

Resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental: a influência das concepções dos professores na prática observada

MARIA TERESA M. RUZ MASTROIANNI¹

GERSON PASTRE DE OLIVEIRA²

Resumo

O presente trabalho é parte de uma pesquisa em andamento que tem por objetivo investigar quais as concepções e crenças que professoras polivalentes do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular de São Paulo têm sobre o tema Resolução de Problemas em aulas de Matemática, procurando refletir e compreender de que maneira exercem influência em sua prática, na elaboração de materiais e condução dessas aulas. A pesquisa surgiu de indagações advindas de uma investigação anterior, em forma de monografia, para conclusão de curso de pós-graduação lato sensu em Educação Matemática (2010), realizada com alunos do quinto ano do ensino fundamental dessa mesma escola sobre as dificuldades na leitura e interpretação de problemas matemáticos. Essas questões nos fizeram refletir quanto às opções metodológicas dos professores (posturas e atividades desenvolvidas), procurando indícios geradores de alguns comportamentos inseguros observados nos alunos perante atividades de resolução de problemas. A resolução de problemas, mais do que uma atividade, pode ser considerada um eixo metodológico nas aulas de matemática, permeando vários momentos didáticos e situações que permitam alguma problematização. Porém, entendemos que na maioria das vezes a teoria é desenvolvida na sala de aula como exercícios repetitivos, procedimentos padronizados já previstos pelo aluno e professor.

Palavras-chave: resolução de problemas; eixo metodológico; concepções e crenças; professoras polivalentes.

Abstract

*This current work is part of an ongoing research that aims to investigate the conceptions and beliefs that multipurpose teachers of a private elementary school in São Paulo have on the topic "Problems solving" in math classes, trying to reflect on and understand how they influence their practice when they develop materials and conduct their classes. The research came up from previous investigations, in monograph work, to conclude the post-graduation course *latu sensu* in Mathematics Education (2010), carried out with fifth year's students of this Elementary School about some difficulties in reading and problems comprehension they could have had in classes. These issues have made us reflect on methodologies and choices that teachers have (behavior and developed activities), looking for reasons about insecure behaviors which students have had towards problems solving. Solving problems are more than common*

Trabalho apresentado no II Encontro de Produção Discente em Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, realizado em 1 de dezembro de 2012.

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – teresa.mastroianni@ig.com.br

² Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – gpastre@pucsp.br

activities, they could be considered as a methodological pillar in math classes, letting them enjoy some situations which allow them some reflection. However, we understand that most times the theory is developed in classes with the same exercises and procedures, which they have already provided by teacher and mainly, by students.

Keywords: *problem solving; methodological pillar; conceptions and beliefs; multipurpose teachers.*

Introdução

No campo das pesquisas sobre o ensino e aprendizagem em Matemática, destaca-se o papel fundamental da Resolução de Problemas em muitos estudos. Mas o que, de fato, da prática desta teoria ou concepção acontece realmente nas salas de aula? É possível avaliar sua utilização como um eixo metodológico, como um caminho didático para ensinar matemática ou será visto pelos professores como um conteúdo a ser ensinado?

Trazer problemas para a sala de aula com intencionalidade, que instiguem e que levem o aluno a mover conhecimentos para resolvê-los e os auxiliem a estabelecer sentido na aquisição dos conceitos é tarefa do professor dentro desta perspectiva. Da mesma forma, organizar problemas que ampliem o sentido de um conceito é uma ação que requer planejamento, propósito bem definido e embasamento teórico.

Segundo Moreno:

A didática da Matemática define os problemas como aquelas situações que criam um obstáculo a vencer, que promovem a busca dentro de tudo que se sabe para decidir em cada caso aquilo que é mais pertinente, forçando, assim, a utilização dos conhecimentos anteriores e mostrando-os ao mesmo tempo insuficientes e muito difíceis. Rejeitar os não pertinentes e empenhar-se na busca de novos modos de resolução é o que produz o progresso nos conhecimentos (MORENO, 2005, p.51)

Para Brousseau (2007), as concepções atuais do ensino exigirão do professor que provoque no aluno - por meio da seleção sensata dos “problemas” propostos – as adaptações desejadas. Tais problemas, segundo ele, devem fazer pela própria dinâmica que o aluno atue, fale, reflita e evolua.

Mas como pode o aluno evoluir se os problemas que lhe são oferecidos são sempre os mesmos? Por que empenhar-se em tentar novos modos de resolução se somente com o que sabe consegue resolvê-los?

Assim, a partir do momento em que o aluno tome o problema para si e busque sua resposta, o professor deixa de ser o fornecedor ou transmissor dos conhecimentos-que

pretende que surjam da atividade - e pode tornar-se um mediador deste processo.

Por outro lado, o exercício de resolver problemas previamente planejados, estudados e selecionados para este fim, por si só não se sustenta. Um aluno não aprende matemática se não resolve problemas, mas, por sua vez, também não aprende matemática se somente resolve problemas. (BROUSSEAU, 2007).

A aprendizagem matemática compreende também uma reflexão sobre o que foi feito. A discussão proposta e encaminhada pelo professor nas aulas e as dinâmicas utilizadas devem ser conduzidas com intencionalidade; é preciso promover a circulação do conhecimento, os intercâmbios entre os pares e o professor. Assim, também as confrontações, as explicitações e as justificativas entre os alunos são ações que cumprem o papel de validar o pensamento e estruturar estratégias e procedimentos. Há que se pensar que a comunicação nas aulas de Matemática é um processo facilitador da aprendizagem e que deve ser construído e lapidado.

No entanto, sabemos que para muitos professores, é difícil a organização de aulas em que se priorizem particularmente momentos de discussão de conceitos, confrontação e de reflexão, sem necessariamente conduzir os alunos ao acerto.

No modelo de ensino em que aprenderam, o tradicional, a escola sempre foi a responsável pela transmissão do saber e esse foi sempre o objetivo principal do professor: conduzir o aluno ao acerto. Esse modelo consiste em que o professor, no papel de responsável pela transmissão do conhecimento, explique, mostre o caminho, forneça exemplos para que, posteriormente, os alunos possam aplicar, resolvendo da mesma forma que ele, exercícios ou problemas semelhantes.

Neste modelo de ensino não cabem as discussões, confrontações e argumentações – o professor observa a aplicação e corrige o erro, se necessário - os alunos verificam se realmente aprenderam ou se erraram.

Para contrapor estas situações e concepções didáticas, surgiram práticas de ensino que se limitam a apresentar problemas para que os alunos resolvam, supondo que o conhecimento surja espontaneamente, pelo único fato de vivenciarem uma situação-problema.

O problema pode aparecer, também, apenas como motivação para introduzir um conceito novo. Mas, em seguida a concepção antiga reaparece e a problematização *sai*

de cena. Outras vezes, os problemas podem ser apresentados com a função de sistematizar conteúdos. Segundo Quarantana e Wolman (2006), são considerados como momentos “propícios” para a aplicação daqueles conhecimentos recentemente ensinados: o famoso “problema tipo”. Nesse sentido, novamente a atuação do professor tende a conduzir os alunos ao acerto, dando “dicas”, “pistas” que facilitem o processo, o que Brousseau (2007) chama de *efeito Topaze*.

A resposta que os alunos devem dar é previamente estabelecida pelo professor, que direciona as perguntas para alcançá-las. Segundo Brousseau, é do professor a responsabilidade de manter o sentido nas mudanças de perguntas (As boas perguntas!).

Mas em que medida essas perguntas contribuem no desenvolvimento da construção da autonomia do aluno na resolução de problemas? Para Polya:

O estudante deve adquirir tanta experiência pelo trabalho independente quanto lhe for possível. Mas se ele for deixado sozinho, sem ajuda ou com auxílio insuficiente, é possível que não experimente qualquer progresso. Se o professor ajudar demais, nada restará para o aluno fazer. O professor deve auxiliar, nem demais nem de menos, mas de tal modo que ao estudante caiba uma parcela razoável do trabalho (POLYA, 2006, p.1).

A escolha das situações de aprendizagem e sua administração, em geral deixada a cargo do próprio professor, são hoje objetos de muitas pesquisas. Não se trata, nessas situações de apagar o papel do professor ou que este se ausente do processo; pelo contrário, sua participação é essencial e determinante, para além da elaboração e proposição da aula. Como afirmam Quarantana e Wolman:

é necessária uma intervenção que incite as crianças a explicitar o que foi feito, aceitando todas as respostas sem validar, de começo, a resposta correta, retomando para todo o grupo o que alguns alunos dizem, apresentando contraexemplos, ajudando a estabelecer acordos, recordando acordos anteriores relacionados com os conhecimentos, etc (Ibidem, 2006, p.113).

Os fatores motivadores do tema desta pesquisa partem da observação, exercida pela prática como docente e assessora pedagógica dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular de São Paulo, de que muitos alunos, chegam ao final das séries iniciais ainda dependentes de comentários do professor para resolver certos problemas; acostumados a “buscar pistas” no enunciado para descobrirem a operação que devem fazer, inseguros na habilidade de arriscar ou demonstrar procedimentos pessoais e elaborar conjecturas. As argumentações e confrontações que deveriam estar

em pleno exercício, mesmo quando incentivadas, nem sempre acontecem como prática estabelecida nas aulas.

Buscando respostas para esta observação, foi realizada, como conclusão de um curso *lato sensu* em Educação Matemática, uma pesquisa nessa escola, no final do ano de 2009 com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. No estudo, após colocá-los em uma situação de resolução de problemas, foi efetuada uma entrevista individual com alguns, buscando entender qual sua dificuldade na leitura dos problemas e porquê chamavam tantas vezes a professora para compreensão dos mesmos.

Embora o foco deste estudo (MASTROIANNI, 2010) se direcionasse para a autonomia da leitura em problemas matemáticos ao final das séries iniciais, os dados coletados trouxeram outros elementos, que acabaram por gerar novas questões. Esta é uma característica observável em pesquisas qualitativas; respostas obtidas podem trazer à tona outros ângulos do fenômeno observado, indicando novos caminhos e sublinhando fatos que até então não se mostravam relevantes no cenário observado.

Esses resultados deixaram como indagação a seguinte pergunta:

Por que os alunos ainda têm uma postura tão insegura frente à resolução de problemas?

Possivelmente uma avaliação mais ampla e global de todo o segmento, ampliando o foco, quem sabe mudando o ângulo de observação nos traga outras pistas de intervenção que ajudem os alunos a terem mais segurança e autonomia, não somente em resolução de problemas em matemática, mas também em outros aspectos de sua vida acadêmica (MASTROIANNI, 2010, p.73).

Dessa forma, tornaram-se esses dados, vindos da voz dos próprios sujeitos da pesquisa qualitativa, um ponto real e concreto, um ponto de partida para nova investigação, direcionando o foco, dessa vez para o professor e sua prática, iluminando aspectos relativos ao ensino e às suas concepções em resolução de problemas.

No exercício da assessoria pedagógica a estas professoras, fazendo a leitura dos planejamentos de aula, observando a prática e analisando a postura dos alunos frente à resolução de problemas, é possível encontrar pistas de que a abordagem dos professores fique aquém dos objetivos didáticos para se criar um modelo desafiador, tanto no plano da escolha das situações, como nas instâncias de discussão que se programam e se conduzem nas aulas.

Durante muito tempo o bom professor era aquele que transmitia bem o conhecimento,

dominava o conteúdo e tinha boas estratégias de apresentação do mesmo. Com efeito, nas últimas décadas, houve uma mudança de paradigma e o papel do professor hoje é outro: o de mediador do processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, a resolução de problemas vem se constituindo, ao longo da história, como uma atividade mobilizadora desses processos. Porém, de certa forma, este é um caminho recente e a permanência de ideias, passadas de uma geração para outra e absorvidas no próprio percurso escolar do professor vão compondo e estabelecendo-se como concepções e crenças presentes em sua prática, implicitamente.

Dessa forma, destacamos a relevância de pesquisas que explicitem essas concepções como um passo importante para criar intervenções que efetivamente tragam mudanças pontuais nas ações dos professores, pois toda prática pedagógica está determinada por concepções sobre como se ensina e como se aprende (BAROODY, 1988, apud MORENO,1996). Essas concepções muitas vezes terminam por constituir teorias implícitas que condicionam e regulam o agir docente, enquanto não medeiam espaços de reflexão que permitem torná-las explícitas (MORENO, 2006, p.43).

Assim, as reflexões até aqui apontadas nos levam a questionar em um novo estudo:

- Que concepções, crenças e práticas professoras polivalentes dos anos iniciais de uma escola da rede particular de São Paulo têm sobre o tema “resolução de problemas” em aulas de Matemática?
- Quais os efeitos do contrato didático na prática de professores de Matemática do ponto de vista da elaboração de atividades?

1. Fundamentação Teórica

As ações consideradas neste modelo teórico não podem ser atribuídas à intuição, espontaneidade ou habilidade pessoal do professor. É necessário um embasamento teórico. Existem motivos de ordem didática para proporcionar esses momentos de discussão nas aulas de matemática e para isso pode-se reportar à *Teoria das Situações Didáticas* elaborada por Guy Brousseau (2007) - que propõe associar os conhecimentos aos diversos tipos de situações, concebidas para fazer evoluir os conhecimentos dos alunos - como aporte teórico a este estudo - trazendo uma referência para o processo de ensino e aprendizagem em matemática, envolvendo o professor, aluno e o conhecimento matemático.

Analisar a realidade instigadora deste estudo à luz desta teoria parece ter um valor

bastante significativo pelo fato desta definir uma situação didática sempre que ficar caracterizada uma intenção do professor, de possibilitar ao aluno a aprendizagem de um determinado conteúdo. Nesta *intenção*, procuraremos, no estudo que aqui delineamos, explicitar as concepções sobre resolução de problemas presentes nas ações de cinco professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental da escola onde se realizará a pesquisa.

Brousseau (2007), a partir de estudos sobre o construtivismo, originados na teoria da epistemologia genética de Piaget, desenvolveu estudos científicos sobre o trabalho didático, tendo como base a problematização matemática e a hipótese de que se aprende por uma adaptação a um meio que produz contradições e desequilíbrios. Assim, esta se apresenta como uma contraposição à forma didática tradicional, centrada no ensino com ênfase na exposição e treino de conteúdos sistematizados, o que parece ser um dos entraves na ação dos professores ao tentar estabelecer um processo investigativo com a classe.

Nessas condições, sua contribuição - nesse estudo - por um lado, valoriza os conhecimentos mobilizados pelo aluno e seu envolvimento na construção do saber matemático e, por outro, enfatiza o trabalho do professor, que consiste, fundamentalmente, em criar condições para que o aluno se aproprie de conteúdos matemáticos específicos.

Paralelamente, para compreender e explicar as dificuldades dos professores em estabelecer essas relações, é preciso o olhar para os estudos de Guy Brousseau sobre *contrato didático*.

Na realidade, na estrutura teórica das situações didáticas é possível relacionar uma diversidade de noções, entre as quais podemos destacar: contrato didático, obstáculos epistemológicos e a transposição didática, entre outras. O *contrato didático* se insere particularmente neste estudo por corroborar com a compreensão da prática investigada, uma vez que se refere ao conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamento dos alunos que são esperados pelo professor. (BROUSSEAU, 1986, apud SILVA, 2010).

Esse contrato, segundo Brousseau (2008) é um conjunto de regras que determinam, mais implicitamente do que explicitamente, o que cada parceiro da relação didática deverá gerir e daquilo que, de uma maneira ou de outra, deverá prestar contas ao outro.

Tanto o professor quanto os alunos constroem uma imagem recíproca do papel que devem desempenhar, dos comportamentos desejáveis, das expectativas de suas respostas, ações e reações.

Entre os papéis que cabem ao professor fica o de responsável por garantir ao aluno o acesso ao saber escolar e definir a forma de sua participação no processo de aprendizagem: assim, compete a ele propor questões acessíveis aos alunos. Também deverá ajudar o aluno quando necessário, através de indicações que esclareçam suas dúvidas ou pequenas questões que o conduzam ao resultado correto.

O aluno deve resolver as tarefas propostas e seu acerto na resolução da mesma é visto positivamente, como um indicador de ganho em seu repertório de conhecimentos.

Partindo desses pressupostos, podemos estabelecer relações com as dificuldades dos professores em promover rupturas neste contrato; preparar e conduzir aulas na perspectiva da resolução de problemas, torná-los desafiadores e diferenciá-los de tarefas. É o que buscamos identificar se ocorre no contexto em que se insere esta investigação.

2. Natureza e procedimento metodológico da pesquisa

Para responder aos questionamentos realizados, faremos uma pesquisa que caracteriza-se como qualitativa.

Segundo Ludke e André (1896, p.1) “Para realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele”.

Assim, para desenvolver este trabalho utilizaremos pesquisa bibliográfica fazendo também um levantamento do “estado da arte”, procurando identificar estudos que se aproximem das questões que buscamos nesta pesquisa.

Para coletar as informações realizaremos um questionário, aplicado a cinco professoras do 4º ano do Ensino Fundamental que atuam na escola onde será realizada a investigação, com questões voltadas para levantar concepções sobre o trabalho com Resolução de Problemas.

Faremos após essa etapa, a observação de aulas de matemática dessas professoras, gravadas em áudio e posteriormente transcritas para, após detalhada descrição partir

para análise dos instrumentos. Caracterizamos essa observação sendo de fundamental importância para compreensão e análise da influência das concepções dos professores em sua prática. Segundo Ludke e André, (1986, p.26), “a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado (...) sendo a experiência direta o melhor teste de verificação da ocorrência de determinado fenômeno”.

Nesse contexto, esta pesquisa caracteriza-se como observação participante ou etnográfica, segundo Fiorentini e Lorenzato (2009, p.107):

É um tipo de estudo naturalista ou etnográfico em que o pesquisador frequenta os locais onde os fenômenos ocorrem naturalmente. A coleta de dados é realizada junto aos comportamentos naturais das pessoas quando essas estão conversando, ouvindo, trabalhando, estudando em classe, brincando, comendo (...). O termo “participante” aqui significa, principalmente, participação com registro das observações, procurando produzir pouca ou nenhuma interferência no ambiente de estudo.

A análise desses dados buscará um confronto entre as concepções reveladas sobre resolução de problemas e as atividades aplicadas aos alunos na prática e como, do ponto de vista da didática francesa, esses aspectos são influenciados pelo contrato didático tácito e implícito estabelecido em cada caso.

Considerações finais

Entendemos que, de um modo geral, uma pesquisa possa esclarecer e trazer à tona algumas respostas às indagações propostas inicialmente. Por outro lado, como já vimos, pode trazer no bojo de suas reflexões e análise novos questionamentos. Para Oliveira (2005):

Entendo ser este um elemento importante da pesquisa de caráter etnográfico: o de suscitar outros questionamentos. Interpretar, sim, e buscar as generalizações possíveis, além de, reconhecendo que o conhecimento científico não é redutível, sinalizar para novas perspectivas e servir de base para o confronto de dados advindos de outras propostas. (OLIVEIRA, 2005, p.330).

A pesquisa a que nos propomos, na verdade, nasce de uma primeira experiência que apontou para novas perspectivas. O olhar para a aprendizagem dos alunos desta instituição, em uma primeira investigação, despertou questionamentos sobre as ações e concepções dos professores quanto à resolução de problemas nas aulas de

matemática que, direta e significativamente estão correlacionados a essas indagações.

Desejamos que este trabalho possa contribuir com essas questões, sua análise e descrição do contexto em que se inserem, como mais um estudo sobre o tema, acreditando que conhecer melhor as concepções e crenças desses professores seja um ponto de partida para discutir formas de intervenção nesta prática, oferecendo pistas para pensar em possíveis caminhos de formação continuada que contribuam com o trabalho docente nos anos iniciais do Ensino Fundamental desta instituição, bem como para gerar novos estudos nas linhas de pesquisa da Educação Matemática voltadas tanto para a formação de professores como para o ensino e aprendizagem.

Referências

BROUSSEAU, G. (2007). *Introdução ao estudo das Situações Didáticas*. São Paulo: Ed. Ática.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. (2009). *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU.

MASTROIANNI, M. T. M. R. (2010). *A Leitura de Problemas Matemáticos: As dificuldades identificadas por alunos do quinto ano do ensino fundamental na interpretação desse tipo de texto*. Monografia (Pós-graduação lato sensu – Especialização em Educação Matemática). Universidade de Franca, Franca.

MORENO, B. (2006). O ensino do número e do sistema de numeração na Educação Infantil e na 1ª série. In: PANIZZA, M. *Ensinar Matemática na Educação Infantil e nas Séries Iniciais*. Porto Alegre: Artmed.

OLIVEIRA, G. P. (2005). Fluência Tecnológica, comportamento e complexidades: um laboratório de informática, o tempo, as pessoas e outras coisas. In *Revista Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, v.13, n.48, p. 307-332.

POLYA, G. (2006). *A Arte de resolver Problemas*. Rio de Janeiro: Editora Interciência.

QUARANTANA, M. E.; WOLMAN, S. (2006). Discussões nas aulas de matemática: o que, para que e como se discute. In: PANIZZA, M. *Ensinar Matemática na Educação Infantil e nas Séries Iniciais*. Porto Alegre: Artmed.

SILVA, B. A. (2010). O Contrato Didático. In: MACHADO, S. D. A. (Org.), *Educação Matemática – Uma (nova) introdução*. São Paulo: EDUC.