

O USO E A ELABORAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Paulo Wichnoski

Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE

msn.paulo.mat@hotmail.com

Tiago Emanuel Klüber

Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE

Colegiado de Matemática – Cascavel

Docente do Programa de Pós-Graduação Em Educação – PPGE, Cascavel

tiago_kluber@yahoo.com.br

Resumo:

Dentre as possibilidades que se têm de minimizar os problemas referentes ao ensino da Matemática, destacamos a importância da inserção da prática de atividades investigativas na formação inicial e continuada dos professores de matemática. Esse pensamento se sustenta tendo em vista que o professor protagoniza o processo educativo e é o responsável pela natureza das atividades propostas em sala. Nesse sentido, propomos um minicurso com atividades investigativas, baseado no material elaborado durante o desenvolvimento do trabalho monográfico, escrito por Wichnoski (2012). Esse material consiste em um pequeno acervo com atividades investigativas retiradas e/ou reformuladas a partir do banco de questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP dos anos de 2007 a 2010. O minicurso é voltado para os estudantes de licenciatura em matemática e também para os aqueles que já estão no exercício da profissão. Este minicurso possibilitará uma aproximação de atividades investigativas, de modo a clarear aos participantes aspectos inerentes a elas.

Palavras-chave: Prática Educativa; Formação de Professores; Educação Matemática.

1. Introdução

O presente minicurso foi inspirado no trabalho monográfico escrito por Wichnoski (2012) que tem como título “Atividades de Investigação Matemática a partir do banco de questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP”. Neste trabalho foi produzido um pequeno acervo de atividades, de cunho investigativo, voltado para os professores de matemática, bem como para os estudantes de graduação em matemática.

Nele, a investigação se centrou em identificar características da Tendência Investigação Matemática no banco de questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das

Escolas Públicas – OBMEP dos anos de 2007, 2008, 2009, 2010 e como desdobramento, buscou-se produzir um material didático com atividades investigativas retiradas dos bancos de questões citados acima, visando trabalhos futuros com os professores de matemática. Nesse sentido, justificamos o desenvolvimento deste minicurso que se torna um veículo de disseminação do trabalho realizado, pois este se deu apenas em âmbito teórico.

Desse modo, temos como objetivos apresentar, resolver e discutir atividades de investigação matemática com os participantes do minicurso.

2. Contextualizando Investigação Matemática no Ensino de Matemática

Considerando relevante o uso de atividades de investigação nas aulas de matemática, dentre outros aspectos, destacamos que tais atividades podem:

Apresentarem-se como um instrumento importante para romper com o sistema de crenças que em geral parece limitar o desenvolvimento do pensamento matemático. Em outras palavras, permite que os estudantes descubram que também podem criar matemática e ir tão longe quanto desejarem na resolução da atividade.

Propiciar o desenvolvimento de sujeitos mais críticos, pois ao contrário do que o aluno está, em geral, acostumado, neste tipo de aula, ele é levado a desenvolver habilidades como analisar, estabelecer relações, criticar, criar hipóteses e mesmo refutá-las. É convidado a fazer o mesmo “caminho” que foi feito na construção dos conceitos estudados por quem os criou, salvaguardadas as suas proporções.

Segundo Singh¹ (1998, p. 93) Andrew Wiles destaca o valor de interessar os jovens por Investigação Matemática e nos remete a ideia de que a sua postura investigativa lhe deu pistas de como começar a pensar na demonstração do Teorema de Fermat, o qual conseguiu demonstrar em 1994.

Pólya (1981, p. 157) diz que os alunos podem ter um sabor de matemática em construção e do trabalho criativo e independente.

Braumann destaca, de maneira semelhante o seguinte:

Aprender matemática não é simplesmente compreender a matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau de ensino). Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. Só assim se pode realmente dominar os conhecimentos adquiridos. Só assim se pode ser inundado pela paixão “detetivesca” indispensável à verdadeira fruição da

matemática. Aprender matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar e recebendo informações sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar, fazendo erros e aprendendo com eles. (2002, p. 5).

A partir dessas ideias, entendemos que a Investigação Matemática não pode, por si só resolver todos os problemas do ensino da matemática, mas pode minimizar significativamente problemas relativos ao ensino e aprendizagem dessa ciência, principalmente quando relacionada com outras tendências em Educação Matemática.

Desse modo, poderá causar reflexos diretos, não somente no aluno, mas também no professor e na escola. O quadro 1, resultado de nossa síntese teórica, pode auxiliar o entendimento dessa afirmação:

Quadro 1- Alguns reflexos da prática investigativa

<i>Alunos</i>	<ul style="list-style-type: none">• Desenvolve o pensamento crítico, reflexivo e argumentativo;• Promove habilidades de argumentar, generalizar e demonstrar;• Quebra com percepção de que a matemática é uma ciência pronta.
<i>Professores</i>	<ul style="list-style-type: none">• Suscita a criatividade curricular;• Propicia desapego a livros didáticos;• Permite ser autor de sua aula.
<i>Escola</i>	<ul style="list-style-type: none">• Minimiza problemas de repúdio à matemática;• Rompe com o ensino a partir de modelos repetitivos e analíticos;• Promove a interdisciplinaridade.

Fonte: Os autores

Ocorre que, por vezes não há boa receptividade por parte dos professores e estudantes de matemática ao se trabalhar com esse tipo de atividades. O que há, é certo desconforto, que, de acordo com Ponte (2003), surge por sentirem que se trata de atividades pouco valorizadas no currículo oficial e no sistema de avaliação; e pouco presentes na prática profissional, e ainda, a realização em aula coloca problemas distintos ao professor do que aqueles que emergem nas atividades mais tradicionais, como a exposição de matéria e a realização de exercícios.

Ainda, a cultura escolar tradicional tem forte influência sobre os professores, que estão acostumados a ensinar sem desprender-se de livros didáticos e métodos analíticos de ensino.

Nesses termos Fiorentini (1995) destaca que há a predominância de uma concepção tecnicista no ensino de matemática no Brasil nas décadas de 1970 e 1980, o que, segundo Klüber (2012) é razoável pensar que essa cultura ainda não foi superada, apesar de já ter sofrido modificações.

Sendo assim, dentre as possibilidades que se tem de enfrentar o problema, na literatura sobre Educação Matemática, é apontada a necessidade da integração de atividades investigativas na gestão curricular do professor de matemática. Numa linguagem grosseira, não podemos esperar que os alunos saibam lidar com atividades investigativas sendo que, por vezes, o professor também não sabe.

Em suma, professores bem preparados e familiarizados com essa metodologia de ensino poderão adquirir melhores condições de trabalhar sob o aspecto da investigação de modo a vencer o receio de introduzir atividades investigativas em suas aulas, uma vez que conhecem aquilo que estão trabalhando.

Em geral, a partir das leituras realizadas, constatamos que na formação inicial dos professores, a perspectiva investigativa tem sido experimentada com bons resultados e na formação continuada, os resultados são similares, embora em menor quantidade. A partir disso, defendemos a necessidade de conceber a participação da Investigação Matemática na Educação Matemática de atuais e futuros professores. Podendo assim, modificar qualitativamente as práticas pedagógicas inerentes ao ensino da matemática e quebrar a visão de uma matemática dolorosa e absoluta.

3. Metodologia

O trabalho que será desenvolvido tem duração de 4 horas/aula e foi pensado em três etapas, as quais são baseadas naquilo que é proposto por Ponte, Brocardo e Oliveira (2006, p. 25): 1) apresentação das atividades aos participantes, 2) resolução das atividades e 3) socialização e discussão das resoluções obtidas. Ressaltamos que os autores indicam tais etapas para o trabalho com os estudantes. Contudo, consideramos que podem ser adaptadas ao trabalho com os professores. Isso se deve ao fato de a compreensão matemática e pedagógica interferir no processo.

Na etapa 1 serão propostas quatro atividades dispostas de forma a contemplar investigação em estatística, investigação geométrica, investigação numérica e investigação

algébrica, que apresentaremos na seção 4 deste texto. Feito isso, os participantes receberão um encaminhamento metodológico para que possam passar para a próxima etapa.

Na etapa 2, já de posse das atividades, os participantes serão convidados a resolver as atividades de modo a fazer uma exploração preliminar, criar conjecturas, levantar questionamentos, fazer testes, refiná-los se necessário e comprová-los matematicamente.

Na etapa 3 serão apresentadas as resoluções das atividades, levando em consideração o tempo disponível, visto que não podemos antever de modo pleno como se dará o processo de resolução das atividades, pois se trata de um ensino com a metodologia de Investigação Matemática, e como afirma Fonseca (2002, p. 220) “É pedagogicamente difícil gerir o tempo necessário para as tarefas”.

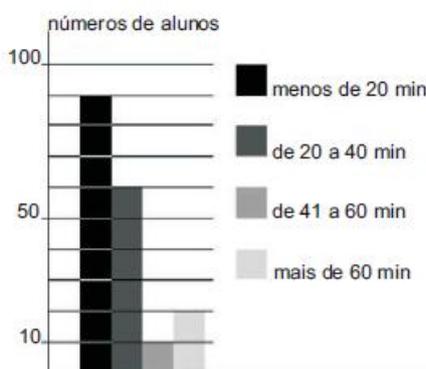
Em seguida faremos um refinamento das ideias apresentadas e uma discussão teórica, buscando salientar os pontos fortes de cada resolução, bem como promover a reflexão sobre o que foi feito procurando evidenciar algumas implicações da prática investigativa no que diz respeito à assimilação dos conceitos matemáticos e do processo didático pedagógico que ele engendra

Frente ao exposto apresentamos a seguir as atividades que serão desenvolvidas junto aos participantes do minicurso.

4. As Atividades

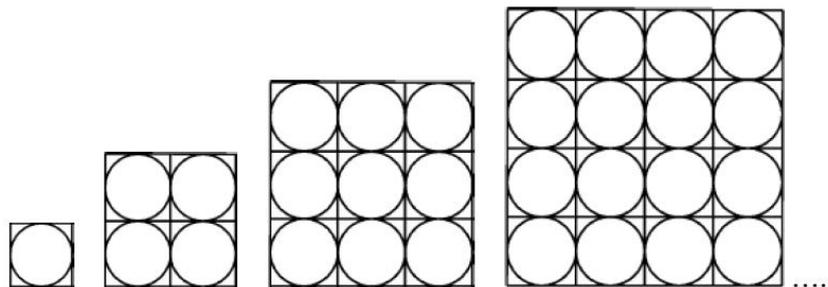
Atividade 1

O diagrama de barras mostra a distribuição dos alunos de uma escola de acordo com o tempo que gastam no trajeto de casa para a escola. Analise-o.



Atividade 2

Considere a seguinte sequência de figuras:



- (a) Sabendo que todos os quadrados possuem 1cm de lado, quantos quadradinhos terá a n-ésima figura?
 (b) Quanto medirá o lado de cada quadradinho na n-ésima figura?
 (c) E quanto medirá o raio de cada círculo na n-ésima figura?
 (d) Quando a soma dos raios de todos os quadradinhos será maior que 2008 cm?

Atividade 3

A atividade três consta no banco de questões da OBMEP do ano de 2009, sendo ela a atividade 4 da lista 1 do nível 2.

Observe as seguintes igualdades:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \times 2 \times 3 \times 4 + 1 = 25 = 5^2 \\ 2 \times 3 \times 4 \times 5 + 1 = 121 = 11^2 \\ \vdots \\ 10 \times 11 \times 12 \times 13 + 1 = 17161 = 131^2 \\ \vdots \end{array} \right.$$

Será que isso é *sempre* verdadeiro? Isto é: o produto de quatro números inteiros consecutivos, mais 1, é sempre um quadrado perfeito?

Atividade 4

Considere uma folha de papel retangular. Corte-a em sua diagonal. Num dos pedaços obtidos faça 2 cortes paralelos aos 2 lados menores e pelos pontos médios desses lados. Repita esse processo com o novo retângulo, obtidos por essa seqüência de cortes e preencha o quadro que se segue:

seq. de cortes	1º	2º	3º	4º	5º	...	n
Resposta/pergunta a							
Resposta/pergunta b							
Resposta/pergunta c							

Investigue:

- a) Qual a relação existente entre os lados do retângulo obtido e os lados do retângulo inicial em cada seqüência de cortes?
- b) Qual a relação entre o perímetro do retângulo obtido e o perímetro do retângulo inicial em cada seqüência de cortes?
- c) Qual a relação existente entre a área do retângulo obtido e o retângulo inicial a cada seqüência de cortes?
- d) O que podemos concluir a respeito dos triângulos formados ao se fazer um corte paralelo aos lados do triângulo e pelos pontos médios desses lados? Justifique.
- e) Suponha que ao final de uma seqüência de cortes sobrou um retângulo de perímetro 129 cm. Qual era o perímetro da folha antes do corte?

5. Considerações Finais

Esperamos, com a aplicação deste trabalho, investigar a potencialidade do material elaborado em situações específicas de sala de aula, envolvendo a aplicação, a recepção dos estudantes/professores e o confronto com o ambiente escolar.

Além disso, pretendemos contribuir significativamente na formação dos professores de matemática, possibilitando a sua aproximação com a prática investigativa. Buscamos, ainda, despertar o anseio pelo desenvolvimento de habilidades investigativas para que estes se encorajem a trabalhá-las em suas aulas de matemática de forma que esse material chegue até o âmbito escolar.

E, por fim, almejamos um desenvolvimento pessoal no tocante às atividades investigação de maneira prática, na expectativa de que esta experiência nos sensibilize e nos motive para além de nossa condição atual, de tal modo que possamos estar em constante reflexão sobre o exercício de nossa profissão.

6. Referências

BRAUMANN, C. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. In: PONTE, J. P., COSTA, C., ROSENDO, A. I., MAIA, E., FIGUEIREDO, N. & DIONISIO, A. F. (Eds.), **Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores**. Lisboa: SEM-SPCE, 2002.

FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, ano 3 n° 4. UNICAMP – Campinas, 1995.

PÓLYA, G. **Mathematical discovery** (v.2). New York: Wiley. (edição original 1965), 1981.

PONTE, J. P. **Investigação sobre Investigação Matemática em Portugal**. Lisboa 2003.

PONTE, J. P., BROCARDO, J., OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na sala de Aula**. (1ª edição). Belo Horizonte: Autentica, 2006. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

SINGH, S. **A solução do último teorema de Fermat**. Lisboa: Relógio d'Água, 1998.

KLÜBER, T. E.. Um olhar sobre a modelagem matemática no Brasil sob algumas categorias fleckianas. In: **Alexandria**. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis. v. 2, n. 2, p. 219-240, jul. 2009.

WICHNOSKI, P. **Atividades de Investigação Matemática a partir do banco de questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP**. 2012. 77 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Matemática) - Curso de Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2012.