

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, INTELIGÊNCIA E AFETIVIDADE

Gladis Blumenthal¹

Palavras-chave: Educação Matemática, inteligência, afetividade, holística, aprendizagem.

A Didática da Matemática tem conseguido avanços significativos na última década. Pesquisas em Educação Matemática apontam para uma necessária mudança no ensino contudista para novas linhas de ensino e aprendizagem, que enfatizem aspectos psicológicos e sociológicos, além dos metodológicos. Neste artigo, examinaremos diferentes concepções de inteligência, entre as quais a de Reuven Feuerstein, psicólogo pós-piagetiano, em sua Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural. Analisaremos algumas variáveis afetivas e de atitude diante da Matemática que têm influenciado fortemente o ensinar e o aprender. Uma visão mais holística das áreas cognitiva, afetiva e comportamental poderá permitir a quebra de certos paradigmas educacionais, ocasionando mudanças tanto nos currículos dos cursos de formação de professores quanto na prática pedagógica dos mesmos.

Introdução

Os grandes avanços da humanidade se deram no momento em que foi possível quebrar-se paradigmas já existentes, aceitos pela sociedade e por ela considerados verdades consolidadas e inquestionáveis. Carl Rogers (1971) a propósito de mudanças, assim se expressou: *"Há uma premente necessidade social de uma conduta criativa*

de pessoas criativas". Em Educação Matemática, precisamos de pesquisadores criativos e corajosos.

O que seria da Física se, depois de Ptolomeu, não houvesse um Galileu ou um Einstein? As mudanças de paradigmas na Física se deram simultaneamente com mudanças de paradigmas em outras áreas do conhecimento. A própria concepção do papel do homem no mundo tem mudado e, como consequência, seus valores também, trazendo reflexos na área da Educação. Como diz Miriam Heller (1993), *"La visión egocéntrica del ser humano cede paso a una concepción del hombre como un ciudadano del mundo, en necesaria armonía y convivencia con cada elemento del cosmos"*.

Para que novos avanços possam ser alcançados em Educação Matemática, há a necessidade de quebra de paradigmas vigentes, de modo a possibilitar uma visão mais holística da Matemática, de seu ensino e de sua aprendizagem. Significa entender a Matemática, a Inteligência e a Afetividade como **um trio indissociável**. Significa compreender o ser humano como um ente em que afeto e inteligência não estão dissociados, ao contrário, não só se influenciam mutuamente como influenciam o modo como o sujeito aprende e ensina. Significa, como educador, tomar consciência das concepções e crenças que

norteiam sua prática pedagógica visto que, profundamente arraigadas, tendem a perpassá-la, influenciando suas ações.

Como ponto de partida para futuras reflexões e discussões e, com a intenção de suscitar alguns "insights", procurar-se-á, nesse artigo, conceituar o que são variáveis afetivas e enfatizar as mais estudadas em Educação Matemática, bem como destacar algumas concepções de inteligência e suas implicações sobre o ensinar e o aprender Matemática. Serão analisadas contribuições recentes de teorias psicológicas na linha da Psicologia Cognitiva e de teorias pedagógicas pós-piagetianas, que privilegiam a interação social e cognitiva entre os pares, e entre o professor e seus alunos.

Contribuições das pesquisas em Educação Matemática

Examinemos algumas das inúmeras contribuições das pesquisas em Educação, em Psicologia da Aprendizagem e do Desenvolvimento, da Psicologia Cognitiva para a Educação Matemática, além das inúmeras contribuições de pesquisas realizadas em Educação Matemática.

Afetividade

Começemos com Afetividade. Nesse contexto, definiremos variáveis afetivas como aquelas que

¹ Gladis Wiener Blumenthal - Mestre em Educação. Professora Assistente, aposentada, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora convidada do Curso de Pós-Graduação em Educação Especial da UNIJUI/RS. E-mail: blumntal@portoweb.com.br
R. Prof. Fitzgerald, 169 - Porto Alegre/RS - 90470-160. Brasil.

estão associadas a sentimentos, crenças, atitudes, valores e apreciações de uma pessoa (Blumenthal, 1983). Assim, no caso específico da Educação Matemática, o modo como o sujeito percebe a utilidade da Matemática; o sentimento de capacidade ou incapacidade percebido diante de uma tarefa matemática; a confiança ou a ansiedade sentida quando solicitada a resolver um problema matemático; a motivação para o aprender; o prazer, o interesse, a frustração no fazer matemático; a crença sobre a natureza da Matemática; a atitude percebida pelo estudante, quanto ao modo como seus pais ou professores se percebem a si mesmos quando foram estudantes de Matemática ou, ainda, o modo como o sujeito atribui as causas de seu sucesso ou de seu fracasso diante de tarefas matemáticas, são exemplos do que se conhece como variáveis afetivas ou simplesmente, afetividade.

Examinaremos algumas delas mais profundamente.

Confiança em Aprender Matemática é a variável afetiva que está relacionada "*com o quão segura a pessoa se sente para realizar bem tarefas matemáticas propostas, para aprender novos tópicos em Matemática e para ir-se bem diante de testes ou provas matemáticas*" (Blumenthal, 1983).

Confiança é uma variável que, se pensarmos num *continuum*, está situada num dos extremos desse e no qual, no outro extremo, está a variável conhecida na literatura como Ansiedade Matemática. Existem evidências de correlações teóricas e práticas entre a variável Confiança em Aprender Matemática e a Motivação para o Desempenho, bem como entre essa variável e **autoconfiança e auto-estima** do aluno (Owens, 1993). Em nossa dissertação de mestrado, já citada, foi possível confirmar resultados

de outras pesquisas (Fennema, 1981), no sentido de que diferenças de gênero no desempenho matemático e na escolha profissional podem ser explicadas, em parte, por intermédio dessa variável. Ficou evidente, também, que Confiança em Aprender Matemática foi, dentre as variáveis afetivas estudadas, a de maior valor preditivo sobre o desempenho matemático futuro do estudante. Percebe-se, pois, a atenção que precisa ser colocada nela, tanto no decorrer das atividades em sala de aula, quanto na avaliação das mesmas. Atitudes e mensagens não verbais do professor, por vezes, "falam" mais do que as explícitas podendo abalar a confiança do aluno na sua própria capacidade de aprender.

Utilidade Percebida da Matemática é outra variável afetiva muito importante. Pode-se defini-la "*como o modo como o estudante percebe a utilidade da Matemática para sua vida pessoal e profissional atual e futura*" (Blumenthal, 1983). Na pesquisa recém citada, realizada com jovens pré-universitários, foi a variável afetiva de maior valor preditivo sobre sua escolha profissional, isto é, sobre o curso escolhido, quando de sua inscrição ao vestibular. Este resultado de pesquisa corrobora a tendência em Educação Matemática de incluir a História da Matemática, os valores e as aplicações da mesma no currículo escolar. Como o aluno perceberá os valores e a utilidade da Matemática se questões como estas não são colocadas e discutidas?

Dentre as variáveis de atitude, as variáveis de atribuição de causalidade - que se referem ao modo como o sujeito percebe as causas de suas ações (*locus* de controle interno, externo) e suas conseqüentes reações afetivas e cognitivas (grau de persistência nas tarefas e tipo de expectativa nos desempenhos futuros) - dão uma in-

teressante visão das diferenças de gênero encontradas entre nossos estudantes, segundo pesquisas realizadas no estudo citado. As discussões sobre essas variáveis merecem um artigo à parte.

Inteligência

Passemos a examinar a questão da inteligência. A concepção de que a inteligência é inata, geneticamente herdada, e, portanto, determinada *a priori*, como apregoavam os racionalistas, tira do educador qualquer possibilidade de ação no sentido de desenvolvê-la. Por outro lado, a idéia de que a inteligência se desenvolve, desde que o sujeito interaja com o seu meio, através de seus sentidos - idéia da corrente empiricista - é também problemática. A visão do homem, como uma "tábula rasa" marcada e moldada por meio do que aprende e apreende pelos seus sentidos, traz como conseqüência para o ensino da Matemática a idéia de que basta fazer, basta experimentar no mundo concreto, para que haja aprendizagem e aumento do conhecimento. Tanto a concepção de que só se aprende, fazendo, herdada da teoria empiricista como a de que só se aprende treinando e exercitando, como apregoavam os associacionistas, (Thorndike, 1922, em Lucy Sells - apud Blumenthal, 1983), não permitiram avanços significativos - pois, se fossem verdadeiras, a realização de listas de exercícios e as aulas-laboratório garantiriam a aprendizagem matemática. Crença que perpassou o ensino da Matemática, sem diminuir o fracasso escolar e o alto índice de repetência nessa disciplina.

Piaget e seus colaboradores trouxeram contribuições importantes acerca de *como/conhecimento*. Segundo essa teoria, o sujeito passa por quatro estágios de desenvolvimento cognitivo, a saber: o sensorio-motor, o pré-operatô-

rio, o das operações concretas e o das operações formais e que, portanto, o ensino da Matemática (como o das demais disciplinas), deveria levar em conta o estágio do sujeito que aprende. A inteligência, para Piaget, entendida como a capacidade de adaptação do sujeito ao seu meio, é determinada por fatores genéticos e por fatores ambientais e culturais, podendo, portanto, ser desenvolvida ao longo da vida, por meio das experiências físicas e das lógico-matemáticas, como ele as denominou. O conhecimento, pois, é construído pela interação da experiência sensorial e da razão, indissociáveis uma da outra. As estruturas lógico-matemáticas são construídas pela própria atividade da criança, de acordo com o construtivismo.

Teorias pós-piagetianas, como a Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural, de Reuven Feuerstein (1980), bem como as Teorias de Processamento da Informação têm contribuições importantes a dar para a Educação Matemática.

Com base na teoria epistemológica de Piaget e em alguns pressupostos do associacionismo, surgiram, mais recentemente, as teorias de aprendizagem conhecidas como *teorias de processamento da informação*. Segundo Vieira (1999), *“essa abordagem propõe uma concepção de inteligência que leva em consideração as formas como as pessoas representam e processam as informações”*.

Várias são as contribuições que as teorias de processamento da informação têm dado à Educação. Uma delas refere-se ao estudo dos mecanismos que produzem o desenvolvimento das funções cognitivas; outra se refere ao estudo propriamente dito do processamento da informação e ao papel da memória no decorrer do mesmo e na aprendiza-

gem. Sabe-se que o ser humano possui, ao menos, dois diferentes tipos de memória distintas qualitativamente: a memória de curta duração ou memória de trabalho, e a memória de longa duração ou memória semântica. A memória de curta duração guarda apenas um pequeno número de informações ao mesmo tempo, ainda que seja ela o “lugar” onde o pensamento ativo se realize. Por exemplo, muitos alunos conseguem somar $2,5 + 3,4$, mas poucos conseguem multiplicar $2,5$ por $3,4$ mentalmente. De uma perspectiva da teoria de processamento da informação isso se dá porque os produtos parciais necessários de serem lembrados para se multiplicar mentalmente números com dois algarismos excedem a capacidade da memória de curta duração.

Em compensação, a capacidade da memória de longa duração parece ser ilimitada. Segundo essa teoria, compreender como a memória de longa duração está organizada é fundamental para se poder entender a aprendizagem do sujeito e, portanto, para se planejar o ensino adequadamente. Por exemplo: quando se solicita a pessoas a pensar um número telefônico de uma cidade que utilize 7 dígitos, a maioria o faz, lembrando três conjuntos distintos de algarismos: primeiro, o código de área, depois os três primeiros algarismos do prefixo e, após, os últimos quatro algarismos do número. Interessante é tomarmos conhecimento de como a maioria das pessoas grava e reproduz o número de sua carteira de identidade ou como memorizam a placa de um automóvel.

O que ocorre com o conhecimento matemático? Presume-se, na referida teoria, que ele também seja armazenado, na memória de longa duração, como qual-

quer outra informação, num certo sistema ordenado. Embora haja uma certa regularidade nesse armazenamento, essa organização da memória varia conforme o indivíduo. Por exemplo: se perguntarmos por uma definição de triângulo retângulo, alguns pensarão primeiro num triângulo qualquer e depois no caso específico do triângulo retângulo. Já outros, pensam num ângulo reto e depois “desenham mentalmente” o resto do triângulo.

Uma interessante implicação para o ensino é que conceitos serão mais bem lembrados se forem ensinados, relacionando-os com informações anteriormente armazenadas pelo aluno. Logo, o educador matemático, deveria preocupar-se em relacionar sempre o novo conhecimento àquilo que o aluno já conhece. Ausubel, em sua teoria de aprendizagem, cunhou o termo “âncora” para esses conceitos pré-existentes.

A teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural

Discípulo de Piaget, Feuerstein herda dele a preocupação com o funcionamento do nosso cérebro, embora discorde totalmente da idéia de estágios hierárquicos de desenvolvimento. Para este psicólogo, romeno de nascimento, a inteligência é um processo dinâmico de auto-regulação, capaz de dar respostas a estímulos do meio ambiente. Sua teoria tem forte influência de Jung e de Vigotsky. Deste, utiliza os conceitos de zona proximal, de potencial de aprendizagem e da importância da interação social. Para ele, todo ser humano é modificável sob o ponto de vista cognitivo, não há determinismo genético relacionado com a inteligência, a não ser em casos extremos.

Na teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural, o professor, como mediador de aprendi-

zagem, tem um papel preponderante no desenvolvimento cognitivo e afetivo do seu aluno. Para que este possa aprender melhor, cabe ao mediador selecionar os estímulos externos adequados a cada situação de aprendizagem e “carregá-los” com afetividade bem como detectar funções cognitivas deficientes e realizar intervenções que visem a desenvolvê-las. Qualquer pessoa faz mediações: os pais, os irmãos, parentes, professores e colegas, dentre outros. Mas a *experiência de aprendizagem mediada* é considerada um fator decisivo no desenvolvimento cognitivo do sujeito. Pode-se pensar, para fins didáticos apenas, como se o professor conscientemente se interpusse entre o estímulo que vem do mundo exterior e o organismo que aprende, como a filtrar as informações mais importantes que a ele chegam; papel que volta a desempenhar depois que o sujeito elaborou a informação e passa a responder, atuando sobre o mundo que o rodeia.

O ensino mediado se caracteriza por um conjunto de critérios que definem a qualidade da interação entre o mediador e o mediado. Entre esses, destacamos a intencionalidade e a transcendência do professor, a reciprocidade no seu relacionamento com o aluno, a preocupação com o dar significado àquilo que ele aprende e com o desenvolvimento de seu sentimento de competência. O professor, segundo esta teoria, precisa querer que seu aluno aprenda (intencionalidade), precisa saber e enxergar muito mais além do que o que é tratado em classe (transcendência), precisa criar e manter uma qualidade de interação efetiva e afetiva entre seus alunos e com eles e evitar ao máximo, sucessivos erros e fracassos em tarefas escolares.

Mediação, mapa cognitivo, privação cultural, meta-cognição, zona proximal são alguns dos constructos estudados nessa teoria. Inspirada em seus princípios básicos, temos desenvolvido experiências no ensino da Matemática com jovens - sem e com necessidades educativas especiais - e que apresentam dificuldades de aprendizagem, bem como com alunos universitários, na disciplina de Didática da Matemática. Consideramos interessantes os resultados obtidos até agora. Fica evidente a importância das experiências de aprendizagem mediadas, nas quais o professor intervém visando a desenvolver as funções cognitivas deficientes - uma vez detectadas. Por meio de observações, de conversas, de perguntas, de provocações até, usando material específico da teoria que independe de matéria de ensino ou usando os conteúdos matemáticos relacionado às tarefas escolares, procuramos fazer com que o aluno utilize melhor seu potencial de aprendizagem, que tome consciência do seu próprio pensar, afinal, que desenvolva sua inteligência.

Uma visão holística do ensinar e aprender Matemática

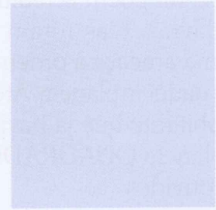
Com respeito a mudança de paradigmas, acho oportuno de contar uma história. Havia um planeta há muitos anos atrás, no qual cada habitante era visto numa dimensão linear:



O planeta LINHA.

Ou seja, seu mundo consistia em uma linha, cujos únicos movimentos “possíveis” eram para

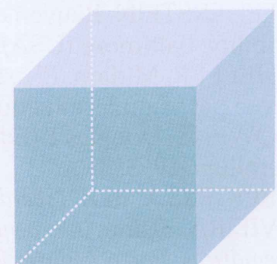
“frente” e para “trás”. Um dia, um de seus habitantes tomou coragem e decidiu visitar um outro lugar, o planeta QUADRADO.



O planeta QUADRADO.

Ali notou, com surpresa, que seus habitantes conseguiam deslocar-se para frente, para trás e, também, para os lados. Quando voltou ao planeta LINHA, contou o que tinha visto, falando da possibilidade de eles mesmos poderem se mover também em outras direções. Ninguém acreditou! Não lhe deram crédito! A reação contrária ao convite de que tentassem novos movimentos foi rápida. Tinham sido bem sucedidos toda vida, movimentando-se apenas para frente e para trás, porque mudar, aventurando-se em movimentos não experimentados? Porque mudar, se essa mudança poderia provocar ansiedade e inseguranças?

Um tempo depois, outro habitante do planeta LINHA resolveu visitar um novo lugar: o planeta CUBO. Ali algo ainda mais inusitado acontecia. Seus habitantes realizavam movimentos mais arrojados: moviam-se também para “fora” dos espaços conhecidos anteriormente.



O planeta CUBO.

Quando esse habitante voltou, procurou incentivar seus amigos a experimentarem as novas possibilidades de deslocamento. Também desta vez, ninguém acreditou em suas palavras. Elas foram vistas como uma ameaça à ordem estabelecida naquele planeta. Até mesmo o habitante que já havia visitado o planeta QUADRADO não lhe deu ouvidos.

Como custa ao ser humano aceitar mudanças substanciais no

seu sistema de crenças, no seu modo de pensar, de agir, enfim, no seu modo de viver!

Na área da Educação e, em especial, na de Educação Matemática, o quadro não é diferente. Quantos de nós, educadores, arraigados no planeta LINHA, não permitimos que nossos alunos avancem para os planetas QUADRADO E CUBO? Quantos de nossos alunos já descobriram e/ou já “habitam” esses

planetas? Quantos, por meio da nossa ação educativa se vêm obrigados a voltar ao planeta LINHA? Qual a nossa preocupação para além dos conteúdos “a vencer”? Qual o nosso preparo em relação a questões psicológicas, filosóficas, sociológicas envolvidas no ensinar e no aprender? O que estudamos sobre o funcionamento de nosso cérebro em nossos cursos de formação?

Conclusão

Os novos avanços, frisados no início, poderão ser alcançados na medida em que conseguirmos romper com paradigmas vigentes na área da Educação e, em particular, na da Educação Matemática. Uma visão holística da Educação e, conseqüentemente, da Educação Matemática facilitará o trabalho do educador.

Isso significa entender a Matemática, a Inteligência e a Afetividade como um trio indissociável. De uma visão conteudista do ensino faz-se necessária uma mudança para uma visão holística, uma visão mais globalizada e globalizadora do ensino, voltado para o desenvolvimento da pessoa como um todo nas suas funções cognitivas, sociais, morais e nas suas manifestações afetivas. Nessa visão, o ensinar e o aprender são entendidos como influenciados e influenciadores da afetividade, bem como do desenvolvimento ou do bloqueio da inteligência. Significa entender o ser humano como um sujeito cuja inteligência pode ser modificada ao longo de toda sua vida.

A inter-relação existente entre os aspectos cognitivos e afetivos do sujeito que aprende Matemática (e os do que ensina) e a influência desses aspectos no seu desempenho em tarefas matemáticas mostram que precisamos mudar novamente os paradigmas em direção ao que chamo de uma visão holística da Educação Matemática.

Nessa visão, muda a postura do educador matemático em sala de aula e muda o papel do conteúdo específico. Muda o desenho curricular e muda a abordagem dos conteúdos nos cursos de formação de professores e nos destinados à educação continuada dos mesmos. Para isso, ainda há um longo caminho a ser trilhado, que espero seja feliz para todos nós.

Referências Bibliográficas:

BLUMENTHAL, Gladis R.W. *Análise das diferenças relacionadas com o sexo no desempenho em matemática no concurso vestibular unificado e na escolha profissional do estudante*. Porto Alegre: Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1983, 105p. Dissertação de Mestrado em Educação. Área de concentração: ensino.

FENNEMA, Elizabeth. *The sex factor*. In *Mathematics education research: implications for the 80's*. Reston (USA): NCTM, 1981, p.92-105.

FEUERSTEIN, Reuven et alii. *Instrumental Enrichment: an intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore (USA): University Park Press, 1980. 250 p.

HELLER, Miriam. *El arte de enseñar con todo el cerebro: una respuesta a la necesidad de explorar nuevos paradigmas em educacion*. Caracas: Editorial Biosfera S.R.L., 1993. 175 p.

OWENS, Douglas T. (Edit.). *Research ideas for the classroom: middle grades mathematics*. New York: Macmillan, 1993. 350p.

ROGERS, Carl R. *Liberdade para aprender*. Belo Horizonte: Interlivros, 1971.

VIEIRA, Elaine. *Intervenção psicopedagógica na fase de representação mental em resolução de problemas matemáticos*. Porto Alegre: Faculdade de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica/RS, 1999. 200 p. Tese de doutorado.