

PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM UM PROJETO DO PROGRAMA OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO: PRÁTICAS DE ENSINO EXPLORATÓRIO

Rosana Jorge Monteiro Magni, Nielce Meneguelo Lobo da Costa, Rosângela de Souza Jorge Ando

Universidade Anhanguera de São Paulo. (Brasil), UNIAN. (Brasil)

rosanajmm@gmail.com, nielce.lobo@gmail.com, rosangela.ando@gmail.com

RESUMO: Neste artigo relatamos parte de resultados de uma pesquisa sobre uma formação continuada e discutimos uma prática de ensino exploratório de uma professora de matemática participante do processo formativo. A pesquisa, no tocante a essa prática, teve como fundamentação teórica estudos de Ponte e de Canavarro, Oliveira e Menezes, sobre aulas investigativas. A metodologia empregada foi a qualitativa de cunho co-generativo, segundo Greenwood e Levin. Os procedimentos metodológicos utilizados foram: acompanhamento do processo formativo, planejamento de atividades e análise conjunta das aplicações em sala de aula. Os dados foram coletados por meio de observações, recolha dos materiais adaptados pelos professores, gravações de áudio e vídeo, tanto do processo formativo como da sala de aula. A análise foi realizada por triangulação de dados, segundo Denzin. Os resultados parciais revelaram que foi um desafio para a professora desenvolver um ensino exploratório, especialmente pela mudança de prática e da gestão da sala de aula.

Palavras chave: ensino exploratório, observatório da educação, formação

ABSTRACT: In this article we report part of the results of a research on a continuous training and we discuss an exploratory teaching practice of a mathematics teacher who participates in the formative process. The research, in relation to this practice, was based on theoretical studies by Ponte and Canavarro, Oliveira and Menezes, on investigative classes. It used the co-generative qualitative methodology, according to Greenwood and Levin. The methodological procedures used were: monitoring the training process, planning activities and joint analysis of the activities in the classroom. Data were collected through observations, collection of materials adapted by teachers, audio and video recordings of both the training process and the classroom. The analysis was performed by triangulation of data, according to Denzin. The partial findings showed that it was a challenge for the teacher to develop an exploratory teaching, especially by the change of practice and the management of the classroom.

Key words: exploratory teaching, education observatory, training

■ Introdução

O presente estudo insere-se na linha de pesquisa “Formação de Professores que Ensinam Matemática”, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo – Brasil. A pesquisa desenvolve-se no âmbito de um Projeto dessa Universidade, intitulado “Educação Continuada do Professor de Matemática do Ensino Médio: Núcleo de Investigações sobre a Reconstrução da Prática Pedagógica”, do Programa Observatório da Educação, denominado aqui de “OBEDUC Práticas”. Tal Programa é uma ação do Ministério da Educação do Brasil/ MEC, com proposta de promover estudos e pesquisas em Educação que utilizem a infraestrutura disponível das Instituições de Educação Superior e as bases de dados existentes no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira / INEP; proporcionar a articulação entre: a pós-graduação, as licenciaturas e as escolas públicas de educação básica; estimular a produção acadêmica e a formação de recursos pós-graduados, em nível de mestrado e doutorado.

A pesquisa que subsidia este artigo foi desenvolvida em uma formação continuada para professores de Matemática do Projeto “OBEDUC Práticas”, do qual as autoras foram formadoras e pesquisadoras. A referida investigação teve por finalidade estudar o processo de desenvolvimento profissional docente.

Neste texto, analisamos um episódio de uma prática de ensino exploratório de uma professora de matemática participante desse processo formativo.

■ Fundamentação teórica

Uma aula de caráter investigativo de cunho exploratória da Matemática, segundo estudos de Ponte (2005) e de Menezes, Oliveira e Canavarro (2011, 2012) está estruturada em quatro fases: 1. Introdução da tarefa; 2. Realização da tarefa; 3. Discussão da tarefa e 4. Sistematização das aprendizagens matemáticas. O professor, para cada uma dessas fases, deve cuidar de promover a aprendizagem e gerir a turma; não reduzir o nível de desafio cognitivo da tarefa e desenvolver uma cultura de discussão matemática.

Na primeira fase da aula o professor lança/introduz a tarefa para os alunos garantindo que se apropriem do que lhes é proposto, e sintam-se desafiados a realizá-la. Além disso, deve gerir o tempo para a sua realização, organizar o agrupamento da turma em duplas ou em pequenos grupos, disponibilizar os recursos, ou seja, os materiais necessários, assegurando um ambiente adequado para o seu desenvolvimento com êxito.

Na fase seguinte da aula, de realização da tarefa, os alunos devem explorá-la/realizá-la de forma autônoma, apoiados pelo professor. É importante que esse apoio não interfira na estratégia e na resolução da mesma, promovendo desta forma o nível cognitivo exigido. Ainda nesta fase, o professor

deve orientá-los para que registrem como realizaram a tarefa visando uma futura apresentação, organizando a sequência dessas exposições para discussão coletiva.

Na fase da aula que permite a discussão da tarefa, os alunos mantêm o papel de protagonistas, apresentando em plenária as estratégias utilizadas para sua resolução. O professor propicia a interlocução entre a turma, incentivando questionamentos, harmonizando a discussão, valorizando as distintas resoluções apresentadas e corrigindo possíveis equívocos, em relação aos conceitos matemáticos que embasam a tarefa.

A fase final da aula corresponde à sistematização das aprendizagens matemáticas, por meio da intervenção do professor, quando ele promove conexões e o reconhecimento de conceitos matemáticos apreendidos anteriormente pelo aluno, que sistematiza e constrói novos conhecimentos, relacionados à resolução de problemas e ao raciocínio lógico-matemático. (Ponte, 2005)

■ Abordagem Metodológica

A pesquisa é de natureza qualitativa, na perspectiva de Lüdke e André (1986) e de cunho co-generativo, segundo Greenwood e Levin (2000), ou seja, um tipo de pesquisa-ação conduzida democraticamente entre os participantes, na qual o conhecimento é co-gerado e o significado é construído no processo de investigação.

Os procedimentos metodológicos empregados para a realização da pesquisa consistiram no acompanhamento das professoras, tanto no processo formativo quanto no planejamento de atividades para a sala de aula, na aplicação e análise conjunta dessas atividades.

Os instrumentos de coleta utilizados foram: gravações de áudio e vídeo do processo formativo e da sala de aula, materiais produzidos/ adaptados pelos professores e diário de bordo das pesquisadoras.

A análise dos dados foi interpretativa pelo método de triangulação de dados e de teorias, na acepção de Denzin (1988). A triangulação de dados, envolvendo tempo, espaço e pessoas, implica coletar dados em diferentes períodos e fontes distintas, de modo a obter-se uma descrição mais rica e detalhada dos fenômenos. A triangulação de teorias consiste em utilizar mais de um esquema teórico na interpretação do fenômeno pesquisado e refere-se à possibilidade de o investigador recorrer a múltiplas teorias para interpretar um mesmo conjunto de dados. Assim, entendemos que o conjunto de dados recolhidos possibilitou uma análise consistente da ação e do episódio ocorrido.

■ Um episódio de uma prática de ensino exploratório

O episódio relatado ocorreu durante o processo formativo, em momento de discussão coletiva, ocorrido a partir de análise de vídeo sobre uma prática de ensino exploratório, empreendida por uma das professoras participantes.

No recorte apresentado, dadas às limitações de espaço desse texto para compreensão do contexto, resumimos o que ocorria no processo formativo. O foco estava em práticas de sala de aula que utilizassem tarefas de resolução de problemas. Entretanto, partindo desse tema, a discussão foi ampliada para outros tipos de tarefas, tais como as de cunho exploratório e as que se referem ao ensino de matemática por meio de aulas investigativas.

Para tanto propusemos, no processo formativo, a leitura de textos sobre ensino exploratório e sobre a condução de uma aula de caráter investigativo, na aceção de autores portugueses, tais como João Pedro da Ponte e equipe.

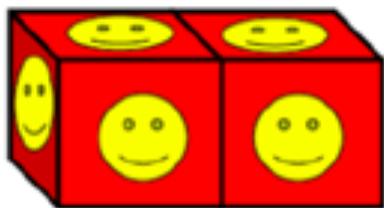
A partir desses estudos e do contato com materiais do Projeto P3M - Práticas Profissionais dos Professores de Matemática (Ponte et al., 2012), propusemos às professoras participantes que planejassem em conjunto uma tarefa utilizando o “método exploratório” para ser aplicada em sala de aula. A tarefa poderia ser criada ou adaptada a partir dos materiais estudados na formação.

As professoras adaptaram a atividade intitulada “Cubos com Autocolantes”. Tal atividade foi descrita em artigo estudado pelo grupo (Canavarro, A.; Oliveira, H., & Menezes, L., 2012), o qual relatava detalhadamente, os materiais utilizados na sala de aula e a mediação do professor para desenvolver cada uma das fases indicadas na teoria sobre ensino exploratório de Matemática.

As adaptações foram feitas principalmente na linguagem, uma vez que as professoras participantes entenderam que a tarefa, que envolve generalização, se mostrava adequada à faixa etária de seus alunos, especialmente para promover explorações de conhecimentos algébricos.

Na figura a seguir, registramos a tarefa planejada pelas professoras, intitulada “Cubos com Adesivos”.

“Joana está construindo um jogo com cubos e adesivos”. Ela une os cubos por uma das faces e forma uma fila de cubos. Depois cola um adesivo em cada uma das faces. A imagem mostra a construção que Joana fez com 2 cubos. Nessa construção ela usou 10 adesivos.



1. Descubra quantos adesivos a Joana usa na construção com:
a) três cubos; b) quatro cubos; c) dez cubos; d) cinquenta cubos.

2. Consegue descobrir qual é a regra que permite saber quantos adesivos a Joana usa numa construção com um número qualquer de cubo? Explique como pensou.

Figura 1. Tarefa exploratória para a sala de aula

As professoras participantes do processo formativo aplicaram a tarefa em sala de aula e produziram vídeos que trouxeram para análise e discussão no coletivo.

A seguir, relataremos as discussões sobre a prática de uma das professoras participantes, a saber, a professora Lyra, utilizando a metodologia da prática do ensino exploratório com as quatro fases indicadas na teoria.

A professora Lyra aplicou a atividade a alunos seus do 9º do Ensino Fundamental. Ela fotografou e produziu um vídeo registrando a “sua” aula exploratória e a metodologia empregada para a realização.

O vídeo da professora Lyra foi assistido e analisado em conjunto no processo formativo, pelas demais professoras participantes.

Apresentaremos a seguir, as análises que foram estruturadas em quatro etapas.

Primeira etapa

Constatamos que, inicialmente, Lyra informou aos alunos que naquela aula, fariam uma atividade diferente do que estavam habitualmente acostumados. Organizou os alunos em duplas, leu pausadamente o enunciado da tarefa com a intenção de que a turma compreendesse o que estava sendo proposto, e a *posteriori*, as questões que os desafiavam para a resolução. Preparou e distribuiu os materiais necessários para a sua realização (cubos de madeira, adesivos colantes, cartolinas para registro e a impressão da atividade). Incentivou-os com um discurso positivo de que todos seriam capazes de realizar a tarefa. Observamos que isso correspondeu à fase de introdução da tarefa, segundo a teoria estudada.

Na discussão no coletivo, ocorreram momentos de reflexões, onde Lyra relata, que:

“...trabalhando e conhecendo os meus alunos, percebi a preocupação e o envolvimento deles com o “novo”; não apenas para eles, mas para mim também, como profissional, nunca havia feito um trabalho exploratório, e nem como aluna que fui, aprendi assim. Por isso, conhecendo o “novo”, eu e os alunos, vimos um trabalho motivador, que busca algo não só novo, mas necessário ao ensino da matemática”.

Observamos no relato, que Lyra refletiu sobre a sua formação e prática docente. Desta forma, o “novo” mencionado por ela, foi a forma diferenciada de realizar uma tarefa, tanto para ela, quanto para os alunos. Assim, conceitos matemáticos foram ensinados e aprendidos de uma forma mais significativa para ambos. Verificamos, pelo relato, que a proposta de tarefas exploratórias na sala de aula não fazia parte da prática profissional da professora.

Segunda etapa

Dando continuidade à discussão da aula de Lyra, observamos que ela solicitou aos alunos que se organizassem em duplas na sala de aula e registrassem as resoluções da tarefa, primeiro na folha onde estava impressa, e depois em uma cartolina. Explicou que as duplas, após discutirem e obterem as soluções apresentariam em plenária suas respostas para os demais colegas da turma. Enquanto os alunos exploravam a tarefa, a professora Lyra circulou na sala de aula para fomentar as discussões, retomando sempre as questões da tarefa. Além disso, verificou os registros dos alunos para organizar as apresentações. Recebeu, então, a visita da diretora da escola que acompanhou parte do desenvolvimento da atividade.

Notamos nessa etapa, que as sequências de ações empregadas pela professora corresponderam à fase de realização da tarefa, segundo a teoria proposta nos estudos da formação.

A discussão no coletivo prosseguiu. Lyra declarou:

“Me aproximei e intervi pouco, não consegui dar pistas ‘matemáticas’ suficientes para os alunos resolverem a tarefa. Sabe, acho que não consegui fazer bem a mediação, não queria interferir na resolução dos alunos. Para mim é difícil dar aula dessa forma, uma aula exploratória, trazer dos alunos as respostas do problema, mas eu tente”.

Percebemos pelo depoimento da professora, a dificuldade que teve para realizar essa fase da aula exploratória, ou seja, a realização da tarefa. Segundo Ponte (2005), este tipo de aula é realmente complexo, uma vez que requer do docente planejamento das ações, atitudes e decisões que devem ser tomadas, de modo a ser um articulador dos conteúdos matemáticos. Isso envolve organização de tempo, espaços e materiais pedagógicos, conhecer seus alunos, e assumir uma postura de regulador da atividade.

Lyra relatou sobre os alunos:

“Os meninos se interessaram pela atividade, participaram, discutiram e procuraram encontrar a solução da tarefa. Houve envolvimento por parte deles”.

É possível observar pela fala da professora e pelas cenas do vídeo, que os alunos estiveram realmente envolvidos na atividade, procuraram autonomamente estratégias para resolvê-la. Em nosso entender, isso pode ter favorecido a construção de conceitos matemáticos.

Lyra continuou seu depoimento. Disse:

“Em minha escola este projeto foi muito bem aceito, apoiado pela direção e pelos funcionários, recebi toda a ajuda necessária para aplicar a tarefa, desde o preparo da classe, do material e da filmagem. Pensamos no aprendizado do aluno, sendo esta uma maneira diferente, podendo ser a melhor”.

Notamos, nesta fala e no vídeo, que para o desenvolvimento da prática exploratória da professora Lyra foi fundamental o apoio da gestão escolar. Isso pode ter contribuído para mudanças nas práticas pedagógicas.

Terceira Etapa

Na sequência à discussão do vídeo, a professora solicitou às duplas de alunos que apresentassem suas estratégias de resolução e a solução da tarefa, ou seja, explicassem seus raciocínios à turma. Os alunos expuseram suas ideias e alguns até se equivocaram com as soluções. Nesse momento receberam esclarecimentos e explicações e, com o apoio da professora, conseguiram rever o erro e reavaliar suas respostas. Esta fase da aula exploratória correspondeu à discussão da tarefa, conforme a teoria.

Observamos no vídeo, que a professora, nessa fase da aula, - discussão da tarefa -, procurou não intervir nas falas dos alunos, deixando-os à vontade para serem protagonistas do aprendizado. Suas intervenções se restringiram a corrigir possíveis distorções. Tivemos a percepção também, que esse momento propiciou aos alunos a construção de conhecimentos matemáticos referentes à álgebra, particularmente à generalização de sequências.

No coletivo, a professora Lyra disse:

“Aqui eu senti mais dificuldade em gerir o conteúdo matemático que a atividade propunha. Não ensino os alunos a pensarem assim... Mas, os alunos se saíram bem também na realização da atividade. Foram colocando seus registros na cartolina e explicando. Me surpreendi com as resoluções, foram confrontando as soluções e explicando uns para os outros como pensaram para resolver aquele desafio”.

Notamos no vídeo e nas falas da professora, que nesta fase de discussão entre os alunos, a professora estava confiante, principalmente por constatar que os alunos desenvolveram a tarefa a contento. Isso contrasta com o sentimento declarado por ela em seu depoimento quanto à fase anterior, na qual teve dificuldade de conduzir a classe com relação ao conteúdo matemático, apresentado na tarefa.

Vale ressaltar que, para desenvolver essa prática de ensino exploratório, foi necessário à professora Lyra sair de sua “zona de conforto” e modificar a sua gestão de aula, assim como o seu papel docente.

Apresentamos na Figura 2, a seguir, imagens que ilustram o desenvolvimento da atividade desenvolvida pela professora Lyra com seus alunos do 7º ano, e também a interação da professora com seus alunos no desenvolvimento da aula.



Figura 2. Imagens da realização da tarefa cubos com adesivos

Quarta etapa

Finalizando a discussão do vídeo sobre a aula exploratória desenvolvida por Lyra, assistimos a professora conduzindo a sistematização das aprendizagens matemáticas. Isso, após a fase de discussão das resoluções expostas pelos alunos. Retomou novamente o passo a passo da realização da atividade, reforçando etapas necessárias para que se observe regularidade da sequência e sua generalização, como utilizar álgebra – simbologia por letras, empregar variável. Nessa fase de institucionalização, procurou mediar os alunos de modo que estabelecessem relações entre seus conhecimentos e procedimentos já vistos anteriormente. As ações desenvolvidas pela professora, vão ao encontro da fase de sistematização das aprendizagens matemáticas, segundo a teoria estudada.

Em relação a essa fase, Lyra prossegue o relato:

“Para a realização desta fase, foram poucas as dificuldades que tive que enfrentar. Foi normal, fui conversando com os alunos e fazendo relação com os conhecimentos que havíamos estudado naquele momento com outros estudos anteriormente. Não é simples propor práticas do ensino exploratório em Matemática, há momentos que não consegui fazer ligação entre uma fase e outra”.

A professora Lyra afirmou para os demais professores participantes dessa formação que:

“Nós professores deveríamos ter mais oportunidades como esta, de frequentar formações, grupos de estudos, assim, tornaríamos a nossa vida profissional mais significativa e prazerosa”.

Os resultados revelaram que para a professora foi um desafio desenvolver um ensino exploratório especialmente pela mudança de prática e de condução da sala de aula. Entretanto constatamos que, na visão da professora, tarefas como esta incentivam os alunos para aprender, mas o papel do professor aqui foi essencial, como mediador e motivador da aprendizagem.

Mediante as declarações acima, concluímos que as formações continuadas e projetos tais como esse, do qual a professora participou, podem colocar os docentes frente a novos desafios, num movimento de aprimoramento e mudanças nas práticas. Além disso, podem oferecer aos professores subsídios e reflexões para a construção de conhecimentos. Nossos estudos culminam com as ideias de Ponte (2005), o professor, para ministrar uma aula investigativa de cunho exploratório, assume papéis primordiais para a aprendizagem, ou seja, desafia, apoia o trabalho, avalia o progresso dos alunos, necessitando, também, raciocinar matematicamente.

■ Referências bibliográficas

- Canavarro, A. P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, 115, 11–17.
- Canavarro, A.; Oliveira, H., & Menezes, L. (2012). Práticas de ensino exploratório da matemática: o caso de Célia. In L. Santos (Ed.), *Investigação em Educação Matemática 2012: Práticas de ensino da Matemática* (pp. 255-266). Porto Alegre: SPIEM.
- Denzin, N (1988). Triangulation in educational research. Em J. Keeves, *Educational research, methodology and measurement: An Internacional handbook* (pp. 318-322). Oxford: Pergamon Press.
- Greenwood, D.J., & Levin, M. (2000). Reconstructing the relationship between universities and society through action research. Em N. Denzin, & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 85-106). Thousand Oaks, California. Sage Publications Inc.
- Ludke, M.; André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Ponte, J. P. da, Brocardo, J. & Oliveira, H. (2005). *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Canavarro, A. P., Moreira, D., Martinho, H., Menezes, L., & Ferreira, R. (2012). Projeto P3M – Práticas profissionais dos professores de Matemática. In A. P. Canavarro, L. Santos, A. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes & S. Carreira (Eds.), *Investigação em Educação Matemática – Práticas de ensino da Matemática*.