PROFESSOR, POR QUE A MATEMÁTICA É ASSIM?

TEACHER, WHY MATHEMATICS IS SO?

Juliana Alves de Souza[1]
Susilene Garcia da Silva Oliveira[2]

Resumo

Este artigo trata de algumas considerações e justificativas de professores da Educação básica e graduandos de Matemática que participaram de um minicurso no qual o objetivo foi discutir alguns porquês matemáticos presentes na sala de aula da Educação Básica. A partir das discussões realizadas durante o minicurso pudemos observar as dificuldades na compreensão de alguns conceitos matemáticos, que inferimos, seriam de fácil entendimento por envolverem apenas conteúdos dos ensinos fundamental e médio. A partir da leitura deste texto, é possível observar que muitos dos conteúdos e conceitos que fazem parte do dia a dia das aulas de Matemática não são realmente compreendidos e suas explicações muitas vezes se baseiam no senso comum.
Palavras-chave: Educação básica. Conceitos matemáticos. Por quês de pergunta. Porquês de resposta.

Abstract

This article deals with some considerations and justifications teachers of basic education and graduate students of mathematics who attended a short course in which the goal was to discuss some mathematical whys present in the classroom Basic Education. From the discussions held during the short course we have seen the difficulties in understanding some mathematical concepts, we infer, would be easily understood by only involved the elementary and high school content. From reading this text, you can see that many of the content and concepts that are part of day to day math classes are not really understood and their explanations often are based on common sense.
Keywords: Basic education. Mathematical concepts. Whys question. Whys response.

[1] Licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS/ 2010). Mestre em Educação Matemática pela mesma Universidade (2013) e doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UFMS.

[2] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS.

Introdução

Nós professores sempre desejamos que nossos alunos sejam participativos em aula e, muitas vezes, seu interesse e curiosidade são manifestados por meio de perguntas. Em decorrência disso surgem os por que (perguntas, questionamentos ou por qual razão, por qual motivo) e a necessidade dos porquês (respostas, justificativas) do professor. De acordo com Lorenzato (1993), esses momentos de afloramento da curiosidade discente são frequentes e muito importantes no processo ensino e aprendizagem da Matemática em sala de aula. Para esse autor, os por que ou questionamentos, dizem respeito a significados dos procedimentos matemáticos ou de seus resultados. De maneira similar, Barbosa (2011, p. 05) considera o "por que como uma pergunta ou questionamento relacionado a algum procedimento matemático ou sobre seu significado" e refere-se ao porquê como uma resposta correta ao por que em situação de ensino. A resposta correta, em sua leitura, diz repeito a uma justificativa legítima ao questionamento realizado em situação de ensino.

"A curiosidade é inerente a natureza humana, daí os porquês. E em Matemática tudo tem seu porquê" (LORENZATO, 2010, p. 91). No entanto, Lorenzato (1993) analisa que apesar dos alunos comumente apresentarem por que aos seus professores, raramente estes os respondem adequadamente, e que os por que (e porquês) do ensino básico não estão presentes nos cursos de formação de professores de Matemática. Assim, enquanto alunos ouvimos como justificativas a alguns por que, frases como: porque é regra da Matemática; porque sim; porque é definição, foi definido assim pelos matemáticos; porque é fórmula da matemática... Argumentos vagos como estes podem indicar que o professor está evitando dar uma resposta satisfatória ao aluno por desconhecimento ou para não entrar em uma situação embaraçosa a qual não domina. No entanto, "cabe ao professor não só conhecer a resposta correta, isto é, o PORQUÊ, como também saber ensiná-la" (LORENZATO, 1993, p. 73, grifo do autor). Moriel Junior e Wielewski (2013b, 2011b) analisam que é comum professores de matemática, na falta de argumentos, justificarem procedimentos da Matemática simplesmente afirmando que é uma regra, sem qualquer outra justificativa. De acordo com os autores, isso pode levar os alunos a cultivarem a ideia de que a Matemática é um conjunto de regras artificiais e puramente inventadas.

Por outro lado, o estudo de Barbosa (2011, p.11) mostra que "os professores, além de elaborarem uma justificativa, precisam demonstrar habilidades com a matemática em termos de discursos para que suas explicações não gerem equívocos ou incompreensões". O autor analisa que há uma preocupação por parte dos professores em suas justificativas para que contemplem termos, ideias, conceitos e conteúdos que seus alunos já conheçam ou tenham estudado. Dessa forma, alguns porquês podem ser aceitos e tomados como corretos do ponto de vista matemático pelo professor, mas podem não ser legitimados para serem incluídos em suas práticas caso o conteúdo ou a linguagem não estejam ao alcance matemático do aluno.

Lorenzato (1993) categoriza os por que de acordo com suas naturezas em: conceitual, convencional, etimológico e histórico. Moriel Junior e Wielewski (2013a) detalham cada uma dessas naturezas. Quando a resposta apresentada é centrada em um ou mais conceitos matemáticos, tal por que é de natureza conceitual. Por exemplo, por que π equivale 3,14? A resposta está centrada no conceito de PI: "'Porque *π* é o quociente da circunferência pelo seu diâmetro' [...] apesar de faltar rigor matemático na linguagem" (LORENZATO, 1993, p.74). Se a resposta argumenta estritamente em favor de um padrão (ou regra) estabelecido e consolidado pelo uso ou pela prática, ou seja, convencionado dentro da Matemática, esse por que é de natureza convencional: "*Por que 2+3* 4 é igual a 14 e não 20?*, cuja explicação se pauta na Regra da Ordem das Operações que estabelece que a multiplicação (ou divisão) tem prioridade sobre a adição (ou subtração) (MORETTI, 2006; WU, 2007 *apud* MORIEL JUNIOR E WIELEWSKI, 2013a, p.980). O por que é considerado de natureza etimológica se a resposta é centrada na origem e/ou evolução das palavras. Por exemplo: Por que Z é o símbolo do conjunto dos números inteiros? O símbolo Z tem origem na palavra alemã Zahl que significa número, originado da Teoria dos Conjuntos (POMMER, 2010). O questionamento tem natureza histórica quando a resposta for relativa a fatos ou personagens da história, dignos de ser consagrados pela mesma ou erguida em memória de acontecimento importante na história (HOUAISS, 2009). É o caso da questão: por que o nome Teorema de Pitágoras? Cuja resposta pauta-se na história.

> [...] embora este teorema esteja eternamente associado a Pitágoras, ele já era usado pelos chineses e babilônios mil anos antes. Contudo, estas culturas não sabiam que o teorema era verdadeiro para todos os triângulos retângulos. Era verdadeiro para os triângulos que tinham testado, mas eles não tinham meios de demonstrar que era verdadeiro para todos os triângulos que ainda não tinham testado. O motivo pelo qual o teorema leva o nome de Pitágoras é que foi ele o primeiro a demonstrar esta verdade universal (SINGH, 2006, p. 40).

Lorenzato (1993) realizou um estudo com 1700 professores que possuíam, em média, 10 anos de experiência de magistério, de nove países latino-americanos e 18 cidades de 14 Estados brasileiros e o resultado é espantoso: os professores responderam corretamente a apenas 5% dos por que, indicando que "o ensino para uma aprendizagem significativa tem sido fortemente negligenciado em sala de aula" (1993, p. 75); os professores do ensino médio responderam incorretamente a 81% dos por que relativos aos anos iniciais e finais do ensino fundamental; dos por que não respondidos ou respondidos incorretamente, 72% eram de natureza conceitual. O autor afirma que "os por que estão ausentes do ensino da Matemática e, portanto, também da aprendizagem [...]; as consequências dessa ausência são, no mínimo, maléficas para os alunos, tanto no que se refere à aquisição de conhecimento como a comportamentos para com a Matemática" (LORENZATO, 1993, p. 76). Para Moriel Junior e Wielewski (2013b, p. 02) reverter um cenário como esse "exige a criação de uma bibliografia específica que compile tanto as perguntas, quanto as respostas visando ajudar professores a se prepararem para lidar com tais questionamentos".

Como professoras de um curso de Licenciatura em Matemática, ou seja, formadoras de futuros professores de Matemática e também de Pedagogia, ao nos depararmos com a literatura supracitada sentimos a necessidade de pesquisar sobre o assunto, a fim de discutir os motivos e razões dos por que presentes na prática de professores da Educação Básica com os discentes dos cursos que trabalhamos. Pudemos notar que este assunto despertou nestes acadêmicos curiosidades, reflexões e questionamentos sobre a sua própria formação, levando-nos a pensar na possibilidade de discutirmos este tema com um público diferente do nosso. O que foi contemplado num evento ao qual participamos como ministrantes de um minicurso que envolveu este tema.

Uma Experiência em Minicurso

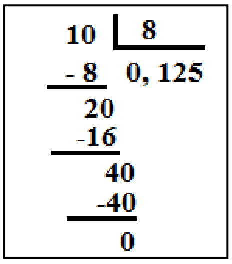
Com o intuito de oferecer a professores e futuros professores uma oportunidade de conhecer e discutir alguns por que presentes no ensino de Matemática, assim como poder ensiná-los e responder satisfatoriamente às curiosidades dos alunos, ministramos um minicurso no XII Encontro Sul-Mato-Grossense de Educação Matemática (ESEM) intitulado *A Matemática é assim!! Por quê? Porque sim!* O evento ocorreu entre os dias 18 a 20 de setembro de 2015 e, nessa ocasião, abordamos dez por que da Educação Básica, todos de natureza conceitual ou convencional, elencados a seguir:

1. Na adição, por que vai um? O que ele significa?

2. Na subtração, por que "empresta" um? O que isso significa?

3. Em divisões como da figura 1 em que o dividendo é menor que o divisor ($1 \div 8$), por que se deve acrescentar zero à direita do dividendo 1 e, ao mesmo tempo, colocar zero acompanhado de vírgula no quociente, ao iniciar a divisão? Por que, ao colocar zero à direita do resto 2, e posteriormente do 4, não se deve colocar mais um zero também no quociente?

Figura 1 – Divisão com quociente decimal



Fonte: autores

4. Em equação, por que os números passam para o outro lado da igualdade com o sinal trocado?

5. Por que $\begin{cases} + + = + \\ - + = - \\ + - = - \\ - - = + \end{cases}$ na multiplicação de números inteiros?

6. Em potenciação, por que todo número elevado a zero (com exceção do próprio zero) é igual a 1?

7. Por que não podemos dividir um número (diferente de zero) por zero?

8. Em proporção, por que multiplicamos em "xis"? O que nos garante que a igualdade permanece verdadeira?

9. Por que racionalizamos o denominador? Por exemplo: $\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}.\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

10. Para dividir frações, por que devemos manter a primeira e multiplicar pelo inverso da segunda?

O minicurso foi bem recebido e aderido pelos participantes do evento, tendo as inscrições rapidamente esgotadas. Tivemos o número máximo de participantes estipulado pela organização do evento, 25 pessoas. Desse total, as participações nas discussões foram poucas, na maioria das vezes, ao perguntarmos sobre possíveis respostas um silêncio pairava na sala. No decorrer do minicurso, deixamos espaço aberto para que os participantes colocassem questionamentos matemáticos do ensino fundamental e médio que não foram contemplados no minicurso ou mesmo que eles próprios tinham curiosidade, para que desencadeassem pesquisas futuras. Buscamos motivá-los a buscar outros por que, a adotar uma postura investigativa e crítica sobre procedimentos matemáticos, que utilizamos de forma automática e costumeira sem nos questionarmos sobre o porquê deles serem da forma que são.

Em cada por que abríamos para discussão entre os participantes. Algumas respostas foram apresentadas e discutidas, sendo salientadas como possibilidades, pois poderiam haver outras formas de respondê-las. Neste texto faremos um recorte da discussão, então descreveremos apenas as questões 3, 5, 7 e 10 para as quais surgiram mais dificuldades, suscitando debate e possibilidades.

Na divisão quando o dividendo é menor que o divisor, por que devemos acrescentar zero à direita do dividendo e, ao mesmo tempo, colocar zero acompanhado de vírgula no quociente, ao iniciar a divisão? Para essa questão houve resposta exemplificando com objeto, no caso uma caneta, para justificar o zero e a vírgula acrescentados no quociente, afirmando que se temos uma caneta para ser dividida entre 8 pessoas, não dará uma caneta inteira para cada um, mas apenas uma parte (ou fração) da caneta, isto é, o zero e a vírgula foram associados ao fato do divisor ser menor que o dividendo, portanto, o quociente será um número decimal. Explicitar uma resposta por meio de material manipulável é uma ideia defendida por alguns pesquisadores (NACARATO 2005, LORENZATO 2010), e neste caso, inferimos que o participante usou a caneta para mediar a sua explicação facilitando o processo de ensino. Lorenzato (2010, p. 4) acredita que "[...] cada educador, a seu modo, reconheceu que a ação do indivíduo sobre o objeto é básica para a aprendizagem".

E por que, ao colocar zero à direita do resto 2 (Figura 1), e posteriormente do 4, não se deve colocar mais um zero no quociente? Para essa questão encontramos respostas como "porque o 2 representa a dezena e só colocamos uma vírgula no número decimal, o que já ocorreu". Por outras explicações semelhantes a essa, inferimos que pode ter havido confusão entre os participantes no uso dos termos casas decimal e ordem (unidade, dezena, centena) dos algarismos, ou seja, valor posicional. Segundo Quaresma e Ponte (2012) essa confusão se dá porque,

> antes de aprenderem os números racionais os alunos já conhecem os números naturais. Segundo Post et al. (1986) há, inevitavelmente, uma influência inicial dos conhecimentos sobre números naturais no modo como os alunos começam a pensar a ordenação dos números racionais, e em alguns casos essa influência é persistente. Isso, por vezes, afecta negativamente a sua capacidade de compreender as relações de ordem dos números racionais (QUARESMA; PONTE, 2012, p. 44).

Assim, a compreensão, ou falta dela, em relação ao conjunto dos números racionais pode acompanhar o aluno ao longo de toda a sua formação.

Justificamos que em 1 dividido por 8 (Figura 1), temos um inteiro dividido para 8 inteiros, o que resulta em "zero inteiro", por isso o zero no quociente. Feita a divisão da parte inteira, em seguida procedemos a divisão decimal, por isso colocamos a vírgula no quociente ao lado do zero. A primeira casa decimal é o décimo. Transformamos o dividendo 1 em décimos: 1 inteiro equivale a 10 décimos (devido a transformação do inteiro em décimo acrescentamos o zero ao lado do dividendo). Temos então 10 décimos divididos para 8 inteiros, o que resulta em 1 décimo e restam 2 décimos. A próxima casa decimal é o centésimo. Transformamos 2 décimos que sobraram em centésimos, o que equivale a 20 centésimos. 20 centésimos divididos por 8 inteiros resulta em 2 centésimos e restam 4 centésimos, e assim sucessivamente. Quando acrescentamos zero aos restos, não acrescentamos "novos zeros" ao quociente porque fazemos apenas transformações de decimais. Os participantes não tiveram dificuldade em identificar que essa questão é de natureza conceitual pelo fato de sua resposta envolver o conceito de divisão de inteiros.

Por que (-).(-) = + e (-).(+) = (-) e (+).(-) = (-)? Essa questão envolve a regra de sinais na operação de multiplicação de números inteiros, amplamente usadas em sala de aula, tanto do ensino básico quanto do ensino superior, gerou impasses entre os participantes. Geralmente, as regras de sinais são utilizadas e ensinadas de forma mecânica, como uma regra sem explicação, automatizadas pela repetição e comumente decoradas. Eles julgaram esse por que como de natureza conceitual, mas não sabiam dizer qual conceito estava envolvido na questão. Após alguns questionamentos e discussão, o grupo reconheceu que a natureza é convencional. Aos questionarmos se elas poderiam ser provadas, eles expressaram que sim, mas não sabiam dizer de que forma. Conforme Pommer (2010, p. 03, grifos do autor) "as regras de sinais ***não*** podem ser provadas, mas sim justificadas". No entanto, ele adverte que "é importante que os alunos do ciclo básico saibam que tais regras não foram simplesmente inventadas, mas decorrem da necessidade de manter coerência nos princípios ou fundamentos da Matemática" (idem, p. 03).

Os participantes não apresentaram resposta a essa questão, por isso discutimos com o grupo algumas possibilidades de justificação que encontramos na literatura estudada.

Moriel Junior e Wielewski (2011a, 2011b) apontam que se trata de uma convenção criada para não gerar um caos nas operações aritméticas elementares. Com base em Courant e Robbins (1996), os autores justificam que menos multiplicador por menos resulta em mais por ser uma consequência de preservação da propriedade distributiva a(b+c) = ab + ac. Tomemos a = -1, b=1 e c = -1, temos -1. (1 - 1). Considerando (-1).(-1) = +1: -1. (1-1) = -1.0 = 0 (resolvendo primeiro o parêntese) e -1.(1-1) = -1.1 + 1 = -1 + 1 = 0 (aplicando a propriedade distributiva), isto é, obtemos o mesmo resultado independente da ordem de resolução escolhida. Por outro lado, se tomarmos (-1).(-1) = -1, teríamos -1. (1-1) = -1.0 = 0 (resolvendo primeiro o parêntese) e -1.(1-1) = -1.1 – 1 = -2 (aplicando a propriedade distributiva), ou seja, obtemos resultados diferentes para a mesma expressão, perdendo a coerência nos princípios matemáticos. Logo, pode-se concluir que (-1).(-1) = +1.

Alguns participantes argumentaram que essa explicação pode ser complexa a um aluno do Ensino Fundamental e sugeriram aplicações como compra de dívidas ou o trabalho com termômetro/temperatura. Mas, pontuamos com base em Lins e Gimenez (1997) que temperaturas e dívidas jamais são multiplicadas, pois não faz sentido. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) recomendam que "para trabalhar com os números inteiros, deve-se ter presente que as atividades propostas não podem se limitar às que se apoiam apenas em situações concretas, pois nem sempre essas concretizações explicam os significados das noções envolvidas" (BRASIL, 1998,

p. 100). As regras de sinais nas operações de multiplicação e divisão causam maior dificuldade de abstração para os alunos e de explicação pelo professor em razão da falta de aplicabilidade em situações cotidianas, diferentemente das operações de adição e subtração.

Outro caminho para justificação na multiplicação é a generalização de padrões a partir de regularidades (Figura 2). Ao escrever uma determinada tábua de multiplicação, é possível observar os resultados numéricos e perceber o padrão de formação, o que permite inferir a regra de sinais (POMMER, 2010). Por meio da definição da multiplicação como soma de parcelas iguais e da propriedade comutativa, pode-se inicialmente explicar o "menos vezes mais" e vice-versa: (-6). 2 = 2.(-6) = -12. A partir daí, basta observar a regularidade da tabela (Figura 3) para encontrar os demais resultados.

Figura 2 – Tábua de multiplicação

×	−4	−3	−2	−1	0	+1	+2
−6	?	?	?	?	0	−6	−12

+6 +6

Fonte: GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2009, p.65.

E assim, tem-se:

Figura 3 – Regularidade na tábua de multiplicação

×	−4	−3	−2	−1	0	+1	+2
−6	+24	+18	+12	+6	0	−6	−12

+6 +6 +6 +6

Fonte: GIOVANNI JÚNIOR; CASTRUCCI, 2009, p.65.

Durante a discussão dessa justificativa, alguns participantes tiveram opiniões diferentes. Uns indicaram que essa possibilidade seria plausível para se apresentar aos alunos do ensino fundamental, o que gerou discussões, pois outros, ao contrário, argumentaram que regularidades são conceitos que não estão presentes no dia a dia dos alunos e, que por isso, são difíceis de explicar. Essa possibilidade é apresentada em livro didático[3] e nos PCN (1998, p. 99-100). Há outras possibilidades para explicar a regra de sinais, como as elencadas em Pommer (2010).

Por que não podemos dividir um número (diferente de zero) por zero? "Porque o zero significa Ø (vazio). Não há o que se dividir", "porque não faz sentido", "porque não existe divisão por um nada", "se tenho algo e não divido com ninguém então fico com que tenho", foram algumas

[3] GIOVANNI JUNIOR, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. **A conquista da matemática**, 7º ano. São Paulo: FTD, 2009.

das respostas dadas pelos participantes. A primeira resposta parece indicar que o participante confundiu o zero com o conceito de conjunto vazio, colocando-os como análogos, nos outros casos o zero é associado ao nada e as respostas parecem estar relacionadas a ideia de não divisão, mas em nenhuma delas foi apresentado um argumento matemático que mostre por que não é possível essa divisão.

Esse questionamento tem natureza conceitual por envolver o conceito de divisão. Em aritmética dividir significa encontrar quantas vezes o divisor está contido no dividendo. Isso significa que, em uma divisão exata, devemos encontrar um número (quociente) que multiplicado pelo divisor resulte no dividendo. Então, perguntamos: quanto é 5 dividido por zero? 5 ou 0? Se 5: 0 = 5, então 5 (quociente) multiplicado por zero (divisor) deve resultar em 5 (dividendo), mas sabemos 5.0 = 0. Ou 5:0 = 0? Nesse caso, zero multiplicado por zero deve resultar em 5, mas 0.0 = 0. Ou seja, não existe um número inteiro cujo produto por zero seja 5 (ou qualquer que seja outro inteiro diferente de zero) pois todo número multiplicado por zero é igual a zero.

Não tínhamos a intenção de discutir a indeterminação matemática $\frac{0}{0}$, dessa forma, tomamos um inteiro a ≠ 0. Considerando uma divisão exata, tomamos a e b ϵ N. Pelo teorema[4] do algoritmo da divisão sabemos que: a:b = q + r ↔ a = q.b + r. Tomando a ≠ 0 e b = 0, temos que a = q.b, mas b = 0, então a = q.0 → a = 0. Contradição, pois tomamos a ≠ 0.

Para uma divisão não exata: tomamos a e b ϵ N. Então, temos que se a:b = q + r ↔ a = q.b + r. Tomando a ≠ 0 e b = 0, temos que: a = q.b + r, mas b = 0, então a = q.0 + r → a = r. Contradição, pois ter o dividendo igual ao resto significa que não houve divisão.

Para dividir frações, por que devemos manter a primeira e multiplicar pelo inverso da segunda? Inicialmente, um participante sugeriu igualar a divisão de frações por uma fração $\frac{x}{y}$:

$$\frac{2}{3}:\frac{4}{5} = \frac{x}{y} \to \frac{\frac{2}{3}}{\frac{4}{5}} = \frac{x}{y}$$

Aplicando a propriedade fundamental das proporções, tem-se:

$$\to \frac{2y}{3} = \frac{4x}{5} \to 12x = 10y \to x = \frac{10y}{12} \to \frac{x}{y} = \frac{10}{12}$$

No entanto, o participante (nem os demais) não souberam o que fazer ou como interpretar esse resultado. Em Barbosa (2011), uma professora apresentou uma resposta semelhante a essa, entretanto, igualou a divisão de frações a apenas uma incógnita y, concluindo que o resultado obtido equivale a multiplicar a primeira fração pelo inverso da segunda. Moriel Junior e Wielewski

[4] GONÇALVES, Adilson. **Introdução à álgebra**. 5. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2009. p. 17.

(2013b) apresentam seis possibilidades de resposta para justificar a divisão de frações, pautadas em: regra, inverso multiplicativo, analogia à divisão de números inteiros, empacotamento, geometria (subdivisão de retângulos) e indução, dentre as quais estão presentes três possibilidades anteriormente apresentadas por Sá (2012). Discutimos com os participantes a utilização do inverso multiplicativo.

Como a resposta argumenta em favor de um padrão consolidado pelo uso (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2013a) inferimos que tal por que é de natureza convencional. De acordo com Sá (2012), o objetivo da utilização do inverso multiplicativo é o de transformar o divisor em 1, o que facilita a divisão, pois qualquer número dividido por 1 resulta nele mesmo. Para isso, basta multiplicar ambos os termos da divisão pelo inverso multiplicativo do divisor.

$$\frac{2}{3}:\frac{4}{5}=\frac{\frac{2}{3}}{\frac{4}{5}}=\frac{\frac{2}{3}\cdot\frac{5}{4}}{\frac{4}{5}\cdot\frac{5}{4}}=\frac{\frac{2}{3}\cdot\frac{5}{4}}{1}=\frac{2}{3}.\frac{5}{4}=\frac{10}{12}$$

Em suma, o professor pode mostrar de maneira simples que a divisão de duas frações pode ser transformada numa multiplicação da primeira pelo inverso multiplicativo da segunda (SÁ, 2012).

Considerações

Passados mais de vinte anos do estudo de Lorenzato (1993) percebemos situação semelhante: discentes e docentes possuem dificuldade em explicar e justificar procedimentos matemáticos do ensino básico e, por vezes, confundem termos e utilização de conceitos. O minicurso foi bem recebido e aderido pelos participantes. Desse modo, por meio das discussões, afloramento de dúvidas e curiosidades esperamos suscitar futuros autoquestionamentos e posturas investigativas nos professores frente a outros procedimentos matemáticos que são lidados de forma automática e naturalizada, sem refletir sobre o porquê que há por detrás dos mesmos.

Concordamos com Lorenzato (2010, p. 97) ao afirmar que "o questionamento constitui a base de todo o nosso conhecimento, fazer perguntas é uma habilidade a ser permitida, desejada, estimulada e cultivada pelo professor" e, se em algum momento somos questionados por nossos alunos sobre algo que desconhecemos podemos admitir tal desconhecimento, pois sempre há o que aprender, mas por meio de pesquisas é possível e necessário dar uma devolutiva aos alunos. É um processo que humaniza a Matemática e o professor.

Conforme indicam Moriel Junior e Wielewski (2013b), existem diversos trabalhos que discutem os por que matemáticos, mas há falta de mapeamento de respostas. Esse levantamento pode ser útil ao professor, fornecendo material de apoio, para que a mesmo escolha as respostas que considera mais apropriada aos seus alunos. Além disso, "incorporá-los em cursos de formação de professores pode fomentar debates e argumentos sobre qual abordagem utilizar em determinados momentos do ensino na Educação Básica" (2013b, p. 13).

Saber responder aos por que é deter as razões pelas quais tais procedimentos são os possíveis, é saber explicar o que ocorre, o que só se torna possível por compreensão. Ensinar Matemática valorizando ou propondo por que é escolher um tipo de ensino que opta por processo e não por resultado, opta por compreensão e aprendizagem, e não pela memorização (LORENZATO, 2010).

Referências

BARBOSA, E. P. Os Por Quês Matemáticos dos Alunos na Formação dos Professores. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática - CIAEM, 13, 2011, Recife. **Anais...** Recife, 2011. p. 1-12. Disponível em: < http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIICIAEM/artigos/611.pdf **>** Acesso em: 21 set. 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática. Brasília – DF: MEC/SEF, 1998.

GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. **A Conquista da Matemática**, 7° ano. São Paulo: FTD, 2009.

HISTÓRICO. In: HOUAISS, Antônio. **Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009. CD-ROM.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquin. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas – SP: Papirus, 1997. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

LORENZATO, Sergio. Os "Por quês" matemáticos dos alunos e as respostas dos professores. In: **Pro-Posições,** Campinas, v. 4, n. 1, p. 73-77, 1993.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática.** Campinas, SP: Autores Associados, 2010. 3. ed. ver. (Coleção Formação de Professores)

MORIEL JUNIOR, Jeferson Gomes; WIELEWSKI, Gladys Denise. Por quês matemáticos na Revista do Professor de Matemática. In: **R. Educ. Públ. Cuiabá**. v. 22 n. 51, set./dez. 2013a. p. 975-998. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/index.php/educacaopublica/article/view/1266/1018>. Acesso em: 18 ago. 2015.

MORIEL JUNIOR, Jeferson Gomes; WIELEWSKI, Gladys Denise. Seis possibilidades de resposta para o por quê matemático sobre divisão de frações. In: SEMIEDU, 2013b, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá, 2013b. p. 1 - 15. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/259640266_Seis_possibilidades_de_resposta_para_um_por_qu_matemtico_sobre_diviso_de_fraes > Acesso em: 22 set. 2015.

MORIEL JUNIOR, Jeferson Gomes; WIELEWSKI, Gladys Denise. Inclusão de por quês matemáticos de estudantes da educação básica na formação inicial de professores de matemática.

In: **XV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**, 2011a, Campina Grande.

MORIEL JUNIOR, Jeferson Gomes; WIELEWSKI, Gladys Denise. Duas perspectivas de respostas para a pergunta 'por que menos vezes menos dá mais?'. In: SEMINÁRIO EDUCAÇÃO - SEMIEDU, 19., 2011, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá, 2011b. Disponível em:

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. In: **Revista de Educação Matemática**: Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, São Paulo, v.9. n.9-10. p.1-6, 2005.

POMMER, Wagner. M. **Diversas abordagens das regras de sinais nas operações elementares em Z**. FEUSP: 2010. Disponível em: <http://www.nilsonjosemachado.net/sema20100316.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2012.

QUARESMA, Marisa; PONTE, João Pedro da. Compreensão dos números racionais, comparação e ordenação: o caso de leonor. In: **Revista Interacções**, Lisboa, n. 20, pp 37 - 69, 2012.

SÁ, Ilydio Pereira de. **Voltando aos "porquês" nas aulas de matemática.** 2012. Disponível em: http://www.magiadamatematica.com/uerj/licenciatura/09-voltando1.pdf> Acesso em: 18 ago. 2015.

SINGH, Simon. **O último teorema de Fermat:** a história do enigma que confundiu as maiores mentes do mundo durante 358 anos. Trad. Jorge Luiz Calife. 12.ed. Rio de Janeiro: Record, 2006.