VOLTANDO AOS "PORQUÊS" NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Ilydio Pereira de Sá

Em nossa prática pedagógica, em todos os níveis de escolaridade, quando os alunos se sentem à vontade para colocarem suas dúvidas, seus "porquês" é um bom sinal de que a aprendizagem está ganhando algum sentido para eles. Ao professor atento e comprometido com o que faz, as perguntas de seus alunos são fundamentais como revelação dos "nós" que possam estar ocorrendo na aprendizagem. Não há nada mais maléfico a todo esse processo do que uma turma que não pergunta, não questiona e que aceita passivamente tudo o que seus professores colocam ou apresentam.

Acreditamos que colocar questões é um hábito salutar na vida de todos os estudantes, incentivar esse hábito deve ser uma atitude perseguida sempre pelo professor, valorizando seus alunos nos acertos, encorajando os mais tímidos a participarem do processo, trabalhando positivamente os erros detectados e não permitindo que exista falta de respeito com os que cometerem erros.

Segundo Lorenzato (2006), as principais funções dos "porquês" em sala de aula são:

- Favorecem a compreensão do conteúdo;
- Indicam ao professor o que deve ser revisto em sala de aula;
- Facilitam ao professor o acompanhamento do desenvolvimento cognitivo dos alunos;
- Oferecem ao professor oportunidade de aumentar junto aos alunos admiração e confiança sobre ele;
- Mostram os interesses do aluno.

Eu ainda acrescentaria:

- Permitem que os alunos se sintam esclarecidos e "entendam" a matemática, no lugar de aceitar e memorizar conteúdos sem significado;
- Melhoram a auto-estima dos alunos;
- Ajudam a desenvolver o espírito de coletividade e de respeito entre todos;

Ao contrário, quando uma aula é desenvolvida (o que é o mais comum) priorizando-se as técnicas e algoritmos sem significado, os alunos:

- Tornam-se desatenciosos em classe;
- Encaram a matemática como cansativa e desagradável;
- Têm medo da matemática e, muitas vezes, de seu professor;
- Passam a detestar matemática;
- Perdem o estímulo para estudar e para "descobrir";
- Assumem, de certa forma, a culpa pelo não entendimento da matéria.

As crianças quando estão brincando têm normalmente um grande interesse para descobrir coisas, para abrirem seus brinquedos e verificarem o que há por dentro. A curiosidade é inerente dos seres humanos e elas entram na Escola com um brilho nos olhos, sedentas de vontade de aprender. De certa forma toda essa curiosidade ainda consegue se manter nas séries iniciais da aprendizagem, onde se preserva o lúdico, a brincadeira, a pergunta e o trabalho coletivo. Ao longo do processo e com o passar dos anos, alguma coisa ocorre nesse processo que faz com que essa curiosidade diminua e que os próprios alunos não mais se interessem em saber detalhes ou processos, preferindo a simplicidade de algo memorizado ou de uma fórmula saída sabe-se lá de qual cartola de mágico. O que será que ocorre de errado e que favorece tal mudança? Onde nós educadores podemos intervir para gerar antídotos para todo esse processo? O que nós da matemática podemos fazer contra os erros cometidos?

É claro que não temos fórmulas mágicas, mas temos a certeza (confirmada por 34 anos de magistério) que a atitude de incentivar em nossos alunos o hábito da pergunta e da manutenção de sua curiosidade é uma forma bastante positiva e que gera excelentes resultados no processo de ensino / aprendizagem.

Lorenzato (1993) realizou uma pesquisa com 1700 professores de matemática da Educação Básica. Em sua pesquisa colocou para esses professores cerca de 100 diferentes questões propostas por nossos alunos. Algumas dessas questões são clássicas e, com certeza, ainda deixam em dúvida muitos de nós, veja alguns exemplos:

- Porque a multiplicação de dois números negativos resulta num produto positivo?
- O que é o número π?
- Porque na divisão de duas frações devemos multiplicar a primeira pelo inverso da segunda?
- Porque não se pode dividir por zero?
- Porque a soma dos ângulos externos de um polígono convexo é sempre igual a 360º?
- Porque a área do círculo é $\pi \cdot R^2$?

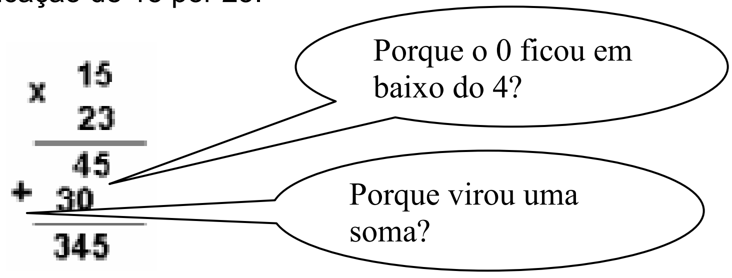
Algumas das questões acima estavam entre as 100 escolhidas por Lorenzato em sua pesquisa e foi verificado que os professores analisados responderam acertadamente, em média, apenas 5% dessas perguntas, ou seja, acertaram apenas 5 das 100 questões propostas.

Perguntas como as propostas acima têm sido discutidas em nossas aulas da disciplina de Prática Pedagógica 1, no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. A participação dos alunos tem sido positiva e percebemos que muitos deles também não sabiam os "porquês" que sempre acompanham tais questões.

Em seguida destacaremos, a título de exemplo, duas das questões que muito têm contribuído para gerar dúvidas em nossos estudantes do Ensino Fundamental. A primeira sobre o algoritmo da multiplicação de números naturais e a segunda sobre o algoritmo da divisão de duas frações.

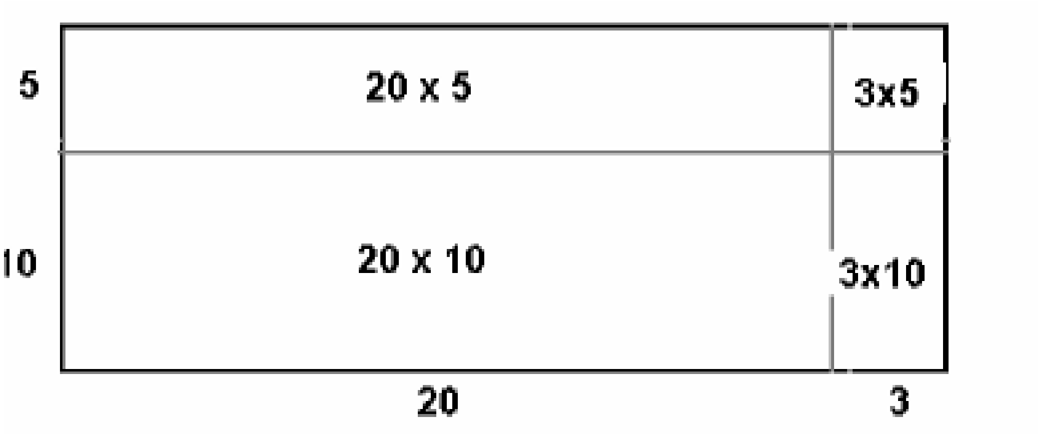
1) O algoritmo da multiplicação de números naturais com dois ou mais algarismos

Todos nós aprendemos (e memorizamos) algum dia o processo descrito abaixo, para desenvolver o produto de dois números naturais. Em nosso exemplo mostraremos a multiplicação de 15 por 23.



Os balões que apresentamos acima são algumas das dúvidas que são colocadas por nossos alunos e que devem ter sido dúvidas de muitos de nós também. Como será que tais “porquês” foram respondidos? Será que foram respondidos? Ou a técnica ficou apenas memorizada, sem entendimento?

Que tal apresentarmos o processo descrito acima de outra forma, contextualizando através de áreas, por exemplo? Podemos transformar a nossa multiplicação (15 x 23) em uma outra (10 + 5) x (20 + 3). A multiplicação original pode ser representada pela área de um retângulo e com o desmembramento sugerido, essa área corresponderá à soma de outras 4 áreas.



$$\begin{array}{r} 10+5 \\ 20+3 \\ \hline 30+15 \\ 200+100 \end{array}$$

Essa multiplicação, de forma resumida, pode ser expressa como:

$$\begin{array}{rr} \times & 15 \\ & 23 \\ \hline + & 45 \\ & 300 \\ \hline & 345 \end{array}$$

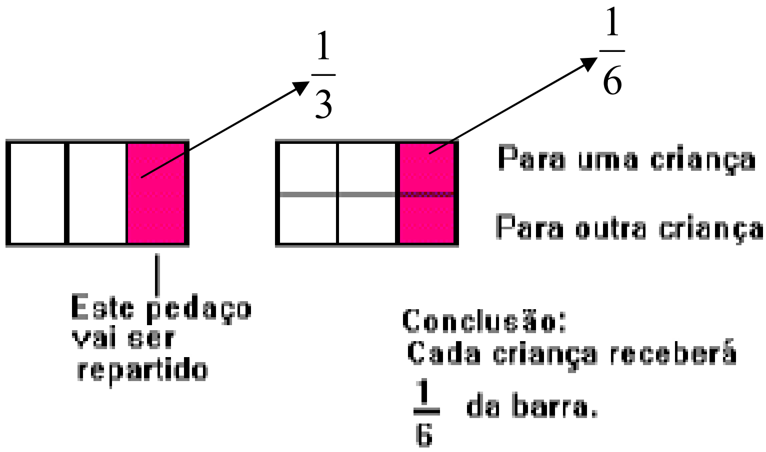
Temos a certeza de que o processo apresentado acima é muito mais significativo para o aluno e que responde às duas questões colocadas anteriormente. A área total se transforma numa soma de 4 áreas e que o espaço deixado sob o 5 na realidade estava ocupado pelo dígito zero.

2) Sobre a divisão de frações

Este é um dos assuntos simples da matemática, e que os alunos têm contato logo nas séries iniciais do Ensino Fundamental, mas que, normalmente, os professores ensinam apenas o algoritmo decorado, sem que tenham qualquer noção, mais uma vez, do “porquê” do processo a ser utilizado. Vamos aqui propor três caminhos distintos, que poderão ser usados pelo educador matemático, dependendo da série a que se destina, é claro.

1° caminho: REPARTINDO

Podemos encontrar o resultado de algumas divisões de frações utilizando a idéia de **repartir**. Por exemplo, se repartimos $\frac{1}{3}$ de uma barra de chocolate entre 2 crianças, cada uma receberá a metade de $\frac{1}{3}$ dessa barra:

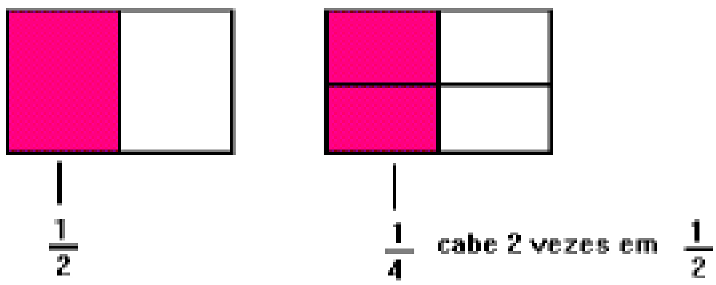


Logo, o resultado da divisão de $\frac{1}{3}$ por 2 é $\frac{1}{6}$. Escrevemos $\frac{1}{3} : 2 = \frac{1}{6}$. Este é um processo bem elementar e serve para lançarmos as primeiras idéias sobre divisão com frações.

2° caminho: QUANTAS VEZES CABE?

Em outros casos encontramos o resultado verificando quantas vezes um número **cabe** no outro. Com números naturais os alunos já estão acostumados a fazer isto. Por exemplo, se queremos achar o resultado de 8 dividido por 4, procuramos quantas vezes 4 **cabe** em 8. Como 4 cabe 2 vezes em 8 (2 x 4 = 8), dizemos que 8 : 4 = 2.

Podemos aplicar esta idéia a frações. Quando procuramos o resultado de $\frac{1}{2}:\frac{1}{4}$, estamos querendo saber quantas vezes $\frac{1}{4}$ cabe em $\frac{1}{2}$. Um desenho responde imediatamente:



Então podemos escrever: $\frac{1}{2} : \frac{1}{4} = 2$

Como se pode perceber, as idéias de "repartir" e de "quantas vezes cabe" são equivalentes. É uma questão de sabermos qual o procedimento mais adequado a se usar com os nossos alunos.

3° caminho: USANDO O INVERSO MULTIPLICATIVO

Em certos casos é impraticável encontrar o resultado de uma divisão por meio de desenhos. Por exemplo: qual é o resultado de $\frac{3}{7}:\frac{11}{5}$?

Nesses casos, utilizamos duas idéias já conhecidas de nossos alunos:

1ª. idéia: Quando se multiplica o dividendo e o divisor por um mesmo número, o quociente não se altera. Por exemplo o resultado de 12 : 6 é igual ao resultado de 24 : 12. Em ambos os casos, o resultado é 2. O que fizemos? **Multiplicamos por dois** ambos os termos dessa divisão (o dividendo e o divisor)

2a. idéia: O inverso multiplicativo. O objetivo dessa idéia é o de **transformar o divisor em 1**, o que facilita a divisão pois qualquer número dividido por 1 resulta nele mesmo.

Mas, atenção: é preciso aplicar simultaneamente as duas idéias que mostramos acima. Vejamos um exemplo:

$$\frac{3}{7} \quad : \quad \frac{11}{5} \quad = \quad ?$$

$$\frac{3}{7}\times\frac{5}{11} \quad : \quad \frac{11}{5}\times\frac{5}{11} \quad = \quad ?$$

No exemplo acima, multiplicamos **ambos os termos** da divisão por $\frac{5}{11}$. Qual terá sido o motivo dessa nossa escolha? Tal escolha foi feita pelo fato de que, sendo $\frac{5}{11}$ o inverso multiplicativo de $\frac{11}{5}$, estaremos transformando o divisor em 1, o que vai facilitar a nossa operação.

Então temos:

$$\frac{3}{7} \quad : \quad \frac{11}{5} \quad = \quad ?$$

$$\frac{3}{7}\times\frac{5}{11} \quad : \quad \frac{11}{5}\times\frac{5}{11} \quad = \quad ?$$

$$\frac{3}{7}\times\frac{5}{11} \quad : \quad 1 \quad = \quad ?$$

Acontece que qualquer número dividido por 1 resulta nele mesmo. $\frac{3}{7} \text{ x } \frac{5}{11}$. Logo, mostramos que a divisão de duas frações sempre poderá ser transformada numa multiplicação da primeira fração pelo inverso multiplicativo da segunda.

Resumindo:

$$\frac{3}{7} \quad : \quad \frac{11}{5} \quad = \quad ?$$

$$\frac{3}{7} \quad : \quad \frac{11}{5} \quad = \quad \frac{3}{7}\times\frac{5}{11}$$

Voltando ao problema proposto:

Passamos de uma divisão para uma multiplicação

$$\frac{3}{7} : \frac{11}{5} = \frac{3}{7} \times \frac{5}{11} = \frac{15}{77}$$

No lugar da segunda fração, escrevemos o seu inverso.

Acho que você concorda comigo que, procedendo dessa forma, ficará muito mais fácil para seu aluno do Ensino Fundamental entender e saber aplicar o algoritmo da divisão de duas frações.

REFERÊNCIAS:

http://educar.sc.usp.br/matematica)

LORENZATO, S. **Os porquês matemáticos dos alunos e as respostas dos professores. Pro-Posições.** Campinas, FE-UNICAMP, vol. 4, 1993.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática.** Campinas, Autores Associados: 2006.