

Os problemas que se observam no processo de ensino e aprendizagem da Matemática há muito preocupam os educadores, professores, pesquisadores, psicopedagogos e todos interessados no tema, assim como o desconforto e a ansiedade que eles provocam em alguns alunos. Os problemas são muitos, de diferentes naturezas e difíceis.

Por outro lado, constata-se que a Matemática está presente no cotidiano das pessoas em diversas formas, quer seja nas atividades básicas da rotina diária, como em complexas operações financeiras ou questões de economia, que exigem a compreensão de como ocorre o desenvolvimento lógico-matemático. Não se pode esquecer que, para entender o processo de aquisição das noções da aritmética no indivíduo, é fundamental que se amplie o potencial de aprendizagem das habilidades em Matemática. No entanto, observa-se que os investimentos em pesquisas e estudo dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática ainda são escassos, apesar de se perceber um aumento do interesse de profissionais ligados à educação que têm se preocupado com as dificuldades de aprendizagem da Matemática, não só pela grande incidência de insucessos experimentados pelos indivíduos em manejar conteúdo dessa área mas também pela necessidade de conhecimentos de aspectos específicos da Matemática requeridos por uma sociedade cada vez mais "tecnológica". Além disso, indivíduos que procuram um trabalho psicopedagógico, por apresentar rupturas na aprendizagem da Matemática, em geral, trazem relatos impregnados de medo, angústia e sentida, gerada pela sucessão de fracassos colecionados nos dias, quando em uma rejeição a tudo que se relacione com a Matemática.

Tem-se observado uma intensificação das discussões acadêmicas, em que os papéis do educador e do aluno são vistos e revistos quase sempre na

expectativa da criação de novas abordagens que possam favorecer o processo de ensino e aprendizagem. De um lado, há aqueles que advogam que as dificuldades em Matemática decorrem de inabilidades cognitivas ou fatores emocionais; opostamente, há aqueles que culpam o sistema de ensino, questionando a instituição e a capacitação do professor, frequentemente bombardeado por teorias educacionais para as quais nem sempre é preparado convenientemente.

O objetivo deste artigo não será discutir essa ou aquela posição, mas analisar e entender as dificuldades na aprendizagem da Matemática inerentes à compreensão de seus conteúdos. Essas dificuldades podem aparecer na aritmética, álgebra ou geometria. Porém, observa-se que, para a maioria dos alunos, o mais difícil é compreender o sentido dos diferentes conteúdos, de tal modo a transformá-los em conhecimento significativo.

Assim, é legítimo levantar as seguintes questões: Como o aluno pode ter interesse em conteúdos que não tenham significatividade? Como fazer para que ele participe da construção das noções matemáticas, usando-as como ferramentas para resolver problemas e seja capaz de adaptá-las e transferi-las para novas situações?

Os processos lógico-matemáticos

Piaget (1972) demonstrou que a criança, entre seis e sete anos, desenvolve o pensamento lógico-matemático no período operatório. Esse desenvolvimento é resultado das fases anteriores pelas quais a criança passa.

O pensamento matemático inclui a aritmética, a álgebra e a geometria. Para entender suas características, é importante conhecer o que acontece no cérebro durante a aprendizagem da Matemática, quais são os mecanismos para realizar o processamento numérico e os cálculos aritméticos, possibilitando o desenvolvimento das habilidades em Matemática.

O sistema cerebral para números é semelhante ao funcionamento de outras áreas do cérebro responsáveis por discriminações auditivas, reconhecimento de cores e sensações gustativas.

Segundo Bastos (2007), apesar de a representação cerebral para quantidades ser conhecida desde 1970, somente a partir de estudos neuropsicológicos mais recentes foi possível a investigação da organização cerebral do processamento numérico no ser humano.

Essas pesquisas mostraram que tanto o hemisfério do lado esquerdo

quanto o do lado direito do cérebro podem processar números e quantidades, no entanto, os números podem ser nomeados somente no hemisfério esquerdo e só é possível fazer cálculos com números apresentados a esse hemisfério. No hemisfério direito, o cálculo é efetuado por aproximação.

O desenvolvimento das habilidades matemáticas se efetiva com a fusão entre as capacidades cognitivas e as capacidades numéricas específicas; desde que haja condições adequadas para que essas habilidades se desenvolvam, é possível automatizar as funções. As habilidades em Matemática se desenvolvem na seguinte ordem: desenvolvimento do conceito de número; habilidade para contar; desenvolvimento da aritmética; compreensão dos conceitos de comutatividade, associatividade e complementaridade.

Construção do Número

De acordo com Kamii (1987), a criança elabora dois tipos de relação entre os objetos: a ordem e a inclusão hierárquica. O número é uma síntese de dois tipos de relações. Ordem é o estabelecimento de uma organização lógica entre os objetos que garante que todos foram contados e nenhum foi repetido. Já a inclusão hierárquica é a capacidade de a criança perceber que o 1 está incluído no 2, o 2 está incluído no 3 e assim por diante.

Ao observar a criança, quando está iniciando seus primeiros contatos com o número, ela recita os nomes dos números como se fossem nomes de pessoas, isto é, depois de contar, por exemplo, seis objetos, quando solicitada a indicar o seis, ela mostrará o sexto objeto, como se "seis" fosse o nome dele.

Segundo Piaget (1972), a mente só estará completamente estruturada depois dos sete anos e, então, conseguirá conectar todos os números consecutivos, adicionando 1 ao seu antecessor.

Entre os processos matemáticos, destacam-se a Conservação, a Reversibilidade, a Interiorização e a Numerosidade, que intervêm em quase todas as operações matemáticas e guardam uma estreita relação entre si.

Conservação

Conservação é a operação lógico-matemática pela qual a criança, diante de uma quantidade determinada de elementos, considera que sempre permanece igual por mais que suas partes se distribuam pelos espaços ou mudem de formas. Assim, por exemplo, uma quantidade de massinhas de

modelar, ao ser dividida em pedaços e colocados em diferentes lugares do espaço, ao amassá-las em forma de esfera ou cilindro, a quantidade de massa é sempre a mesma.

Demonstrativas são, também, as provas de Piaget. Um recipiente com certa quantidade de líquido – quantidade contínua – é despejada em diferentes copos de formas e dimensões diversas. Se a criança manifesta que a quantidade mudou pelas formas distintas com que toma o líquido, ela ainda não tem o conceito de conservação.

O mesmo ocorre com a criança quando lhe são apresentadas duas fileiras de fichas, separando as fichas de uma das fileiras mais do que na outra. Se a criança diz que há mais fichas na fileira mais espaçada, significa que está na fase da não conservação.

Quando a criança, mediante uma operação lógica, chega a compreender que a quantidade de líquido permanece sempre igual, apesar dos diferentes recipientes que o contém, e que em ambas as fileiras de ficha, por mais que em uma estejam agrupadas e na outra mais separadas, a quantidade é a mesma e não varia apesar de sua distribuição diferente no espaço, pode-se afirmar que a criança alcançou a noção de conservação matemática.

Reversibilidade

Antes de compreender o conceito de número, a criança precisa conservar quantidades. A conservação de quantidades depende de uma condição mental que Piaget chama de reversibilidade, que se refere à capacidade de fazer e refazer a mesma ação.

A forma de pensamento reversível refere-se à propriedade do pensamento com a possibilidade permanente de o sujeito voltar, fazendo uma operação inversa, a uma premissa inicial que não foi alterada. Assim, se a criança toma uma série de palitos de diferentes comprimentos e os alinha do maior ao menor, cada um dos elementos pode voltar na sua vez como o sucessor de todos os palitos que o precedem e como antecessor de todos que o seguem.

A reversibilidade das operações está condicionada ao nível de maturação neurológica e permitirá a formação de operações mentais.

Interiorização

Interiorização é a representação mental das ações concretas. Na eta-

pa pré-numérica, por volta dos cinco anos de idade, as atividades para a estimulação desta função devem ter um caráter prático. As noções que se pretende ensinar devem ser concretas e passar paulatinamente às operações abstratas. Este critério pedagógico determina os diferentes graus de interiorização observados nas crianças, segundo o nível de maturação alcançado:

1. Nível concreto: o aluno soma e subtrai quantidade, porém com auxílio de material concreto.
2. Nível gráfico: realiza a soma e a subtração desenhando bolinhas, por exemplo. Este grafismo possibilita dar-se início ao processo de abstração.
3. Nível da linguagem externa: realiza as operações falando, sem o auxílio dos meios anteriores.
4. Nível da linguagem interna: soma e subtrai sem falar, sem desenhar ou usar materiais concretos. Realiza as operações mentalmente, alcançando o estágio da interiorização.

Numerosidade

Numerosidade é a habilidade “pré-matemática” mais precoce e refere-se à capacidade que uma criança tem de identificar e quantificar automaticamente pequenas quantidades. Uma criança com quatro anos consegue olhar três ou quatro objetos e dizer, sem contar, que existem três ou quatro objetos naquele grupo.

Piaget (1972), ao estudar a aquisição do conceito numérico, investigou a percepção de conservação de quantidades, os princípios de cardinalidade e a correspondência um para um, bem como as noções de adição e multiplicação. Nas provas piagetianas de numerosidade, as crianças no estágio pré-operacional (entre dois a sete anos de idade) identificam o mesmo número para quantidades iguais de objetos ou figuras apresentados.

Todavia, em contestação a Piaget, Mehler e Beyer (1967) propuseram que o desempenho das crianças quanto ao conceito numérico varia em função da motivação de cada uma e de seu contexto, pois, ao apresentar fileiras de caramelos para o experimento de numerosidade, as crianças escolhiam a que tinha maior quantidade, independentemente do posicionamento no espaço. No entanto, Piaget responde justificando que as crianças que faziam escolhas corretas fixavam-se em outros atributos, como densidade ou espessura, por exemplo.

Dificuldades de Aprendizagem em Matemática (DAM)

Para que o conceito de Dificuldades de Aprendizagem em Matemática seja compreendido, é importante entender o que são as dificuldades de aprendizagem. Estas apresentam diversas definições e enfoques teóricos que não são objetos deste artigo; contudo, é necessário que se esclareça como esse conceito está sendo aqui considerado, de modo que se possa evitar a confusão com outros termos, tais como: transtornos ou distúrbios de aprendizagem, necessidades educativas especiais etc.

É certo, no entanto, que a dificuldade de aprender pode originar-se de algum problema no tripé sujeito, família e escola, porém nenhum deles pode ser interpretado isoladamente.

Quanto ao sujeito, é procedente falar em dificuldades de aprendizagem quando se faz referência a alunos que apresentam problemas de conduta e de aprendizagem, tais como: hiperatividade ou hipoatividade, dificuldade de coordenação, baixo nível de concentração, dispersão, dificuldades de memorização, falhas no processo de alfabetização, disgrafias, inconsistências na leitura e escrita, dificuldade para lidar com os conceitos matemáticos e usar estratégias para resolução de problemas. Esses alunos têm dificuldades para tomar decisões e fazer julgamentos, levantar hipóteses e concluir, organizar, transferir, generalizar e abstrair. Além disso, podem apresentar pouca habilidade social, inibição participativa, agressividade, baixa autoestima e outros.

Em relação aos fatores relacionados à família, a estrutura é de suma importância na vida escolar do aluno, seja qual for a etiologia da dificuldade de aprendizagem (neurológica, emocional, cognitiva, pedagógica), tornando-se fator decisivo para a condução e/ou resolução dessa situação. Alguns pais manifestam sua decepção, mostrando-se obsessivamente preocupados, com um nível de exigência inadequado, o que pode causar uma ansiedade com a qual o filho não tem condições de lidar. Outros podem apresentar total indiferença, demonstrando falta de interesse pelas dificuldades dos filhos. Entretanto, o que se verifica em comum a essas duas atitudes opostas é que ambas afetam o desenvolvimento do indivíduo.

Quanto à escola, considerada o terceiro fator do tripé citado, é importante salientar que a aprendizagem do aluno não depende somente dele, uma vez que variáveis como metodologias de ensino, estratégias, recursos e organização curricular são de fundamental importância na relação entre ensino e aprendizagem, podendo facilitar o processo e minimizar os sintomas do não aprender.

Feitas essas considerações iniciais a respeito das dificuldades de aprendizagem, podem-se ampliá-las para o que se nomeia *Dificuldade de Aprendizagem da Matemática* (DAM), que se refere à dificuldade no desenvolvimento das habilidades relacionadas com a Matemática, as quais incluem as habilidades linguísticas, perceptuais e de atenção.

Discalculia

Somente a partir do enfoque neuropsicológico que foi possível a definição de quadros de dificuldade de aprendizagem da Matemática ocasionada por lesão cerebral ou por uma disfunção neurológica. Deve-se ressaltar que a questão terminológica é importante ser esclarecida, visto que alguns termos como “problemas de aprendizagem em Matemática”, “transtornos aritméticos”, “dificuldades específicas em Matemática”, “transtornos do desenvolvimento do cálculo aritmético” são usados indistintamente.

A conceitualização das dificuldades de aprendizagem possibilitou a definição de termos como “acalculia”, “discalculia ou discalculia de desenvolvimento”.

O primeiro – *Acalculia* – foi definido por Novick e Arnold (*apud* GARCIA, 1998) como um transtorno relacionado com a aritmética, adquirido após uma lesão cerebral, e ocorre após ter sido iniciada a aquisição das funções do cálculo. A *Acalculia* ocorre quando o indivíduo, após sofrer lesão cerebral, como um acidente vascular cerebral ou um traumatismo craniano, perde as habilidades matemáticas já adquiridas, e esta perda ocorre em níveis variados para realização de cálculos matemáticos.

Por sua vez, Kocs (*apud* GARCIA, 1998) define a *Discalculia ou Discalculia de desenvolvimento* como um transtorno estrutural da maturação das habilidades matemáticas, as quais incluem as habilidades linguísticas, perceptuais e de atenção. Refere-se sobretudo a crianças, é caracteristicamente evolutiva, podendo dar-se em adultos, não é lesional, mas decorre de disfunções neurológicas ou imaturidade das funções neurológicas, e estaria associada às dificuldades específicas no processo da aprendizagem do cálculo, observadas entre indivíduos de inteligência normal.

Paralelamente à sintomatologia acima relatada, a *Discalculia* pode apresentar uma sintomatologia secundária associada a quadros de afasia, dislexia, disgrafia, disortografia, transtorno do déficit de atenção e hiperatividade.

Alguns autores descrevem diferentes tipos e níveis de *Discalculia*.

- **Discalculia primária:** transtorno específico e exclusivo do cálculo.
- **Discalculia secundária:** má utilização de símbolos numéricos e dificuldades na realização de operações, especialmente as operações inversas. Pode estar associada a outros transtornos como dificuldades de linguagem, desorientação espaço-temporal e baixa capacidade de raciocínio.
- **Discalculia operacional:** grande dificuldade para compreender o sistema de numeração, reter o vocabulário matemático, entender o mecanismo das quatro operações fundamentais, fazer cálculo mental e utilizar suas aquisições na resolução de problemas
- **Discalculia espacial:** dificuldade para ordenar os números segundo uma estrutura espacial. Pode estar associada à dificuldade na orientação espaço-temporal.

Kocs (*apud* GARCIA, 1998) diferencia a Discalculia em seis subtipos:

- **Discalculia Verbal** – dificuldade para nomear as quantidades matemáticas, os números, os termos, os símbolos e as relações.
- **Discalculia Practognóstica** – dificuldade para enumerar, comparar e manipular objetos reais ou imagens matematicamente.
- **Discalculia Léxica** – dificuldade na leitura de símbolos matemáticos.
- **Discalculia Gráfica** – dificuldade na escrita de símbolos matemáticos.
- **Discalculia Ideognóstica** – dificuldade em fazer operações mentais e na compreensão de conceitos matemáticos.
- **Discalculia Operacional** – dificuldade na execução de operações e cálculos numéricos.

Há também autores como Giordano (1976), que estabelece a seguinte classificação para Discalculia:

- **Natural** – é uma consequência natural e lógica da dinâmica da aprendizagem, portanto, não é patológica, apresentada pelos alunos no começo da aprendizagem do cálculo, decorrente das primeiras dificuldades, tais como: conceito de número, seriação numérica, escalas, operações, cálculo mental e problemas. Neste caso, conforme vão ocorrendo as aquisições, os erros vão corrigindo-se.

- **Verdadeira** – a criança não apresenta a evolução favorável que caracteriza a aprendizagem da Matemática; apesar de ter inteligência normal, apresenta um ou vários transtornos que não aparecem na aprendizagem de outras matérias.
- **Secundária** – aparece como sintoma de outro quadro caracterizado por um déficit global de aprendizagem, como Discalculia secundária no disléxico e Discalculia secundária no afásico.

O cérebro e a Discalculia

Como já explanado, segundo Bastos (2007), há áreas cerebrais específicas envolvidas nas habilidades em Matemática, que se localizam no sulco intraparietal. Pesquisas mostram que, na Discalculia, a ativação desse sulco é menor e tem um padrão menos preciso, isto é, as áreas de apoio associadas à memória de trabalho, à atenção, às funções executivas, por exemplo, são mais exigidas e, provavelmente, funcionam como um mecanismo de compensação da função do sulco intraparietal.

A Discalculia está associada às disfunções da supramarginal e dos giros angulares na junção entre os lóbulos temporal e parietal do córtex cerebral. Segundo Dehaene (1997), é possível observar em neuroimagens a insuficiência de neurônios no processamento numérico relacionado diretamente ao lobo parietal, em uma região específica conhecida como sulco intraparietal, sendo possível verificar em exames de imagem, de acordo com o autor, a insuficiência de neurônios nessas regiões correlata ao senso numérico.

Para Pinheiro e Foza (2013), o lobo parietal é a área cerebral responsável pela representação do domínio de quantidades, relações espaciais e do foco de atenção para a resolução de operações que envolvem números, grandezas e proporções, enquanto o sulco intraparietal representa a chave da especificidade numérica no cérebro. Em pessoas portadoras de Discalculia, não se observa ativação dessa área ao se manipular com números. Conforme citado, o giro angular esquerdo é outra área do cérebro envolvida na resolução de problemas matemáticos, possibilitando a ativação da memória de longo prazo para o reconhecimento de fatos matemáticos, como a tabuada e fórmulas.

Sintomas da Discalculia

Os sintomas da Discalculia podem ser reconhecidos, principalmente, a partir da dificuldade em aprender as noções quantitativas, perceber equívocos nos resultados das operações e resolver problemas matemáticos. Além disso, esses sintomas podem afetar áreas, como a *atenção* (distração com qualquer outro estímulo, fadiga ao se concentrar), *impulsividade* (realização de cálculos imprecisos, cometimento de erros por descuido, vontade de terminar a atividade rapidamente, não utilização de estratégias de planejamento e impaciência para com detalhes), *inconsistência* (solução de um problema em um determinado instante, mas sem o sucesso esperado em instante imediato), *linguagem* (as linguagens oral e escrita são processadas mais lentamente, bem como a aquisição do vocabulário matemático), *organização espacial e orientação temporal* (desorganização na apresentação de um trabalho, auto-organização deficiente e dificuldades no lidar com as noções de tempo), *memória* (não utilização de estratégias para a retenção de informações, memorização deficiente e inversão de sequências), *habilidades psicomotoras, perceptivas e grafomotoras* (não alinhamento dos algarismos, cópia incorreta dos sinais de operação, necessidade de mais tempo para fazer a tarefa, produção de trabalhos sujos e com rasuras), *habilidades sociais* (dependência excessiva, dificuldades na resolução de situações problemas) e *autoestima* (negação da dificuldade sem demonstração de esforço para superá-la, não aceitação de ajuda e de crítica).

Dada a escassa bibliografia referente ao tema aqui tratado, a relação dos erros, falhas ou dificuldades descritas abaixo foi elencada a partir de investigação e observação de material apresentado por indivíduos discalculicos, bem como em avaliações realizadas no atendimento psicopedagógico de pacientes encaminhados com queixa de dificuldades de aprendizagem em Matemática. Os erros e as falhas podem ser agrupados e categorizados de acordo com sua natureza, de modo a orientar meios para uma intervenção adequada.

1. Números e Sinais

Falhas na identificação: a criança não conhece os números e não os identifica. Tem dificuldade de assinalar um número dentro de uma série ou se equivoca ao nomeá-lo.

Confusão de números de formas semelhantes: na cópia, a criança confunde algarismos semelhantes, por exemplo, 3 com o 8 o 7 com o 4.

Confusão de sinais: ao fazer o ditado e ao efetuar uma cópia, confunde o sinal de soma com o de multiplicação, o de divisão com o de subtração e vice-versa.

Confusão de números de som semelhante.

Inversões: essa falha se caracteriza pela forma com que o aluno escreve determinados números: o caso mais frequente é a confusão do 6 com o 9.

Confusões de números simétricos: aqui a falha tem íntima relação com a lateralidade, invertendo a escrita de determinados números da esquerda para direita e vice-versa, confunde no ditado 21 com o 12, por exemplo.

2. Seriação Numérica

No conceito de Seriação Numérica considera-se a série como um conjunto de números que estão subordinados entre si e se sucedem um ao outro. Ao falar da noção de número, a série numérica só pode ser estabelecida levando-se em conta a sucessão e a ordenação.

- Cinco são os erros observados na seriação numérica:
- **Repetição:** pede-se ao aluno que escreva a série numérica do 1 ao 10, e ele repete duas ou mais vezes o mesmo número, por exemplo: 1, 2, 3, 4, 4, 5, 6, 7, 7, 8, 9 10.
- **Omissão:** a dificuldade mais frequente é o aluno omitir um ou mais números na série, por exemplo: 1,2,4,5,6,7,9,10.
- **Perseveração:** pede-se ao aluno que conte de 1 a 7 e que pare no número 7; ao cumprir a ordem, não reconhece o limite da série e segue contando, por exemplo: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
- **Não abreviação:** esta falha se faz presente quando se pede ao aluno que escreva a série numérica, porém começando por um determinado número: o 5, por exemplo. Observa-se que não consegue reunir as unidades anteriores ao 5 e começa escrevendo os números 1, 2, 3 e 4, que quase sempre os pronuncia em voz alta.
- **Translação e transposição:** esta falha na Discalculia se caracteriza pela troca de lugar dos algarismos, por exemplo, dita-se 72 e escreve 27.
- Séries crescentes e decrescentes.
- Ruptura nas séries.

3. Falhas no pensamento operatório

- Necessidade de concretizar as operações.
- Impossibilidade de realizar cálculo mental.
- Não compreensão dos conceitos das operações fundamentais da Matemática.
- Dificuldade no manejo da reversibilidade das operações.
- Falhas no conceito de magnitude; erros na comparação de quantidades.
- Não identificação de valor absoluto e valor relativo.
- Dificuldade para estabelecer as operações para resolução de problemas.

4. Dificuldades espaciais

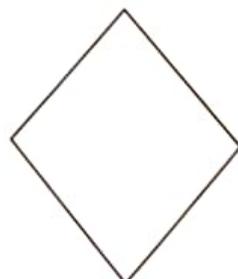
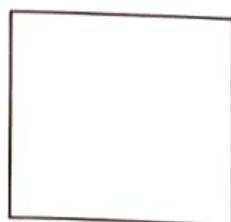
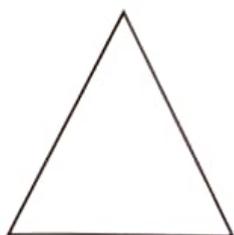
- Inversão na escrita dos numerais, na posição dos algarismos. Exemplo: 46 / 64.
- Falha na ordenação de colunas (valor relativo) para montar o algoritmo.

$$\begin{array}{r} 5 \\ + \\ \hline 5 \end{array}$$

- Operar em ordem inversa (da esquerda para a direita).

$$\begin{array}{r} 54^2 (5 + 7 = 12, \text{ "vão 2", } 4 + 8 = 12, 12 + 2 = 14) \\ + 78 \\ \hline 114 \end{array}$$

- Dificuldades para reconhecer e discriminar figuras geométricas.



5. Défice de atenção

- Pular passos de uma operação.

$$\begin{array}{r} 34 \\ \times 12 \\ \hline 68 \end{array}$$

- Repetir um ou mais números em uma série numérica

1, 2, 4, 4, 5, 6, 7, 7, 8, 9, 10

- Intercalar um ou mais números não pertencentes à série (ruptura da sequência)

2, 4, 5, 6, 8, 9, 10

- Errar sinais das operações.

$$30 - 10 = 40.$$

- Falhas no procedimento do “levar” e “pedir”, demonstrando não ter a noção do valor posicional do algarismo e a compreensão dos agrupamentos na base decimal.

$$\begin{array}{r} 432 \\ - 279 \\ \hline 247 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 84 \\ + 9 \\ \hline 813 \end{array}$$

- Na multiplicação, mal encolunamento dos subprodutos, não considerando o valor relativo posicional

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 15 \\ \hline 120 \\ + \\ 24 \\ \hline 114 \end{array}$$

- Começar a operação multiplicando o primeiro número da maior ordem do segundo fator (algarismo da dezena).

$$\begin{array}{r}
 351 \\
 \times 32 \\
 \hline
 1053 \\
 702 \\
 \hline
 8073
 \end{array}$$

- Falhas no algoritmo da divisão: erros que foram recorrentes em material analisado.

$$\begin{array}{r}
 84 \overline{) 2} \\
 04 \quad 32 \\
 \underline{0}
 \end{array}$$

erro:
tabuada: $2 \times 3 = 8$

$$\begin{array}{r}
 29 \overline{) 4} \\
 \underline{8} \quad 25 \\
 21 \\
 \underline{20} \\
 1
 \end{array}$$

erro:
começou a divisão pelo algarismo da unidade.
($9 \div 4$); subtraiu o produto do 9

$$\begin{array}{r}
 861 \overline{) 21} \\
 \underline{84} \quad 14 \\
 - 21 \quad \begin{array}{l} \nearrow \\ \searrow \end{array} \\
 \underline{21} \\
 0
 \end{array}$$

erro:
inverteu 14 por 41 pelo algarismo da unidade;
“abaixou” o 1, formando 21

6. Dificuldades na resolução de problemas

- Quanto ao enunciado do problema: dificuldade de leitura; linguagem empregada, não pertence ao seu vocabulário; não entende a relação do enunciado com a pergunta do problema.
- Quanto ao raciocínio: dificuldade de representação mental, não permitindo estabelecer as relações necessárias para a resolução do problema.
- Quanto ao mecanismo operacional: falhas nas técnicas operatórias; dificuldade de resolver a equação, ou sistema de equações montado para solução do problema.

7. Fatores Cognitivos

Dificuldade para:

- reter informações e estabelecer relações;
- lidar com a noção de tempo, leitura de horas, calendário;
- entender os diferentes aspectos de uma situação;
- usar estratégias para resolução de problemas;
- tomar decisões e fazer julgamentos;
- levantar hipóteses e concluir;
- organizar;
- transferir;
- generalizar;
- abstrair.

Ansiedade à Matemática

A noção inata de quantidade que dá a alguns animais a possibilidade de avaliar os riscos durante um ataque em função da quantidade de seus perseguidores é chamada de *senso para o número*. Embora o ser humano possa desenvolver o *senso para o número*, nem todos têm uma boa relação com a matemática formal, isto é, lidar com cálculos e conceitos matemáticos, mesmo os mais fáceis, pode ser muito árduo, independentemente do bom nível intelectual. Estas situações vêm acompanhadas de muita insegurança e medo, levando ao que passou a ser chamado de *Ansiedade à Matemática*, a

qual acarreta uma sensação de tensão e apreensão que torna a realização de operações numéricas um processo extremamente sofrido.

Em 1957, esse comportamento de muita ansiedade ao lidar com situações que exigem a utilização de conceitos matemáticos foi tema de pesquisa de Dreger e Aiken, com os estudantes universitários que apresentavam um alto nível de ansiedade diante de trabalhos que envolviam números. Esses autores usaram a expressão Ansiedade a Números. Na década de 60, uma equipe da Universidade de Stanford (EUA) interessou-se pelo tema, conduzindo estudos que mapeavam o cérebro e concluindo que a Ansiedade à Matemática existe e deixa marcas bem delimitadas na mente.

Outros autores, no entanto, argumentam que o termo Ansiedade à Matemática foi proposto por Richardson e Swinn, em 1972, e só, em 1978, foi difundido para a comunidade científica por Tobias (1978).

Definição e características da Ansiedade à Matemática

Autores com diferentes enfoques têm buscado definir Ansiedade à Matemática, o que produz uma variedade de definições, com aspectos relevantes, mas parciais. Seguem algumas dessas definições elencadas por Carmo, Mendes e Comin (2019, p.104-105).

Tobias e Weissbrod (1980, p.64) – “pânico, desamparo, paralisias e desorganização mental que acometem algumas pessoas quando são requisitadas a resolver problemas de matemática”.

Richardson e Suinn (1972, p.554) – “consequência gerada pela tensão emocional ao enfatizar sentimento de tensão e ansiedade que interfere na manipulação de números e na solução de situações acadêmicas e cotidianas”.

Ashcraft (2002, p.181) – “um sentimento de tensão, apreensão ou medo, que interfere no desempenho em Matemática”

Freedman (2003) – “uma reação emocional à matemática, baseada em experiências desagradáveis do passado que prejudica a aprendizagem futura”.

Sherman e Wither (1998) acrescentaram dois elementos fundamentais a essas definições: 1) reações emocionais negativas em relação à Matemática; 2) essas reações acompanham e prejudicam o desempenho em situações que requerem o uso de habilidades matemáticas, tanto na escola quanto em situações cotidianas. Em geral, indivíduos com essa ansiedade específica apresentam uma história de fracasso na aprendizagem da Matemática.

Carmo (2011, p.105) define "Ansiedade à Matemática como um conjunto de reações autonômicas, comportamentais e cognitivas diante de situações que envolvem a matemática". Dentre essas reações, são comuns os estados fisiológicos desagradáveis que se manifestam na ocasião em que se requer aplicação da Matemática.

A partir de estudos que vêm sendo realizados em vários países, pode-se concluir que diversos fatores interferem para a manifestação da Ansiedade à Matemática. Em geral, a manifestação desse fenômeno está diretamente relacionada às experiências negativas vivenciadas pelo indivíduo ao longo de sua vida acadêmica. Acredita-se, também, que não há qualquer causa orgânica ou genética, embora há estudos recentes que apontam alterações em regiões específicas (amígdala direita e córtex pré-frontal ventromedial).

Mendes e Carmo (2011) realizaram um estudo usando a Escala de Ansiedade à Matemática e concluíram que não há relação significativa entre a Ansiedade à Matemática e alguns aspectos, como gênero, nível intelectual, transtornos da aprendizagem, como discalculia, ansiedade generalizada, baixo desempenho acadêmico nessa disciplina, fatores genéticos ou hereditários. Além disso, fatores socioculturais podem desencadear alguns aspectos que reforcem a "Ansiedade à Matemática". Ainda, segundo estudo, crianças com discalculia podem ter ou não ansiedade matemática. Por outro lado, muitas crianças com ansiedade matemática não têm discalculia.

Considerações psicopedagógicas

Tanto nos quadros diagnosticados por dificuldades de aprendizagem em Matemática (DAM) ou nos quadros de discalculia, tendo em vista a especificidade de cada caso, a intervenção psicopedagógica deve contemplar quatro momentos subsequentes, quais sejam: oferecer uma atividade concreta; identificar a operação que represente a situação concreta oferecida, estimular a representação do problema por meio de uma imagem e, só então, resolver e discutir a solução encontrada.

Para a intervenção psicopedagógica voltada à conquista da autonomia do aprendente para superar suas dificuldades, é necessário que o psicopedagogo identifique no sistema funcional subjacente aos processos de aprendizagem os fatores gerais que interferem no processo de aquisição dos conceitos matemáticos, bem como as falhas mais frequentes nos transtornos de aprendizagem da Matemática. Neste sentido, é imprescindível que o psicopedagogo tenha em mente alguns princípios fundamentais, para que a habilidade em Mate-

mática seja alcançada. Podem-se destacar os seguintes tópicos: os estágios de desenvolvimento mental da criança devem ser levados em consideração ao se planejar o programa, propondo experiências para as quais o aprendiz esteja pronto; antes de introduzir um novo conceito, verificar se o aprendiz tem todos os pré-requisitos para dominar aquele conceito. Não basta conhecer o perfil dos processos de pensamento, é preciso ter em mente que uma resposta que parece ilógica do nosso ponto de vista, pode ser perfeitamente lógica do ponto de vista do outro; antes de conseguir que o aprendiz entenda o que está dizendo, é preciso entender, em seus próprios termos, o que ele está querendo dizer e, finalmente, procurar ajudar o aprendiz a superar os erros de seu pensamento, proporcionando-lhe experiências que indiquem caminhos para os corrigir.

Os objetivos da intervenção psicopedagógica nas dificuldades de aprendizagem da Matemática são: possibilitar a impressão das noções ou fatos na mente por meio do processo operativo que se faz por um esquema de atividades em que a ação possa se transformar em operação; exteriorizar os esquemas de pensamento por meio da linguagem simbólica que leva à compreensão das propriedades abstratas pertinentes aos conceitos matemáticos; criar estruturas formais que expressem os conhecimentos, por intermédio da construção de imagens que representam as operações. Paralelamente, é essencial desenvolver e manter o interesse do aprendiz por meio da conquista de sua autonomia e condições de superação de suas dificuldades e solução de seus problemas; atuar no modelo de competência da família, quando suas expectativas geram conflitos na aprendizagem e trabalhar com a escola a fim de adequar o meio acadêmico às necessidades individuais do aprendiz, sempre que possível.

O ponto de partida para a ação psicopedagógica com o portador de um quadro de ansiedade matemática, de discalculia ou dificuldade de aprendizagem da Matemática deve ser o resgate desse indivíduo como sujeito transformador. Seu papel é determinante para o desenvolvimento cognitivo e emocional. Desse ponto de vista, cabe-lhe formular os objetivos e definir as intenções interventivas, de modo que os resultados esperados da aprendizagem sejam alcançados e permitam os ajustes necessários para contemplar a diversidade de situações e de contextos nos quais ocorre a consciencialização, para alcançar a autonomia no seu processo de aprendizagem.

Por ser um referencial estruturante, o projeto psicopedagógico deve contemplar atividades que promovam o amadurecimento do sujeito cognoscente (o que constrói seu saber), trabalhar com o aprendiz para enfrentar novos

desafios, alcançar seus objetivos e esforçar-se para superá-los, levando sempre em consideração os elementos que conduzam, por meio da conscientização, a uma incessante busca de sua autonomia. Desta forma, cabe ao psicopedagogo, além das ações específicas, levar o sujeito a assumir seu papel para o desempenho na vida societária, como a noção de alteridade, ou seja, de reconhecimento e respeito às necessidades do outro e convivência com as diferenças, visto que a base para a construção de uma aprendizagem significativa está tanto na relação que o indivíduo estabelece com o outro, como nas suas capacidades e motivações para aprender. Quando os aprendizes tomam o controle da própria aprendizagem, eles passam a assumir gradativamente padrões motivacionais que garantem uma aprendizagem mais efetiva.

Ao se trabalhar com indivíduos que apresentam dificuldades específicas em Matemática, há a necessidade de se ter em mente as seguintes questões: – Como fomentar o interesse em conteúdos sem significado aparente e imediato? – O que fazer para que o indivíduo participe da construção dos conceitos matemáticos de modo a usá-los, eficazmente, como ferramenta para resolver problemas e ainda ser capaz de transferi-los para novas situações?

Aportes psicopedagógicos na resolução de problemas

Como já foi abordado em itens anteriores, as dificuldades de aprendizagem na Matemática revelam que elas podem ser decorrentes de falhas na representação dos fatos matemáticos na memória semântica do aluno, na execução dos procedimentos aritméticos e sua representação visuoespacial, na impossibilidade para reconhecer a relação entre os diversos conceitos e utilizar esses recursos para explorar e resolver situações-problema.

É inegável a quantidade de trabalhos que contribuem para consagrar o problema e reforçar sua importância no ensino da Matemática. Atualmente, muito se tem discutido acerca do significado das diferentes competências na Escola Básica. Essas questões exercem forte pressão social na instituição, exigindo que o educador atente ao desenvolvimento das habilidades de pensamento e não somente aos conhecimentos específicos, aos procedimentos ou às técnicas.

Bacquet (2002), ao criticar os métodos pedagógicos empregados no ensino da Matemática pela Escola Fundamental nas últimas décadas, elenca alguns exemplos de problemas propostos nas diferentes metodologias:

- 1960, ensino tradicional

Um agricultor vende um saco de batatas por Cr\$100,00. Suas despesas de produção correspondem a $\frac{4}{5}$ do preço da venda. Qual foi o lucro?

- 1970, ensino moderno

Um agricultor troca um conjunto B de batatas por um conjunto M de moedas. Se M tem 100 elementos e cada um vale NCr\$ 1,00, qual é o número de elementos do conjunto L dos lucros?

- 1980, ensino renovado

Um agricultor vende um saco de batatas por Cz\$ 100,00. Suas despesas de produção foi Cz\$ 80,00 e o lucro, Cz\$ 20,00. Você deve sublinhar a palavra “batatas” e discuta com o seu colega se o lucro foi bom.

- 1990, ensino reformado

Um agricultor capitalista privilegiado si enriquece injustamente de NCz\$ 20,00 na venda de um saco de patatas, analize o texto e procure os erros de gramática, de ortografia de pontuação e em seguida diz o que você pensa desta maneira de se enriquecer.

- ensino assistido por computador

Um agricultor conectado à rede, obtém um *databank* com o *day-rat* da batata. Ele faz um *download* do programa e determina o *cash-flow*. Desenhe com seu *mouse* o contorno 3D do saco de batatas e depois *click* no *network* e siga as instruções do *menu*.

- 2000, ensino pós-moderno

Qual é o papel do agricultor na globalização?

Abstraindo o lado jocoso dessas situações, elas servem para mostrar que as dificuldades de aprendizagem muitas vezes são problemas de ensino. Os erros cometidos na resolução de problemas são, geralmente, interpretados como incapacidade para raciocinar ou lidar com estruturas do pensamento lógico. Entretanto, Zunino (1995) relata casos de crianças que, antes de ter contato com determinados conteúdos, conseguiam criar estratégias para resolver problemas nos quais o raciocínio das operações fundamentais estava presente, mas, quando passavam pelo estudo formal dos algoritmos, não mais utilizavam os recursos anteriores e sentiam-se incapazes para solucionar aqueles mesmos problemas.

Essas discussões estimulam educadores, professores e terapeutas para que se tornem corresponsáveis pelo desenvolvimento da capacidade para resolver situações-problema. E, para isso, não é suficiente conhecer o sujeito cognitivo, mas são necessárias intervenções que capitalizem seus recursos e que o encorajem à exploração das noções já adquiridas e de contextos que tenham significatividade.

É imprescindível que o aluno conheça cada expressão verbal do enunciado, e antes de propor qualquer solução, é necessário desvencilhar-se das armadilhas intencionais ou não. Para isso, após a leitura do texto, precisa refletir durante um tempo até que seja capaz de imaginar a cena e se possível traduzir com suas próprias palavras. É primordial insistir na criação de imagens mentais, pois, sem elas, mesmo que a criança tenha excelente raciocínio lógico, sente-se impossibilitada de interpretar a proposta do enunciado. Não devem ser impostas ao aprendiz as estratégias do caminho que o ensinante percorreu. Após a leitura do problema, investigar se o aluno faz esquemas e representações ou se simplesmente junta os dados numéricos para realizar alguma operação, além de observar como o aluno se comporta diante de uma operação, se consegue calcular mentalmente ou precisa de lápis e papel para "armar a conta" e, finalmente, como ele elabora a conclusão.

Se a criança não consegue imaginar ou visualizar nenhuma situação, é necessário que ela seja estimulada a mobilizar o pensamento com questões pertinentes ou com atividades que enfoquem as habilidades relacionadas à linguagem, como ler, escrever e interpretar, visando, por meio da lógica, estabelecer vínculos com a linguagem matemática.

A habilidade para resolver problemas, por envolver a compreensão da situação, a identificação e a organização dos fatos relevantes, a construção de uma estratégia utilizando os conhecimentos adquiridos, a perseverança na busca da solução e a verificação da validade da resposta possibilita tecer uma rede de significados para os diferentes conteúdos.

Finalmente, não se deve deixar de consignar que as atividades propostas para um trabalho visando aprender a compreender a Matemática sejam capazes de estimular o indivíduo a interagir com diferentes ideias matemáticas, quer falando, quer escrevendo ou mesmo representando e, principalmente, legitimando seu saber, de modo a experimentar uma aprendizagem significativa que favoreça não só o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, mas permita-lhe uma articulação com todo o espectro de suas competências.

Referências

- BACQUET, M. *Matemática sem Dificuldades – Ou Como Evitar Que Ela Seja Odiada*. Porto Alegre: Editora: Artmed, 2002.
- BASTOS, J. A. *O cérebro e a Matemática*. São Paulo: Autor, 2007.
- BERNARDI, J. *Discalculia: O que é? Como intervir?* 1.ed. São Paulo: Paco Editorial, 2014.p.205-223. v.2
- CAMPOS, A. M. A. *Discalculia: Superando as dificuldades em aprender Matemática*. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.
- CARMO, J.S. Ansiedade à Matemática: identificação, descrição operacional e estratégias de reversão. In: CAPOVILLA, F.(org). *Transtornos de aprendizagem: progressos em avaliação preventiva e remediativa*. São Paulo: Mennon, 2011. p 175-181.
- CARMO, J.S.; MENDES,A.C.; COMIN,B.C. Marcas emocionais do ensino: o caso da ansiedade matemática. In: BARBOZA,P.L.(org). *Pesquisas sobre elementos da prática da sala de aula de matemática*, São Paulo:Paco Editorial, 2019. p.103-120.
- DEHAENE,S. *The number sense: how the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press, 1997.
- DREGERR.M.; AIKEN,L.R. The identificacion of number anxiety in a college populacion. *Educational Psychology*, n.48, p.344-351, 1957.
- FRAGOSO, W.C. O medo da matemática.*Educação*, v.26, p.96-109, 2011.
- GARCIA, J. N. *Manual de dificuldades de aprendizagem*. Porto Alegre: Editora Artmed,1998.
- GIORDANO, L;BALLENT, E; GIORDANO, L.H. *Discalculia escolar, dificuldades em el aprendizaje de las matemáticas*. Buenos Aires: Ediciones I.A.R., 1976
- HEMBREE, R.The nature, effects and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Educacion*. v.21,n.1, p.33-46, 1990.
- KAMII, C. *A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget por atuação*. 6. ed. Campinas: Papyrus, 1987.
- KIRK, S. A.; BATEMAN. B. Diagnosis and Hemediation of Learning Disabilities. *Revista Exceptional Children*, outubro, 1962.
- KOSC, L. Developmental Dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*. n 7, n 3, v. V, 1974.
- MEHLER, J.;BEVER, T. G. Cognitive capacity of very children. *Science*, p.158,1967.
- MENDES, A.C.; CARMO, J.S. Estudantes com grau extremo de ansiedade à matemática: identificações de casos e implicações educacionais. *Psicologia da Educação*, v.33, p.119-133, 2011.

- MYKLEBUST, H. R.; JOHNSON, D. Dyslexia in Children. In: *Revista Exceptional Children*. Setembro, 1962.
- PIAGET, J. *The Child's Conception of Number*. New York: Norton, 1972.
- PINHEIRO, I.; FOZA, A., *Neurociência. Discalculia*. Disponível em: <http://abnaneuro.blogspot.com/2013/03/discalculia-ao-relembra-mentos-historias.html> setembro, 2013. Acesso em: 2 jun. 2020.
- RICHARDSON, F.C.; SUINN, R.M. The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, v.19,n.6.p.551-554, 1972.
- RODRIGUES, M. R. S.; NOVAES, C. P. *O cérebro em funcionamento: desenvolvimento da aprendizagem*. Disponível em: <http://grupoaoio.blogspot.com.br/2011/09/o-cerebro-em-funcionamento05.html> 2014. Acesso em: 2 jun.2020.
- TOBIAS, S.; *Overcoming math anxiety*. New York: Norton, 1978.
- ZUNINO, D. L. *A Matemática na Escola: Aqui e Agora*. 2. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 1995.

Gerente Editorial: Alan Kardec Pereira
Revisão Gramatical: Lucíola Medeiros Brasil
Capa: Eduardo Cardoso
Imagem da capa: Laura Monte Serrat Barbosa

Editor: Waldir Pedro
Capa e Projeto Gráfico: 2ébom Design
Diagramação: Flávio Lecorny

Este livro foi revisado por duplo parecer, mas a editora tem a política de reservar a privacidade.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P969

Psicopedagogia do ontem ao amanhã: avanços e perspectivas / [Ana Catharina Mesquita de Noronha ... *[et al.]* ; organização Leda Maria Codeço Barone ... *[et al.]*. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2020. 376p : 24cm

Inclui bibliografia
ISBN 978-65-86095-41-8

1. Psicologia educacional. 2. Psicopedagogia. I. Noronha, Ana Catharina Mesquita de. II. Barone, Leda Maria Codeço.

20-66822

CDD 370.15

CDU 37.015.3

2020

**Direitos desta edição reservados à Wak Editora
Proibida a reprodução total e parcial.**

WAK EDITORA

Av. N. Sra. de Copacabana, 945 – sala 107 – Copacabana
Rio de Janeiro – CEP 22060-001 – RJ
Tels.: (21) 3208-6095, 3208-6113 e 3208-3918
wakeditora@uol.com.br www.wakeditora.com.br