

NÚMEROS REAIS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES COM FOCO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Regina Célia Guapo Pasquini
Universidade Estadual de Londrina
rcgpasq@uel.br

Ana Lucia da Silva
Universidade Estadual de Londrina
analucia@uel.br

Resumo:

O minicurso tem como foco a formação de professores que ensinam Matemática. A estratégia metodológica adotada será a Resolução de Problemas assim como procedemos nos encontros que realizamos no GETOM (Grupo de Estudos e Trabalho das Olimpíadas de Matemática) um espaço de formação continuada de professores que ensinam matemática e que se constitui a partir de um projeto de extensão desenvolvido na IES que as autoras trabalham. Por meio de problemas abordaremos conceitos e ideias que estão presentes na Educação Básica e que podem ser solucionados por meio da Matemática Superior, presente em cursos de Licenciatura nas disciplinas Análise, Estruturas Algébricas e Geometria. Esperamos estabelecer um vínculo entre a prática do professor da Educação Básica com os conhecimentos veiculados nestas disciplinas.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; OBMEP; Números Reais, Formação Continuada, GETOM.

1. Introdução

O propósito deste artigo é apresentar um minicurso cujo foco é a formação de professores que ensinam matemática na Educação Básica. Pretendemos abordar os conteúdos matemáticos presentes nas disciplinas dos cursos de formação de professores enfatizando sua importância frente à matemática escolar da Educação Básica, qual seja, aquela que o futuro licenciado irá se deparar ao longo de sua profissão.

Autores como Moreira e David (2006, p.16) colocam que “(...) o conhecimento veiculado no processo de formação fica “esquecido” como objeto de análise crítica, e a formação matemática na licenciatura fica liberada da obrigação de buscar uma articulação intrínseca com a prática docente escolar”. Neste sentido, são diversos os questionamentos que surgem no decorrer da prática docente do professor que, embora possam parecer intuitivos, podem promover discussões profundas que dependem de conteúdos de Matemática Superior e que nem sempre possuem explicações ou justificativas simples, mas que promovem lacunas,

que os professores podem enfrentar na sua formação. Como exemplo destes problemas podemos citar: Existem diferentes tipos de infinitos? Qual a importância do estudo da continuidade de funções? Em relação às funções, existe algum número cuja imagem pela função cosseno é ele mesmo? E para a função logarítmica?

As questões elencadas promovem um contexto capaz de aprofundarmos os estudos sobre números reais e são ilustração para o trabalho a ser desenvolvido no mini curso. Estas questões foram trazidas por professores que atuam na Educação Básica e que participam de um grupo de estudos - o GETOM (Grupo de Estudos e Trabalho das Olimpíadas de Matemática), sendo que algumas delas que surgiram durante a própria discussão durante o trabalho realizado no grupo.

2. Mas o que é o GETOM ?

O Grupo de Estudos e Trabalho das Olimpíadas de Matemática (GETOM) foi idealizado em 2007 e desde então funciona voluntariamente com o objetivo de atender a uma demanda contínua de professores da Educação Básica que ensinam matemática. É constituído por professores da rede pública de ensino, dos níveis Fundamental e Médio; estudantes monitores cursando licenciatura em Matemática ou outros cursos, e professoras formadoras do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

O interesse inicial para a constituição do grupo deu-se por meio da necessidade expressada por alguns professores da rede pública de um acompanhamento mais próximo e intenso das atividades realizadas por seus próprios alunos selecionados como bolsistas do programa de iniciação científica tipo júnior da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, o PIC-OBMEP¹. Segundo relato dos professores, o desenvolvimento do PIC-OBMEP acarretou em uma postura mais crítica em relação à Matemática por parte dos alunos envolvidos, que por sua vez, começaram a ter maior interesse nas questões matemáticas. Desta maneira, muitos professores de Matemática sentiram a necessidade de saber mais sobre este projeto, PIC-OBMEP, e sobre o material nele trabalhado. Segundo os mesmos, esta seria uma forma de enriquecimento dos próprios conteúdos, de aproximação com a universidade e da possibilidade de beneficiar não somente seus alunos bolsistas, como também os outros estudantes das escolas públicas que atendiam. Assim surgiu o GETOM, constituído de um grupo voluntário de professores de Matemática, tanto da UEL quanto da rede pública, que tiveram a audácia de inovar, de procurar sair da obsolescência na qual se

¹ Maiores informações podem ser obtidas no site: <http://www.obmep.org.br/pic.htm>

sentiam capturados e de enfrentar novos desafios frente às oportunidades de formação continuada que estavam acostumados a participar.

A equipe dos docentes que coordenam as atividades do projeto possui formação diferenciada, em áreas da Matemática e da Educação Matemática o que contribui para ocorra uma integração entre as várias maneiras de abordar um conteúdo matemático, com vistas aos objetivos que o projeto possui em relação à formação continuada dos professores participantes do GETOM. Nossos objetivos com o projeto concentram-se em desenvolver atitudes relacionadas ao trabalho com Matemática. Estas atitudes referem-se a levantar ideias matemáticas, estabelecer relações, saber se comunicar ao falar ou escrever sobre elas, desenvolver formas de raciocínio, promover conexões entre temas matemáticos e exteriores a própria Matemática, ampliar a capacidade de resolver problemas, explorá-los, generalizá-los e até propor novos problemas a partir deles. Além disso, pretendemos colaborar com a formação do professor no que diz respeito à exploração de problemas e exercícios desafiadores como uma estratégia metodológica diferenciada na sala de aula, estimulando o uso de problemas como meio para que as aulas sejam desenvolvidas, promovendo uma cultura entre os professores que situe os problemas como elemento importante para as aulas de Matemática. Com isso, oferecemos aos professores um ambiente acadêmico e orientado para que eles possam se expor e se manifestar frente às dificuldades que sua prática exige, e que permita realizar discussões sobre assuntos veiculados no chão da sala de aula, tanto do ponto de vista matemático, quanto do metodológico.

Nossos resultados tem sido satisfatórios. Constantemente ouvimos depoimentos dos professores colocando as ações do projeto como responsáveis por responder à várias situações que eles enfrentam em sala de aula, ligadas diretamente à sua prática. Não somente em relação ao conteúdo abordado em si, mas quanto à forma de abordar, ou seja, a Resolução de Problemas e outras estratégias de ensino adotadas.

3. A Resolução de Problemas (RP)

Essencialmente, entendemos um problema como "[...] tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer" (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81). Ou seja, aquilo que não é do meu interesse ou, que não me importa saber, não é um problema para mim. Resolver um problema é uma atividade constante na vida daqueles que lidam com o ensino de Matemática, qual seja, o professor de Matemática.

A Resolução de Problemas (RP) ocupa espaço em nosso trabalho docente, primeiro pelo fato de utilizarmos problemas que são oriundos dos materiais do PIC-OBMEP, aliados aos que emergem da própria prática docente dos professores da Educação Básica, quer sejam das suas aulas, preparando-as ou ministrando-as. E em segundo, por ser uma estratégia na qual os docentes envolvidos vêm utilizando em seus trabalhos de orientação a um bom tempo, capaz de conferir-lhes grande experiência com a mesma. Ao utilizarmos RP como estratégia de ensino, partimos de um problema e, a partir da sua solução ou da busca dela, sistematizamos as ideias ou conceitos da Matemática que ali se faz presente com vistas aos nossos objetivos. Para isto, nos amparamos em Onuchic (1999, p.215) ao sugerir algumas etapas para o desenvolvimento do trabalho: a preparação do problema por parte do mediador (professor); a leitura individual por parte dos alunos; a leitura em conjunto; a resolução do problema; a observação e o incentivo aos participantes da aula; o registro da resolução na lousa; a plenária (momento de exposição do que foi construído); a busca de consenso e a formalização do conteúdo.

4. O Minicurso: desenvolvimento

A proposta deste minicurso é oriunda de um trabalho de formação continuada de professores que ensinam Matemática nas escolas públicas do Estado do Paraná e se dará conforme nossa prática ao conduzir as oficinas para tais professores no GETOM, o grupo supracitado.

Nossa prática nos mostra vários pontos positivos em relação a essa escolha. O primeiro é o fato de adotarmos a RP como mediadora para o desenvolvimento do nosso trabalho, pois, as questões que em geral suscitam dos problemas são as mesmas que fundamentam muitas das ações daqueles professores na sua prática docente. Outro ponto refere-se à crença que o trabalho com uma estratégia de ensino diferenciada pode incentivar o professor a adotá-la, pois, com o trabalho desenvolvido promovemos uma compreensão da forma como a RP se apresenta como possibilidade de trabalho, referenciando-a.

Durante os nossos encontros surgem diversos apontamentos realizados pelos professores participantes, de questões pelas quais eles vivenciaram em sua prática. Essas questões são abordadas e motivo de discussão constante em nosso trabalho. Muitas vezes, em um encontro não conseguimos esgotar o assunto em tela, pois dali surgem inúmeras dúvidas tanto da parte dos professores da Educação Básica quanto das coordenadoras do encontro. O

que nos remete a estudos posteriores sobre o assunto a fim de fornecermos respostas que sejam suficientes para dar o conforto necessário aos professores para que exerçam sua prática, e não saiam dali com dúvidas, e vejam, também, que ensinar é um ato contínuo de aprender.

Nesta tônica, podemos elencar algumas questões presentes nos encontros que realizamos ao longo do desenvolvimento do projeto, que julgamos pertinentes e que será a base para a realização deste minicurso. Fazemos isso no parágrafo seguinte do texto. Para muitos profissionais da área de Matemática, estas questões poderão parecer simples, ou mesmo servirem de motivo para indignação, aos que não sabem sua resposta, já que são fundamentais no tratamento com os conjuntos numéricos. Entretanto, são questões que permeiam a prática docente do professor de Matemática e dessa forma, alvo de nossa atenção.

A título de ilustração elencamos algumas destas questões: Quantos números irracionais existem? Existem mais racionais ou irracionais? “ $\log 2$ ” é um número? E se for é racional ou irracional? Existe algum número racional tal que “ $e^x = x$ ”? Existe um infinito maior que outro? Podemos comparar infinitos?

Estas questões nos permitem apresentar o lado formal da Matemática, bem como as justificativas necessárias esperadas pelo professor, no momento da sistematização dos conteúdos. Nessa fase, surgirão definições, resultados, teoremas, suas respectivas demonstrações, que em geral, são despercebidos pelos professores durante sua formação que por hora não lhes dão a devida importância.

Vemos, dessa forma, como questões simples podem nos mostrar a necessidade de realizarmos estudos constantes suprimindo lacunas presentes em nossa formação, motivando-nos à busca de soluções, de resolver os problemas que nos são apresentados.

Por meio do nosso trabalho, percebemos que uma pergunta “aparentemente inocente” pode promover profundas discussões de temas, problemas, resultados da Matemática que pertencem aos seus diversos ramos como Análise, Álgebra e Geometria. Assim, nos envolvemos em uma dinâmica capaz de revelar a interdependência de resultados que apesar de parecer da Análise, são sustentados pela Álgebra, ou que são da Análise e que possam ser representados por conceitos da Geometria, e vice versa, revelando-nos a necessidade cada vez maior de ampliarmos e integrarmos nosso conhecimento da Matemática nas suas diferentes áreas.

Para citar um exemplo, com as questões supra citadas poderemos trabalhar com densidade de conjuntos, funções contínuas, gráficos de funções, teorema do valor médio, teorema do anulamento e vários outros resultados oriundos do ensino superior. Durante esse caminhar ainda será possível revelar outros pontos trazendo à tona outras aplicações ou vínculos entre aplicações, teorizações e problematizações num ir e vir, ou seja, pelo problema trazemos a Matemática que desejamos e por ela podemos visualizar outras aplicações daquele conteúdo matemático. Essas aplicações podem ser de um nível acadêmico, porém, introdutoriamente podem ser compreendidas tanto por professores como por seus alunos.

No mini curso escolheremos problemas que envolvem os conceitos sobre números reais, o este tema que nos propomos tratar. Planejamos as seguintes etapas para o minicurso:

ETAPA 1: Tomaremos um problema previamente escolhido como ponto de partida. Distribuiremos o problema para os professores que poderão trabalhar em grupos a fim de apresentarem uma solução.

ETAPA 2: Seguindo as etapas da Resolução de Problemas sistematizaremos os conhecimentos a partir da resolução que os participantes propuseram. Em uma plenária socializaremos uma ou mais soluções apresentadas pelos participantes do minicurso, de acordo com a produção ali construída. Da solução poderão emergir conceitos e ideias que pretendemos abordar, e muitas vezes, outros conhecimentos previamente não previstos. Isso tornará o processo rico e formativo.

ETAPA 3: Nessa etapa que em geral não é disjunta da anterior, sistematizaremos os conhecimentos construídos. Realizaremos uma exposição compartilhada na construção dos conceitos e ideias tratados, construindo as definições e os resultados necessários para aquela apresentação.

ETAPA 4: Ao término do minicurso apresentaremos um arrazoado sob como a Resolução de Problemas pode ser adotada como estratégia de Ensino, a partir dos estudos que alguns autores apresentam no campo da Educação Matemática. Consideramos essa etapa importante, pois será uma oportunidade de socializarmos nossas experiências a partir dos trabalhos desenvolvidos com o GETOM. (O desenvolvimento dessa etapa dependerá do tempo disponível).

Utilizaremos como recursos: folhas com problemas impressos (que levaremos) e um projetor DATASHOW.

5. Considerações Finais

Entendemos que a extensão é uma atividade acadêmica, um processo educativo, cultural e científico, que articula ensino e pesquisa de forma indissociável, capaz de estabelecer relações entre a universidade e a sociedade. Com isso, vemos a importância de disseminar as ações que desenvolvemos, pois acreditamos no impacto que elas podem ter no desenvolvimento da prática de todos os envolvidos nos diferentes processos, os professores de Matemática, os alunos universitários participantes do projeto e inclusive nós formadores proponentes das ações. O minicurso será uma mostra do que podemos desenvolver em prol da formação de professores que ensinam Matemática, aproximando universidade e Educação Básica e promovendo a ampliação do saber docente dos envolvidos no processo. Com isso, fomentamos nossas ações além da universidade como espaço de formação inicial, reiterando por meio da extensão nosso objetivo principal que seja desenvolver espaços de produção de conhecimento e formação de pessoas.

As publicações que se dedicam à Resolução de Problemas nas suas mais diferentes enfoques, quer sejam teóricas ou práticas, trazem esta estratégia como uma possibilidade para o trabalho com a Matemática em sala de aula capaz de promover diferentes atitudes que são desejáveis para uma aula de Matemática, além do aprendizado. Esperamos trazer uma possibilidade diferente, envolvendo assuntos da Matemática Superior em cursos de formação de professores que ensinam Matemática. Contribuindo desta forma para a pertinência dos conceitos deste nível nos cursos de formação inicial.

6. Agradecimentos

Universidade Estadual de Londrina, Pró Reitoria de Extensão, OBMEP.

7. Referências

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. *Matemática escolar, matemática científica, saber docente e formação de professores*. Zetetiké, v.11, n.19, pp. 57-80. 2006

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. *Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas*. In BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org) *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas*. São Paulo: Editora da UNESP, cap.12, pp. 199-220,1999.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.. *Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas*. BOLEMA – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v.25, n.41, p.73-98. 2011

PARANÁ, *Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática*. Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2008.