

## **RELATO DE EXPERIÊNCIA**

### **O tratamento dos porquês na formação do Professor de Matemática**

***Ana Maria Maceira Pires***

***(Universidade Guarulhos – Guarulhos – SP)***

O objetivo desta apresentação é o relato de trabalho realizado, em sala de aula, com os licenciandos em Matemática da Universidade Guarulhos, nas disciplinas Instrumentação para o Ensino e Prática de Ensino – Estágio Supervisionado, no enfoque dos porquês matemáticos.

Acreditamos que a dificuldade na aprendizagem da Matemática está, por diversas vezes, associada ao ensino que privilegia a recepção, a memorização e a reprodução de processos mecânicos destituídos de significado para o aluno. Com isso, deparamos, em número significativo, com crianças e jovens que, diante de questões e situações problematizadas, perguntam “o que fazer?”, “como fazer?” e não “por que fazer?”.

Através da experiência docente, em particular, junto aos futuros educadores proporcionando-lhes a vivência de metodologia dinâmica, tem-se constatado a sensibilização e a adesão ao “ensino da Matemática com o tratamento dos porquês”.

Defendemos o tratamento pedagógico do objeto matemático através da vivência e não da transmissão, por entendermos que há aprendizagem quando há apropriação de conhecimento, quando o sujeito o elabora, age sobre ele, transformando-o.

Esse trabalho, que aqui relatamos, foi iniciado em meados da década de setenta, sob a inegável influência de meu mestre Prof. Dr. Scipione Di Pierro Netto. A necessidade em aperfeiçoá-lo tem sido apontada através do magistério exercido na Educação Básica e na Educação Superior, incluindo a formação de educadores matemáticos, através da experiência em orientação pedagógica junto a professores da Educação Básica, e através da participação em eventos que se

constituem em fórum de debates das questões científicas e políticas da área de Educação e da área de Educação Matemática.

Selecionamos, para exemplificarmos essa experiência, algumas recortes de temas, conforme nos detemos a seguir.

## 1. Números Naturais

Sob esse tema, tratamos, inicialmente o material didático que utilizamos: o material dourado, criado por Maria Montessori, e o material Cuisenaire ou de barras coloridas.

Com a preocupação de prepararmos os futuros professores para o exercício do magistério em locais que não estão equipados com esses artefatos de madeira, cuidamos da orientação de sua confecção com papel, possibilitando também que seus alunos, assim como eles, possam construir e manipular o seu próprio material didático, para vivenciarem situações de construção do conhecimento do objeto matemático.

A apresentação de situações-problema compatíveis com a realidade sócio-cultural dos alunos possibilita a participação e o empenho dos mesmos em sua solução.

Partimos desse princípio e trabalhamos a adição e a subtração com números naturais, através de material dourado. Alertamos para: o movimento das peças do material concreto utilizado, possibilitando a formação dos conceitos de adição e de subtração, bem como a relação entre eles; a utilização de questões que tratem a relação entre a adição e a subtração, por exemplo, envolvendo as quantidades vinte e cinco acrescentados de dezoito, obtendo a soma quarenta e três, associado à quantidade quarenta e três retirando dezoito, restando vinte e cinco; o uso da linguagem matemática, acompanhando o movimento das peças, e a realização do correspondente algoritmo, garantindo a sua compreensão e procurando evitar, conseqüentemente, a utilização desses algoritmos desprovidos de significado matemático.

Recorremos ao material Cuisenaire para cuidarmos do conceito de multiplicação de números naturais. Chamamos a atenção para o fato desse material ser favorável para trabalhar a construção das “tabuadas”, evitando o seu

“recitar” sem sentido para o aluno. Utilizamos também o material dourado, em situações que envolvem, por exemplo, o dobro de dezoito. Associamos ao uso dos dois materiais didáticos o algoritmo da multiplicação, destacando o significado do multiplicador e alertando para a sua descaracterização (quando o professor utiliza, indevidamente, a propriedade comutativa da multiplicação, tratando o produto e não o processo).

O material Cuisenaire e o material dourado foram novamente os mediadores para tratarmos o conceito da divisão com números naturais. O primeiro material favorece a descoberta do quociente associado à indagação, por exemplo, “quantas barrinhas vermelhas cabem na barrinha marrom?”. O segundo, propicia a descoberta do quociente associado à situação, por exemplo, “distribuir, igualmente, cinquenta e seis pessoas em dois grupos”. Defendemos que o material dourado possibilita o uso da linguagem matemática no tratamento do algoritmo da divisão, bem como justifica o início do processo, diferenciando-se daqueles tratados anteriormente (esses são iniciados com o algarismo da unidade simples).

## 2. Números Racionais na forma fracionária

Para tratarmos esse tema, utilizamos, num primeiro momento, onze placas retangulares de mesmo comprimento. Dividimos as placas, exceto uma delas, em pedaços de mesmo comprimento, procurando representar um inteiro, a metade, a terça parte, a quarta parte, a quinta parte, a sexta parte, a sétima parte, a oitava parte, a nona parte e a décima parte desse inteiro. Esse material pode ser confeccionado em madeira ou em papel colorido.

Com o manuseio desse material, podemos trabalhar: o significado das unidades fracionárias, associando-o à leitura e à escrita do correspondente numeral; o conceito de frações equivalentes; a comparação de números racionais na forma fracionária.

Esse mesmo material favorece o tratamento da adição e da subtração de números racionais na forma fracionária. Observamos que ele possibilita a determinação da soma e da diferença de números racionais, fazendo uso do conceito de frações equivalentes, ou seja, justificando matematicamente o

processo realizado. Da mesma forma que fizemos anteriormente, quando tratamos a adição e a subtração com números naturais, alertamos para o movimento do material concreto, tendo em vista a construção do conhecimento e a relação entre os processos realizados.

Para realizarmos a multiplicação e a divisão com números racionais na forma em questão, orientamos para a confecção de placas quadradas, em madeira ou em papel colorido, ressaltando a importância da leitura que revela o significado de cada situação. Esclarecendo através dos exemplos: dar preferência à leitura “terça parte da metade” ao invés de “um terço vezes um meio”; indagar “quantas vezes um sexto de um inteiro cabe em cinco sextos desse inteiro?” ao invés de “quanto é o resultado de cinco sextos dividido por um sexto?”.

Defendemos que essa proposta didática favorece a apropriação do objeto matemático, do sentido numérico, para que não ocorra, por parte dos alunos, questionamento do tipo: “quando devo calcular o mínimo múltiplo comum, na adição ou na multiplicação de frações?”.

### 3. Números racionais na forma decimal

O material dourado foi novamente o artefato escolhido para trabalharmos esse tema. Nomeamos as peças de modo a obtermos correspondência com as ordens Unidade, décimo, centésimo e milésimo.

Valorizamos, no tratamento com números racionais na forma em questão, a importância da leitura, da escrita, da relação entre numeral decimal e numeral fracionário, para a obtenção do sentido numérico, bem como a justificação matemática dos algoritmos da adição, da subtração, da multiplicação e da divisão.

Alertamos para a adequação da escolha de situações problematizadas que envolvam sistema de medidas compatíveis com o sistema de numeração decimal, incluindo o sistema monetário nacional, tendo em vista o conhecimento sócio-cultural do aluno.

### 4. Porcentagem

Nesse tema, defendemos a apropriação do significado matemático através do uso do material dourado, da relação entre fração decimal, numeral decimal e sistema monetário nacional. Esclarecendo através de exemplo: o significado de

um centésimo da unidade está presente na fração decimal  $1/100$ , no numeral decimal 0,01, na moeda de R\$ 0,01 e em 1% (um por cento).

Destacamos, também, relacionando a esse conceito, a importância do tema proporcionalidade para o desenvolvimento da habilidade em realizar cálculos mentais.

## 5. Operações com Expressões Algébricas

Inicialmente, elencamos os elementos que subsidiam o tratamento algébrico nesta proposta: conceitos de área e de figuras equivalentes, cálculo das áreas de quadrado e de retângulo, composição e decomposição de retângulos.

Sugerimos, para a representação de expressões algébricas, a montagem de figuras (quadradas e retangulares), convencionando, através da cor, o seu valor relativo (positivo e negativo). Propomos uma atividade lúdica onde são realizadas leitura e escrita de expressões algébricas, através das indicações das áreas dessas figuras construídas.

Para o cálculo algébrico, propomos trabalhar: a descoberta da lei do cancelamento, através de atividade lúdica; adição de polinômios, utilizando movimento das peças semelhante aquele do material dourado; polinômio oposto, através do lúdico; subtração de polinômios, partindo do pressuposto que subtrair um número equivale a adicionar o seu oposto; multiplicação de polinômios, através da decomposição de figuras retangulares; divisão de polinômio por binômio, através da composição de figuras retangulares.

## 6. Produtos Notáveis versus Fatoração Algébrica

Entendemos que os Produtos Notáveis figuram como casos particulares de produtos obtidos pela multiplicação de binômios, os quais, por sua vez, representam casos particulares oriundos da multiplicação de polinômios.

Colocada essa observação, estendemos a proposta do tema anterior para a descoberta, a verificação e a justificação matemática de: “quadrado de uma soma”, “quadrado de uma diferença”, “produto da soma pela diferença” e “produto da forma  $(x+p)(x+q)$ ”.

Observamos que as situações “quadrado de uma diferença” e “produto de soma pela diferença” exigem do aluno habilidades como observar, comparar,

experimental, levantar hipóteses e ser perseverante na busca de solução para situações de desafio.

Quando determinamos o “produto da forma  $(x+p)(x+q)$ ”, encontramos a expressão “ $x^2 + px + qx + pq$ ”. Consideramos essa expressão favorável para, na busca de apresentarmos uma expressão algébrica mais “enxuta”, introduzirmos a Fatoração Algébrica com o chamado “fator comum”.

Observamos que o tratamento do significado da palavra FATORAÇÃO – ação de encontrar fatores – revela o elo de ligação entre os “tipos” de Produtos Notáveis e os de Fatoração Algébrica: ludicamente, enquanto um processo está associado à decomposição de figuras, o outro se relaciona com a composição das mesmas.

Com esse encaminhamento, tratamos os “casos” de Fatoração Algébrica: “fator comum”, “agrupamento”, “trinômio quadrado perfeito”, “diferença de dois quadrados” e “trinômio do segundo grau”.

## 7. Extração de Raiz Quadrada

Entendemos que esse tema pode ser trabalhado como uma aplicação do produto notável “quadrado de uma soma”, utilizando o auxílio do material dourado e adotando a interpretação geométrica de raiz quadrada, conforme esclarecemos com o exemplo a seguir.

Ao procurarmos a raiz quadrada do número cento e vinte e um, buscamos montar, com peças do material dourado, um quadrado. Percebemos que o quadrado assim construído tem lado de medida onze e, buscando expressar de que modo fizemos essa descoberta, expressamos simbolicamente:

$$121 = 100 + 20 + 1 \quad \text{e} \quad (10 + 1)^2 = (10)^2 + 2 \cdot (10 \cdot 1) + (1)^2 \quad \text{concluindo} \quad \sqrt{121} = 11$$

Consideramos que com esse processo podemos, particularmente, justificar o algoritmo da extração de raiz quadrada de números quadrados perfeitos.

## 8. Resolução de Equação do 2º grau

Esse tema também pode ser tratado como aplicação do produto notável “quadrado de uma soma”, o que favorece tratarmos o significado geométrico da resolução de uma equação do segundo grau e a justificação da fórmula de Bhaskara.

Advertimos que a utilização das propostas aqui apresentadas pressupõe, por parte do educador, o planejamento cuidadoso das atividades e o respeito ao tempo necessário aos educandos vivenciarem-nas para que favoreça a sua apropriação do objeto matemático.

Concluímos, apresentando a referência de algumas obras didáticas que contribuíram para a elaboração deste trabalho, além de pesquisas realizadas nas publicações oficiais *Experiências Matemáticas* e *Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental*, bem como em artigos da *Revista Nova Escola*.

CENTURIÓN, Marília. **Conteúdos e Metodologia da Matemática**. São Paulo: Scipione

DI PIERRO NETTO, Scipione. **Matemática Passo a Passo**. 1ª a 4ª série. São Paulo: Scipione.

\_\_\_\_\_. **Matemática: conceitos e histórias**. 5ª a 8ª série. São Paulo: Scipione.

MATOS, José Manuel. SERRAZINA, Maria de Lurdes. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta.