

PRÓ-MATEMÁTICA 2012: UM EPISÓDIO DE AVALIAÇÃO

Edilaine Regina dos Santos¹
Universidade Estadual de Londrina
edilaine.santos@yahoo.com.br

Rodrigo Camarinho de Oliveira²
Universidade Estadual de Londrina
rodrigo_camarinho@hotmail.com

Regina Luzia Corio de Buriasco³
Universidade Estadual de Londrina
reginaburiasco@hasner.com.br

Resumo: Esse artigo apresenta parte do que foi trabalhado e discutido em 2012 com os participantes do PRO-MAT - Pró-Matemática/ UEL na Formação do Professor, projeto de extensão do Departamento de Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina. O episódio aqui relatado diz respeito ao trabalho realizado em um dos encontros, ocorrido no primeiro semestre de 2012, relativo à resolução e discussão de uma questão de matemática da Educação Básica. O trabalho realizado possibilitou que professores, futuros professores e formadores de professores pudessem, a partir da análise e interpretação da forma de resolver questões de matemática, refletir a respeito do conhecimento que possuem de conteúdos matemáticos e dos trabalhos com esses conteúdos em sala de aula.

Palavras-chave: Educação Matemática; Avaliação; Formação de professores; Pró-Matemática.

1. Introdução

O Pró-Matemática/UEL na Formação do Professor, projeto de extensão do Departamento de Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina (Londrina-PR), tem como uma de suas intenções possibilitar que professores,

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Bolsista da CAPES – Brasil.

² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Bolsista do CNPq – Brasil.

³ Docente do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Bolsista do CNPq – Brasil.

futuros professores e formadores de professores possam, a partir da análise e interpretação da forma de resolver questões de matemática, refletir sobre o conhecimento que possuem a respeito de conteúdos matemáticos e do trabalhos com esses conteúdos em sala de aula.

Com encontros realizados semanalmente, o projeto contou, em 2012, com a participação de alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UEL, professores da Educação Básica que lecionam na rede pública e particular em Londrina e em cidades da região de Londrina, alunos do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL e professores do Departamento de Matemática dessa mesma instituição de Ensino Superior.

Nesse ano, o projeto foi desenvolvido tendo em vista três eixos de trabalho:

- ✓ resolução e discussão de questões que compunham um pré-teste composto por questões de matemática da Educação Básica e sua realização objetivava observar como os participantes lidavam com essas questões quando apresentadas em situação de avaliação. Para a sua composição foram utilizadas questões retiradas do banco de questões do PISA⁴ (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), da OBMEP⁵ (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), dentre outros.

- ✓ resolução e discussão de questões da Early-Algebra. Esse trabalho tinha por intenção discutir com os participantes do projeto a possibilidade de trabalhar tarefas com os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental que visavam o desenvolvimento do pensamento algébrico. As tarefas propostas aos participantes foram traduzidas e adaptadas de material⁶ do Departamento de Educação de Tufts University, de Massachusetts, nos Estados Unidos.

- ✓ elaboração de uma Trajetória de Ensino e Aprendizagem de Matemática. Trabalho realizado com algumas questões do pré-teste visando a elaboração de propostas de trabalhos para a sala de aula.

⁴ http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_Liberados_Matematica.pdf

⁵ <http://www.obmep.org.br/banco.htm>

⁶ <http://ase.tufts.edu/education/earlyalgebra/about.asp>

Nesse relato, apresentamos parte do que foi trabalhado e discutido com os participantes do Pró-Matemática em encontros do primeiro semestre de 2012, referente ao primeiro eixo de trabalho, isto é, resolução e discussão de questões pertencentes ao pré-teste.

2. Algumas considerações a respeito do Pró-Matemática na Formação do Professor

No ano de 1995, a Secretaria do Ensino Fundamental do Ministério da Educação e do Desporto – SEF/MEC deu início à efetivação do *Pró-Matemática na Formação do Professor*, projeto inserido no Programa de Cooperação Educacional entre Brasil e França que visava à formação inicial e continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nesse projeto, constituído como um grupo de estudo e de pesquisa, a reflexão e ações a respeito da formação de professores são consideradas essenciais. A articulação entre a teoria, prática docente e investigação é vista como uma estratégia essencial para o trabalho no qual se envolvem professores da Educação Básica, alunos em formação universitária e professores universitários, todos com o compromisso de compartilhar seus conhecimentos, opiniões a respeito de um dado assunto para que possam discutir, refletir, buscar outras informações.

No período de 1996 a 1998, o projeto foi implantado em 14 estados brasileiros: Alagoas, Mato Grosso do Sul, Bahia, Paraná, Ceará, Pernambuco, Distrito Federal, Rio Grande do Norte, Espírito Santo, Rio Grande do Sul, Maranhão, São Paulo, Minas Gerais e Tocantins. No estado do Paraná, seis universidades públicas se envolveram com esse trabalho. Atualmente, o projeto é desenvolvido apenas na Universidade Estadual de Londrina (UEL). A partir de sua implantação nesta universidade, já participaram do projeto: alunos e professores do Curso de Magistério (Nível Médio), alunos do Curso de Pedagogia, alunos do Curso de Licenciatura em Matemática, professores da Educação Básica, alunos dos Programas de Pós-Graduação em Educação e em Ensino de Ciências e Educação Matemática, professores do Departamento de Matemática.

3. Um pouco do trabalho do Pró-Matemática/UEL no ano de 2012

Em 2012 o projeto Pró-Matemática/UEL na formação de professores foi desenvolvido tendo como base três eixos de trabalho: resolução e discussão de questões de um pré-teste, resolução e discussão de questões de Early-Algebra e elaboração de uma Trajetória de Ensino e Aprendizagem de Matemática. Para esse artigo, apresentamos um episódio⁷ dos encontros ocorridos no primeiro semestre relativo à resolução e discussão de questões do pré-teste.

Nos encontros iniciais, os participantes do projeto resolveram algumas questões pertencentes a um pré-teste composto por 16 questões de Matemática da Educação Básica. Foi solicitado que resolvessem as questões procurando justificar a estratégia e o procedimento de resolução utilizado. Em um primeiro momento a intenção era observar como os participantes lidavam com essas questões de modo a nortear o planejamento de ações de trabalho durante o ano.

Alguns encontros após a resolução do pré-teste, o trabalho no Pró-Matemática foi centrado em algumas dessas questões. Em cada encontro, era solicitado que os participantes resolvessem novamente uma questão do pré-teste para que depois pudessemos iniciar alguma discussão. O objetivo ao resolver novamente a questão era o de que os participantes, ao terem outra oportunidade para resolvê-la, pudessem refletir a respeito do que já haviam feito: da interpretação que fizeram do enunciado, das estratégias e procedimentos utilizados, da resposta que haviam apresentado. Com isso, poderíamos possibilitar que professores, futuros professores e formadores de professores pudessem, a partir da análise e interpretação da forma de resolver questões matemáticas, refletir sobre o conhecimento que possuem a respeito de conteúdos matemáticos e do trabalhos com esses conteúdos em sala de aula

Para tanto, os participantes tinham que resolver individualmente a questão, em seguida, discutir as resoluções em pequenos grupos e depois, no grande⁸ grupo.

A seguir, apresentamos o enunciado da questão do episódio do qual nos referimos nesse relato.

⁷ O episódio relatado foi escrito a partir de registros de observação dos encontros do projeto.

⁸ Chamamos de grande grupo o grupo com todos os participantes do projeto.

Quadro 1: Questão pertencente ao pré-teste

Na escola de Marli, o professor de ciências aplica provas que valem 100 pontos. Marli obteve uma média de 60 pontos nas primeiras quatro provas de ciências. Na quinta prova, ela conseguiu 80 pontos.

Qual a média da Marli em ciências após as cinco provas?

Fonte: PISA

Aos participantes do trabalho foi sugerido que tentassem resolver a questão de diferentes formas, a preocupação não era as resoluções estarem corretas ou incorretas, pois essas resoluções serviriam como ponto de partida para a discussão. Após a resolução individual e a discussão em pequenos grupos, os participantes escreveram suas resoluções na lousa para que pudéssemos iniciar a discussão no grande grupo. A seguir apresentamos algumas das resoluções apresentadas e considerações a respeito das discussões realizadas.

Figura 1: Resolução 01 apresentada pelo grupo 1

The image shows a handwritten solution on a chalkboard. The steps are as follows:
1. $P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 60 \cdot 4 = 240$
2. $M_1 = \frac{240}{4} = 60$
3. $M_2 = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5}{5}$
4. $M_2 = \frac{240 + 80}{5}$
5. $M_2 = \frac{320}{5}$
6. The final result $M_2 = 64$ is enclosed in a hand-drawn box.

Fonte: Encontros do Pró-Matemática/UEL - 2012

O grupo responsável por essa resolução argumentou que, de acordo com o enunciado do problema, a soma das quatro primeiras notas deveria totalizar 240, e então assumiram que a nota de cada uma das quatro primeiras provas era igual a 60 pontos, como representado na primeira expressão. Em seguida, utilizando os demais dados da questão, calcularam então a média aritmética obtida por Marli após as cinco provas.

Pudemos perceber que os professores tinham claro o conceito de Média Aritmética ($M = \frac{n_1+n_2+n_3+\dots+n_p}{p}$) e que a escolha por notas iguais, no caso 60, para as quatro primeiras notas foi feita de modo consciente, pois justificaram que estas poderiam ser diferentes de modo a não alterar o resultado do problema.

Outro aspecto que pudemos perceber foi a organização do grupo quanto a escrita. No entanto, os membros do grupo não perceberam que não haviam registrado na resolução o que significava cada notação utilizada. Quanto a isso, nesse momento, não fizemos intervenção alguma. Tínhamos a intenção de que os professores falassem, expressassem suas opiniões, refletissem a respeito do que faziam e falavam. É possível que, se tivéssemos interferido com questionamentos ou comentários logo na primeira apresentação, os participantes ficassem constrangidos e deixassem de participar da discussão no grande grupo.

Figura 2: Resolução 02 apresentada pelo grupo 2

$$M = \frac{x}{4} = 60$$
$$M = \frac{240 + 80}{5} = \frac{320}{5} = 64$$
$$M \cdot \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4}{4} = 60$$
$$M = \frac{240 + 80}{5} = \frac{320}{5} = 64$$

Fonte: Encontros do Pró-Matemática/UEL – 2012

Nesse caso, o grupo considerou x como total de pontos obtidos nas primeiras quatro provas que dividido por 4 resultaria na nota média, 60. Depois, de posse dessas informações, fez o cálculo da média aritmética de Marli após as cinco provas.

Após a apresentação a respeito da resolução, o grupo destacou que para a interpretação que fizeram do enunciado da questão as notas de Marli nas quatro primeiras notas não precisariam ser todas iguais a 60. Os membros desse grupo destacaram que perceberam que, apesar de terem explicado o que estavam considerando por x , não haviam

escrito essa informação na resolução. Constataram esse fato também para as demais notações que utilizaram e na apresentação do grupo anterior. O grupo, bem como os demais participantes, destacou que em sala de aula o professor deve fazer essa anotação na lousa para que os alunos possam entender ao que se refere à notação que está sendo utilizada.

Figura 3: Resolução 03 apresentada pelo grupo 3

The image shows two handwritten mathematical calculations on a whiteboard. The left calculation shows a list of scores: 60, 60, 60, 60, 80, and 20. A vertical line is drawn to the right of the scores, with a '5' written above it and a horizontal line below it. Below the horizontal line, the number '64' is written. The right calculation shows the numbers 60, +80, and 140. A vertical line is drawn to the right of 140, with a '2' written above it and a horizontal line below it. Below the horizontal line, the number '70' is written.

Fonte: Encontros do Pró-Matemática/UEL - 2012

O grupo 3 apresentou duas resoluções, uma correta e uma incorreta. Na resolução da esquerda, o grupo considerou que a estudante tirou 60 pontos em cada uma das quatro provas, somou esses pontos ao valor da última nota e dividiu o resultado obtido por cinco, encontrando 64 como resposta. Enquanto na outra, somou a média 60 obtida nas primeiras quatro provas e a última nota, 80, e dividiu por 2, obtendo 70. Quanto a essa resolução, os membros desse grupo disseram que os alunos poderiam pensar que bastaria adicionar a quinta nota à média já obtida e depois dividir o total obtido pela quantidade de notas diferentes, no caso duas (60 e 80).

Após a apresentação desse grupo, os participantes do projeto conversaram a respeito da importância de se trabalhar com os alunos a interpretação do enunciado da questão e da forma como as “contas” foram apresentadas e se isso seria considerado correto pelos professores caso um aluno assim fizesse. Os participantes concluíram que o rigor com a linguagem matemática também é importante para um melhor entendimento da mesma.

Figura 4: Resolução 04 apresentada pelo grupo 4

The image shows a whiteboard with four handwritten mathematical solutions, numbered 1 to 4. Solution 1: $60 + 60 + 60 + 60 + 80 = \frac{320}{5} = 64$ pontos. Solution 2: $\frac{4 \cdot 60 + 80}{5} = \frac{240 + 80}{5} = \frac{320}{5} = 64$ pontos. Solution 3: $\frac{4 \cdot 60 + 80}{500} = \frac{320}{500} = 0,64$. Below this, it says $0,64 \cdot 100 = 64\%$ dos pontos. Solution 4: $\frac{60 + 80}{2} = \frac{140}{2} = 70$ pontos.

Fonte: Encontros do Pró-Matemática/UEL – 2012

O grupo 4 apresentou quatro resoluções diferentes, três corretas e uma incorreta. A ideia por eles apontada era mostrar as diferentes maneiras de resolver um problema pensando no que os alunos poderiam responder. Justificaram que a partir de cada resolução é possível abordar algo diferente da matemática. Com isso, pudemos perceber que alguns professores estavam tentando incorporar em seu trabalho a reflexão a respeito das várias maneiras de se resolver questões de matemática, e, também, que o pensar em diferentes resoluções poderiam auxiliá-los no planejamento de suas aulas.

A partir do apresentado percebemos que as ideias envolvidas nas resoluções (1), (2) e (4) eram semelhantes ao apresentado pelos demais grupos, no entanto, chamou-nos a atenção a resolução (3) que trata a média em termos de porcentagem que, conforme apontado pelo grupo, pode ser uma possibilidade de resolução ao fazer uma comparação entre a média alcançada e a nota máxima.

Para esse grupo, como o professor de Marli aplica provas que valem 100 pontos, então a pontuação máxima obtida por ela após as cinco provas seria de 500 pontos. Para calcular a média de Marli após as cinco provas, o grupo considerou que Marli obteve 60 pontos em cada uma das quatro primeiras provas. Em seguida, multiplicaram o valor 60

por 4 e adicionaram o valor 80. Depois, efetuaram a divisão do total de pontos obtidos pelo total de pontos possíveis de serem obtidos, encontrando o valor 0,64.

Figura 5: Resolução 05 apresentada pelo grupo 5

The image shows handwritten mathematical work on a whiteboard. It is divided into two parts. The top part shows an incorrect solution:
$$\frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4}{4} = 60$$
$$P_5 = 80$$
$$60 + 80 = 140$$
$$140 : 2 = 70$$
$$\text{Média} = 70 //$$
The bottom part shows a correct solution:
$$2) 60 \times 4 = 240 \text{ pontos}$$
$$240 + 80 = 320$$
$$320 : 5 = 64$$
$$\text{Média} = 64 //$$

Fonte: Encontros do Pró-Matemática/UEL – 2012

Esse grupo também apresentou duas resoluções, uma correta e outra incorreta. Inicialmente, os participantes registraram a informação de que a média das quatro primeiras provas era igual a 60 e que a pontuação obtida na quinta prova era igual a 80. Depois, fizeram $60+80$ e dividiram o resultado por 2 obtendo 70. Em seguida, consideraram que algo estava errado e começaram a refletir sobre o enunciado da questão. Com isso em mente, apresentaram então a segunda resolução, considerando agora, de forma correta as informações contidas no enunciado e conseguindo a resposta correta para o problema. Nesse caso, foi discutido também de onde vêm algumas dificuldades dos alunos ao lidar com questões de matemática. Novamente destacou-se a importância de se trabalhar com os alunos a interpretação do enunciado da questão.

Ao final das apresentações e de algumas discussões, pudemos perceber que os professores se envolveram no trabalho e perceberam que cada resolução apresentada, ainda que estivesse incorreta ou incompleta, continha informações suficientes para que, a partir delas, pudesse ser iniciado com os alunos um trabalho com Média Aritmética. Isso nos deu indícios de uma mudança dos professores participantes no aspecto do olhar as resoluções que seus alunos apresentam, deixando de lado, ainda que em parte, a ideia do “errado” passando a observar as maneiras como esses alunos lidam com algumas questões trabalhadas em sala de aula.

4. Considerações Finais

Esse trabalho nos permitiu fazer observações. Seguem algumas:

- todos os participantes se envolveram nas discussões mostrando interesse em expor suas opiniões e ouvir seus colegas;
- alguns grupos, em suas resoluções, apresentaram procedimentos semelhantes para alcançar o resultado correto, no entanto, no decorrer das discussões percebemos que esses procedimentos semelhantes, por vezes, advinham de estratégias diferentes, em outras palavras, as ideias que originaram tais resoluções eram diferentes, mas foram representadas de maneira semelhante, muitas vezes igual;
- nenhum dos grupos deu uma resposta explícita para o problema, ou seja, deixou claro qual foi a média de Marli após as cinco provas. Isso gerou uma discussão a respeito da importância de se dar uma resposta possível ao problema e, também, se ao corrigir suas provas, os professores exigiam ou não tais respostas.

Acreditamos que com esse trabalho os professores participantes do projeto puseram-se a pensar a respeito da matemática bem como desenvolvem seus trabalhos em sala de aula de forma diferente, no sentido de tentar criar situações em que seja possível aos alunos a oportunidade de compartilhar seus conhecimentos e suas dúvidas e, a partir destes, ajudá-los a construir seu próprio conhecimento.