver necessidade de um conhecimento hierarquizado, em que cada degrau é galgado numa certa fase da vida, com atenção exclusiva durante horas de aulas, como um canal de televisão que se sintoniza para as disciplinas e se desliga acabada a aula. Como se fossem duas realidades disjuntas, a da aula e a de fora da aula.. (D’AMBRÓSIO, 2003: 83).

### **O recurso da história da matemática como estratégia metodológica de ensino**

Todo conhecimento é resultado de um longo processo cumulativo de geração, de organização intelectual, de organização social e de difusão.

O processo como um todo, dinâmico e jamais finalizado, está, sem dúvidas, sujeito a condições muito específicas seja de estímulo e de subordinação do contexto natural, cultural e social. Assim é o ciclo de aquisição individual e social do conhecimento.

Se isso é verdade, um caminho interessante para se tratar o conhecimento matemático seria o da abordagem histórica desse conhecimento, isto é, utilizar-se da história da matemática para ensinar o conteúdo matemático para esses jovens e adolescentes.

Os conhecimentos em história da matemática permitem compreender melhor como chegamos aos conhecimentos atuais, porque se ensina este ou aquele conhecimento.

Estudar desde a necessidade que levou o homem de determinada época a pensar sobre determinado assunto até as aplicações práticas desenvolveriam no

aluno maior motivação e uma sensação de tranquilidade nas avaliações e a ter mais prazer, pois as apresentações ficariam mais claras.

Deve-se também retirar a intocabilidade dos pensadores, ou seja, a idéia de que os pensadores, descobridores e criadores das teorias matemáticas eram infalíveis, perfeitos; é preciso mostrar as dificuldades, anseios, angústias, fraquezas fazendo com que o aluno perceba que esforço e fracasso também fazem parte da aprendizagem.

Saber como pouco a pouco foram sendo construídos os conceitos e as notações matemáticas, servem também para compreender melhor certos erros dos nossos alunos e poder pôr em prática situações didáticas mais adequadas para uma apropriação progressiva de certos conceitos.

Ao longo da história se reconhecem esforços de indivíduos e de todas as sociedades para encontrar explicações, formas de lidar e conviver com a realidade natural e sociocultural. Isso deu origem aos modos de comunicação e às línguas, às religiões e às artes, assim como às matemáticas, enfim, a tudo o que chamamos “conhecimento”, muitas vezes também chamado “saber.”

A história da matemática é um elemento fundamental para se perceber como teorias e práticas matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de sua época.

Nas décadas de 1920 e 1930, foram publicados artigos que atribuem à história um poder quase mágico de modificar a atitude do aluno em relação à matemática.

Dessa forma acredita-se poder buscar apoio na história da matemática para escolher métodos pedagogicamente adequados e interessantes para abordar diversos tópicos.

Como sabemos, os professores não estão preparados para essa mudança de enfoque no ensino da matemática, deveria haver mais investimentos por parte dos governantes do sistema educacional, no sentido de cursos de capacitação, mais pesquisas e formação em serviço, pois, a ênfase dada a disciplina matemática é insuficiente nos cursos de licenciatura em matemática.

Há um incontável número de professores de matemática que pensam estar usando a história da matemática para ensinar, pelo simples fato de citar frases de pensadores famosos tais como: Pitágoras de Samos, Girolamo Cardano e tantos outros, ou ainda, por contarem episódios da história da vida desses pensadores; Isto não é errado, nem sem importância, ao contrário, é muito positivo, porém, não

é desse tipo de abordagem que estamos falando, é de algo mais consistente, mais comprometido com o currículo como um todo.

Há um agravante em meio a essa situação caótica do ensino da matemática; Pensa-se que os melhores professores são aqueles que mais contribuem para o aluno “passar no vestibular”, é um pensamento cristalizado e generalizado; O mundo não para, a corrida pela sobrevivência hoje é acirrada e espera-se que da escola saiam pessoas que saibam, no mínimo, tomar decisões, mas os vestibulares ainda cobram muito mais conhecimento sistematizado do que a versatilidade de inteligência que o aluno possa ter, isto é, mais conceitos do que procedimentos, supervalorizam o conhecimento de conteúdos e se importam mais com o “provar”, “demonstrar” hipóteses, do que com as mudanças naturais que esse conhecimento possa trazer ao aluno. Sobre isso muitos pensadores, estudiosos do processo de ensino têm colocado questões para reflexão, tal como: “Bons professores educam a inteligência lógica, professores fascinantes educam a emoção” (Augusto Cury, 2003: 66).

Em relatos resultantes de congressos e seminários na área da educação, que acontecem periodicamente, são comuns as queixas dos professores em torno do “como ensinar” e do “como aprender” e da estreita relação que existe entre eles.

Todas as questões levantadas na atualidade representam a validade de nossa discussão nesse artigo e a urgência em se fazer dimensionar e propagar em todo o meio educacional uma retomada dos rumos pelos quais andam a educação de forma geral.

Os professores necessitam conhecer mais sobre a história do surgimento e da evolução do conhecimento, para que tais dúvidas possam facilmente se dissipar e não sejam pedra de tropeço e motivo de renegar a matemática a uma atividade de importância secundária, tratada nos últimos horários de cada dia de aula e pior, de forma totalmente desvinculada do que de fato deveria representar.

A seguir um exemplo que ilustra como uma aula em que se usa o recurso da história pode, não só ficar interessante, como também alcançar seu objetivo, que é o de construir conceitos, a partir da compreensão e participação ativa do aluno, desenvolver o pensamento lógico e estruturar idéias. Este exemplo estará focado na história da origem dos números: A história dos números tem alguns milhares de anos. É impossível saber como tudo começou, mas uma coisa é certa, os homens não inventaram os números para depois aprenderem a contar, pelo contrário, os números foram surgindo lentamente, pela prática diária das contagens. Não há

dúvida de que o número é uma invenção da humanidade e não apenas de alguns poucos homens. De maneira bastante primitiva, a idéia de quantidade começava a surgir, quando dos relatos se conta que contavam assim: um, dois e vários. Com o passar do tempo, o homem percebeu que podia associar os dedos da mão à quantidade de elementos de um conjunto, assim, nossas mãos foram à primeira “máquina de calcular” que existiu. Ainda hoje, em certas tribos do Pacífico, o número é expresso pela mão; quando querem dizer dez, dizem, duas mãos, e, o número vinte é representado por um homem completo, indicando que depois de contar os dedos da mão passou-se a usar os dedos dos pés.

Usando os dedos o homem primitivo podia contar grupos de até vinte elementos, porém, surgiram outras situações que desencadearam a necessidade de se realizar contagens cada vez maiores e o homem foi utilizando outras técnicas, tais como: fazer marcas em madeira, pedras, tábuas e ossos.

Alguns registros nos mostram de forma ilustrativa que as primeiras práticas de contagem estavam ligadas ao pastoreio. Uma das funções do pastor era a de contar seu rebanho, alguns vestígios indicam que os pastores faziam o controle de seu rebanho usando conjuntos de pedra. Ao soltar as ovelhas, o pastor separava uma pedra para cada animal ( correspondência biunívoca ), quando os animais voltavam, o pastor retirava do conjunto de pedras uma para cada ovelha que passava. Se sobrassem pedras, ele sabia que estavam faltando ovelhas, se faltassem pedras, ele concluía que seu rebanho havia aumentado.

Uma das provas que os historiadores indicam para esta versão está em nossa língua; a palavra “cálculo” deriva do latim “calculus”, que significa “pedra”. Ainda hoje é muito comum ouvirmos que uma pessoa está com “cálculo renal”, isso quer dizer que está com pedras nos rins.

Esse processo de contagem utilizado nos primórdios, foi a idéia inicial para que surgisse a 2ª máquina de calcular, o ábaco. Sua versão primitiva foi usada no Oriente Médio, por volta de 2500 a.C.

Na Tchecoslováquia foi encontrado um osso de lobo com profundas incisões totalizando o número 55, o interessante é que as marcas estavam dispostas em grupos de cinco. Tal fato ressalta a correspondência que o homem primitivo fazia com os dedos das mãos.

Os Babilônicos trabalhavam com um sistema de numeração sexagesimal (base 60), que deu origem às nossas atuais unidades de tempo: horas, minutos e

segundos. Há razão para acreditar que a escolha do número 60 e não do 10, como unidade, ocorre pelo fato do número 60 ter muitos divisores.

Existem inúmeras razões que podem ser citadas afim de fundamentar com mais precisão a nossa defesa em torno da abordagem matemática pela sua história, há argumentos que não se esgotam com facilidade, mas como já foi colocado, a intenção desse artigo é a de estar provocando um diálogo aberto, franco coerente e atual sobre o como estabelecer com os alunos de matemática uma interação que tenha como resultado uma aprendizagem consistente, na qual não se produza traumas, desencantos ou aversão pelo conteúdo e esta idéia representa um caminho para se construir um novo fazer pedagógico.

A partir do momento em que houver desejo, interesse e propósito de busca e descoberta de novos caminhos para o ensino da matemática, ocorrerá uma mudança de concepção, de visão da forma pela qual o conhecimento pode chegar de forma mais acessível e íntegra ao aluno, havendo assim, o surgimento de uma nova conceituação em torno da própria disciplina; Muitos mitos e tabus cairão por terra, dando espaço, não a novos conteúdos, mas, sobretudo a novos caminhos, novas abordagens.

Aquele que conhece ao menos um pouco da história do desenvolvimento da matemática, sabe que, a formação dos primeiros pesquisadores modernos de matemática no Brasil só se deu a partir de 1937, com a criação da Universidade do Distrito Federal, e logo após a 2ª Guerra Mundial houve um grande desenvolvimento da pesquisa científica com a criação do IMPA (instituto de Matemática Pura e Aplicada).

Em 1950, os programas do ginásio (5ª a 8ª séries) e do colegial (Ensino Médio), eram essencialmente iguais aos de hoje, porém com mais profundidade. O rendimento não era melhor que o que atualmente se tem, embora muitos digam que naquele tempo os alunos se interessavam mais e o rendimento era melhor.

Em 1960 houve o movimento da matemática moderna. Se esse movimento não produziu os resultados pretendidos, serviu para desmistificar muito do que se fazia no ensino da matemática e mudar, sem dúvida, para melhor.

Como assinala D'Ambrósio,

A matemática vem passando por uma grande transformação, os meios de observação, de coleta de dados e de processamento desses dados, que são essenciais na criação matemática, não que se tenha relaxado o rigor, mas que o rigor científico é de outra natureza. Já é tempo de os cursos de

licenciatura perceberem que é possível organizar um currículo baseado em modelos modernos. (D'AMBRÓSIO, 2003: 58).

A educação enfrenta, em geral, grandes problemas, e nesse contexto faz-se de fundamental importância lembrar o papel do professor de matemática já que é nessa tônica que discutimos. Podemos fundamentar esse papel no ato de ajudar o aluno a entender os objetivos dos conteúdos dessa disciplina, leva-lo a sentir-se capaz de operacionalizar com sucesso seus conhecimentos, a construir seus próprios conceitos, a ter coragem de decidir, de inferir, de inventar. O papel do professor de matemática é importante, tanto para conduzir o aluno na apreciação de suas potencialidades, como para destacar alguns dos importantes princípios éticos a ela associados. Finalizando esse tópico e ainda, baseado em D'Ambrósio é oportuno destacar que:

Assim, o papel do professor de matemática é particularmente importante para ajudar o aluno na apreciação do conhecimento moderno, assim como para destacar alguns dos importantes princípios éticos a ela associados (D'AMBRÓSIO, 2003: 87).

### **Conclusão:**

Concluimos que não somente o professor, como aqueles que lidam com as questões curriculares de nossas escolas no Brasil, devem considerar a importância de se retomar o conteúdo matemático sob outro ponto de vista, sob o enfoque da História da Matemática, sobretudo porque os conhecimentos em História da matemática permitem compreender melhor como chegamos aos conhecimentos atuais. Saber como pouco a pouco foram sendo elaborados os conceitos e as notações matemáticas, serve também, para compreender melhor certos erros dos alunos e poder pôr em prática situações didáticas mais adequadas a uma apropriação progressiva de certos conceitos como ficaram esclarecidos nesta discussão até o momento.

Será então que a nossa proposta de transformação enfatiza um professor que, de agora em diante adote a postura de “enfiar” a “cara” nos livros antigos, relíquias de museu? É claro que não é isto, até porque é difícil encontrar livros sobre a Geometria de Descartes de que a única versão esteve disponível no mercado em 1984, uma edição bilíngüe americana. Já houve inclusive tentativas de integração da história da matemática no ensino, porém não foram persistentes.

Antes de colocarmos nossa opinião de como a retomada histórica poderia ser feita, queríamos dizer que, lançar mão do recurso da história da matemática não significa ser preciso fazer com que cada indivíduo (no caso, o aluno), percorra sua aprendizagem por todos os meandros da história, mas significa que há etapas fundamentais das quais não se pode abrir mão, quer se trate de erros, bloqueios ou dúvidas.

Portanto a nossa proposta de reformulação curricular, tanto nos cursos de formação de professores, quanto nos currículos de nossas escolas de ensino Fundamental e Médio, não é tão simples assim, mas, imprescindível e urgente. Nesse sentido, entendemos que qualquer que seja o enfoque de uma proposta para tal mudança, deva-se substancialmente considerar duas idéias básicas: A de que o professor não pode, nem deve utilizar-se da história da matemática esporadicamente, como uma referência bibliográfica aos autores das noções originais de um conhecimento, nem ter a atitude de um contador de histórias. O que se espera é que, de posse do conhecimento dessas noções, ele possa elaborar uma forma eficaz de estar compartilhado com seus alunos os pressupostos da teoria que lhes ensina. A outra idéia é a de que a História da Matemática deve ser uma disciplina dos cursos de formação de professores de matemática, estar impregnando sua prática na sala de aula, valorizando o conhecimento, estimulando o aluno e tornando a cada dia esse ensino mais significativo para ambos.

Finalizando nossas discussões, destacamos, de forma sucinta, quais deverão ser as características desejadas em um professor de matemática do século XXI, o que nos parece a resposta a esse novo papel de educador matemático. Assim, o professor de matemática deverá ter:

1. Visão do que vem a ser matemática;
2. Visão do que constitui a atividade matemática;
3. Visão do que constitui a aprendizagem da matemática;
4. Visão do que constitui um ambiente propício à aprendizagem da matemática.

Assim, a formação de professores, bem como uma honesta mudança no perfil desse profissional e ainda a retomada inevitável de novas práticas pedagógicas, constituem-se num dos grandes desafios para o futuro.

#### **Referências:**

ARROYO, Miguel G. **O. Ofício de Mestre**. Petrópolis/RJ: Editora Vozes, 2000.

BIANCHINI, Edwaldo e PACCOLA, Herval - **Sistema de Numeração ao Longo da História**. 1 ed.: Editora Moderna, (Ano)

CURY, Augusto. **Pais Brilhantes. Professores fascinantes**. Rio de Janeiro. RJ: Sextante, 2003.

D'Ambrósio- **Educação Matemática: Da Teoria à Prática**- 10ª ed. Campinas/SP: Editora Papirus, 2003.

DEMO, Pedro. **Desafios Modernos da Educação**. São Paulo: Editora Cortez, 1993.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra S/A., 2002.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky, Aprendizado e Desenvolvimento. Um processo sócio-histórico**. 4ª ed.: Editora Scipione, 2004.

MIGUEL, Antônio. **As Relações Matemáticas entre a História e o Ensino da Matemática**- I Seminário Nacional de História da Matemática- Re-Pe- 1995.

VIGOTSKY, L. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. São Paulo: Editora Ícone, 1987.