

A Matemática e a Resolução de Problemas nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental: algumas estratégias de ensino

Ana Carolina Faustino¹

Grupo de Discussão 1: Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Resumo

A presente pesquisa tem como objetivo principal investigar as práticas em sala de aula que envolvam resolução de problemas buscando verificar as estratégias que façam os alunos e as alunas buscarem seus próprios caminhos e formas de pensar a matemática. Será utilizado como instrumento de pesquisa um diário de campo, entrevista semiestruturada e diálogos reflexivos. A partir dos registros, serão propostas alternativas que possibilitem uma educação matemática que ajude a formar um indivíduo crítico, que busque diferentes formas para a resolução de situações-problemas, reinventando o problema, com ou sem a utilização de algoritmos, utilizando e fomentado a criatividade. Para a análise dos dados coletados recorrer-se-á análise de conteúdo, segundo Bardin (1997) e à conceitos advindos da Educação Matemática Crítica, preconizados pelo teórico Ole Skovsmose (2001, 2007, 2008 e 2010), quais sejam: *cenários para investigação, paradigma do exercício e vistas privilegiadas*. Portanto, visamos contribuir para o campo do ensino e aprendizagem de matemática, identificando quais as estratégias que ajudam os alunos e as alunas a pensar matematicamente as situações-problema, a adquirir um jeito pessoal para resolvê-las e encontrar nelas o sentido genuíno da descoberta.

Palavras Chaves: Educação Matemática Crítica. Resolução de problemas. Estratégias de ensino.

carola_loli@yahoo.com.br

¹ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação na Universidade Federal de São Carlos (PPGE-UFSCAr). E-mail: carola_loli@yahoo.com.br

Breve delimitação do tema

Este projeto é reflexo de inquietações e reflexões que nasceram da minha experiência de seis anos como educadora em uma escola pública estadual da cidade de São Carlos-SP. Questionamentos que são frutos do lidar cotidianamente com os desafios que as crianças, os professores e as professoras² enfrentam no ensinar e aprender matemática. Qual professor ou professora que nunca presenciou um aluno ou aluna esforçar-se intelectualmente para resolver uma situação-problema, e por fim, desistir e fazer uma das perguntas mais comuns na sala de aula: “Qual conta eu uso para resolver esse problema, professora? De mais ou de menos?”. Perguntas similares a esta me despertaram para a urgência de pesquisar com afinco estratégias que poderiam ser utilizadas para que os alunos e alunas pudessem aprender de fato a buscar soluções para as situações-problema.

Durante meu trabalho, como professora, participei com meus alunos e alunas por dois anos consecutivos de um projeto chamado “Jornada de Matemática”, em que as equipes selecionadas tinham que resolver algoritmos rapidamente e buscar soluções, individuais e em grupos, para situações problema convencionais e não convencionais.

Essa experiência me possibilitou experimentar e buscar com os alunos e alunas estratégias para a resolução de situações-problemas e fomentou meu entusiasmo e vontade de pesquisar essa temática. Durante minhas aulas e também durante as atividades da olimpíada de matemática percebi que as crianças que conseguiam êxito nos exercícios matemáticos começavam a construir seu próprio repertório de estratégias para a resolução dos problemas e, ao mesmo tempo, observei que a aprendizagem dos algoritmos não garantia, necessariamente, o sucesso na resolução de situações-problema.

A afirmação de, Guimarães Rosa que diz “Porque existem analfabetos para as entrelinhas”, inspirou-me a pensar a produção do fracasso escolar na área da matemática “Por que existem analfabetos para as situações-problema”.

Passam pelos bancos escolares alunos e alunas que mesmo sendo alfabetizados e sabendo resolver as quatro operações fundamentais, ainda assim, não conseguem resolver situações-problemas básicas. Esse é de fato um obstáculo que precisa ser não apenas

2 Opto por utilizar crianças, seres humanos, alunos e alunas, professores e professoras, homens e mulheres e educadores e educadoras. Por mais que me importe com a beleza do que enuncio, importo-me mais ainda com minha opção por não reproduzir uma linguagem machista, preocupação já apontada por Freire (2011).

resolvido, mas também, investigado, no sentido de encontramos estratégias de como propiciar um ensino efetivo desta disciplina a todas as crianças.

O teórico Ole Skovsmose (2007), já chamava nossa atenção para o fato de que os estudantes resolvem em média, durante o ensino fundamental e médio, cerca de 10000 exercícios que têm suas comandas apresentadas em forma de ordens e que não convidam o estudante a ser criativo, a se apaixonar pelos desafios da matemática, a reinventar os problemas e a pensar matematicamente.

Neste sentido, Paulo Freire, critica a mera transmissão do conhecimento, ressaltando que:

(...) Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar a possibilidade para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações; um ser crítico e inqueridor, inquieto em face da tarefa que tenho - *a de ensinar e não a de transferir conhecimentos* (FREIRE, 1996, p.47).

Tal acepção, com a qual corroboramos, indica a necessidade de uma escola que deixe de formar apenas decifradores e aplicadores de fórmulas e algoritmos, que precisam apenas ler, compreender e seguir ordens e instruções. Precisamos de uma escola que possibilite aos alunos e às alunas a aprendizagem por meio da investigação, da indagação, da reflexão, do diálogo, da criação e defesa de argumentos e estratégias, possibilitando que os educandos possam ler o mundo criticamente, para terem a possibilidade de modificá-lo, humanizá-lo, como já nos ensinava Freire (2006). Neste sentido, é precípuo que pensemos formas de organizar a educação matemática na sala de aula que não estejam baseadas na supressão do diálogo, mas na sua potencialização que possibilite o desenvolvimento de competências democráticas.

Dessa forma, é essencial voltarmos nossos olhares para analisarmos quais são as estratégias que propiciam a efetiva aprendizagem de situações-problema em matemática para que os professores (as), ao terem conhecimento dessas estratégias, façam intervenções para que os alunos (as) consigam, de fato, resolver situações-problema.

Portanto, este trabalho pretende investigar processos de ensino e de aprendizagem sobre situações problemas na área de matemática, buscando identificar quais intervenções e estratégias de ensino que o professor ou professora pode utilizar, para ajudar o aluno ou aluna na resolução de problemas.

Objetivo e problemas de pesquisa

Questão de Pesquisa: Quais estratégias de ensino possibilitam o êxito no ensino de situações-problema, em uma sala de 5º ano do ensino fundamental de uma escola pública?

No intuito de responder à questão de pesquisa, têm-se o seguinte **objetivo geral**:

Investigar as práticas em sala de aula que envolvam resolução de problemas nas aulas de matemática, de um 5º ano do ensino fundamental de uma escola pública.

A partir deste objetivo geral desenvolveram-se os seguintes **objetivos específicos**:

Avaliar, em conjunto com o professor ou professora e com os alunos e alunas da turma, as estratégias aplicadas para a resolução de problemas, identificando seus limites e suas possibilidades para a compreensão da matemática.

Identificar e analisar quais as dificuldades de aprendizagem que as crianças enfrentam na resolução de problemas e as intervenções feitas pelo educador ou educadora;

Identificar e descrever as propostas didáticas envolvendo situações-problema de matemática que foram propostas pelo professor (a) durante o período do trabalho de campo;

Pretendemos, portanto, fazer com que as descobertas desse trabalho contribuam para a formação matemática dos docentes dos anos iniciais do ensino fundamental e que os mesmos aperfeiçoem a forma de intervir durante o ensino da matemática.

Justificativa e fundamentação

Com inspiração na Educação Crítica, que tem como expoente o teórico Paulo Freire e na Teoria Crítica da Educação, Skovsmose desenvolveu a concepção de Educação Matemática Crítica (EMC). Esta concepção abarca os aspectos políticos e sociais da Educação Matemática e tem como premissa uma educação matemática que dê suporte para o desenvolvimento de competências democráticas. Ao mesmo tempo, ela tem como pressuposto a noção de incerteza em relação aos fins da Educação Matemática.

Buscando superar a ingenuidade de que a matemática serviria para o bem ou para o mal, não tendo intrínseco a si uma relação de causa e efeito nem com a reprodução das relações sociais e tão pouco com a justiça social, com a equidade e a democracia, Skovsmose (2001 e 2008) ressalta que a matemática não garante nem um caminho nem o outro. Neste sentido, corroboramos com a argumentação do autor, concebendo que tanto a ciência, a escola, como a matemática e a educação matemática não possuem uma essência que as conduzam à humanização ou à desumanização, mas se configuram como um campo de possibilidades tanto para esta como para aquela.

Apoiando-se nesta visão aporética da educação, Skovsmose nos possibilita pensar sobre as diversas formas que a educação matemática pode ser organizada dentro do ambiente escolar. Para tanto, em contraposição a visão de educação baseada no paradigma do exercício elabora uma forma de organização da educação matemática que viabilize a investigação e o desenvolvimento de competências democráticas, elaborando o conceito de cenários para a investigação. No próximo tópico serão delineados e aprofundados os conceitos de paradigma do exercício e cenários de investigação, assim como as possíveis articulações com a resolução de problemas.

Analisando as formas como as aulas de matemática se organizavam e como poderiam se organizar, Skovsmose (2008) fez uma distinção entre dois tipos de organização das aulas de matemática. O primeiro deles está baseado na educação tradicional. Este modelo de aula, segundo Skovsmose (2007) se baseia no **paradigma do exercício**, e se apoia na posição do professor como indivíduo que detém o monopólio do saber em sala de aula. Monopólio que é legitimado pelo livro didático que contém exercícios elaborados por autoridades externas à sala de aula. O conteúdo é ensinado aos alunos e alunas por intermédio de explicações orais e exercícios de fixação.

O que Skovsmose (2008) chamou de educação tradicional baseada no paradigma do exercício teve reflexos no ensino de resolução de problemas. A existência de uma única resposta certa é uma condição central no paradigma do exercício, excluindo a possibilidade dos alunos ou alunas questionarem a relevância daquele exercício, se as condições e elementos do problema fornecido são, ou não relevantes.

Para avançar em uma aula baseada no paradigma do exercício, o aluno, precisa se satisfazer com os elementos dados pelo problema e tomá-lo como verdade inquestionável, buscando apenas manipular os dados para buscar a resposta correta. O reflexo deste tipo característico de educação no ensino de matemática e mais especificamente no ensino-aprendizagem de situações-problema fez com que se partisse do mais simples para o mais geral. Assim, iniciava-se primeiro o ensino dos algoritmos e de posse desse conhecimento buscava-se aplicá-lo nas situações-problema.

Portanto, historicamente o ensino de situações-problema ocorreu de forma fragmentada do ensino dos algoritmos. Foi no final da década de 1970, que as situações-problema passaram a ser encaradas como uma possibilidade para ensinar matemática, porém o estudo de Coelho e Carvalho (2008) ressalta que os educadores ainda concebem a resolução de problemas, como um ponto de partida para o ensino de matemática, como algo novo. Ainda ensina-se de forma dicotômica os algoritmos e as situações problema, sendo que o ensino dos algoritmos não garante necessariamente que o aluno conseguirá resolver situações-problema com sucesso. Além disso, o ensino tradicional só admite uma resposta certa para os problemas, resposta que o professor ou o livro didático possuem a priori e que é inquestionável, gerando o que Skovsmose denomina de ideologia da certeza.

(...) A ideologia da certeza designa uma atitude para com a matemática. Refere-se a um respeito exagerado em relação aos números. A ideologia afirma que a matemática, mesmo quando aplicada, apresentará soluções corretas asseguradas por suas certezas. A precisão da matemática (pura) é como que transferida para a precisão das soluções dos problemas. A matemática é vista como uma ferramenta adequada para resolver problemas de uma área abrangente de questões cotidianas e tecnológicas. Essa afirmação tem uma raiz na filosofia da matemática, mas, também, na matemática trabalhada em sala de aula.(SKOVSMOSE,2007,p. 81)

De acordo com o que foi dito acima, pode-se dizer que é importante que as atividades propostas em sala de aula possibilitem que os alunos e as alunas procurem suas próprias formas de solver um problema, uma questão, possibilitando que ele não fique

preso a modelos de resolução fornecidos a priori pelo professor ou professora dentro de um modelo de educação bancária.

Portanto, se infere que é necessário pensarmos as condições de ensino-aprendizagem-avaliação que potencializem o desenvolvimento de competências democráticas e possibilite que os alunos e alunas se envolvem em atividades de investigação.

. Buscando superar uma proposta de ensino baseada no paradigma do exercício, Skovsmose (2007), elaborou o conceito de Cenários para Investigação. Os Cenários para Investigação são ambientes de aprendizagem que favorecem e potencializam a investigação

Nesses Cenários a aprendizagem é potencializada pela interação entre educadores e educandos por intermédio do diálogo. A organização dos alunos e das alunas em grupos otimiza as interações entre eles e faz com que cada um tenha oportunidade de ouvir as estratégias do outro, organizar e expor sua forma de pensar,

Corroboramos aqui, com esta acepção, e nesse sentido, concebemos a sala de aula como um espaço onde a aprendizagem deve ser perpassada por relações dialógicas entre professor (a) e aluno (a) e aluno e aluno. O diálogo, pode se constituir como um caminho propício para o ensino-aprendizagem-avaliação na sala de aula, não carregando em si o medo, o autoritarismo e a necessidade de dar respostas certas e prontas ao professor, mas construído na confiança entre educador e educando, no questionamento que busca conhecer, no respeito a fala do outro (que pode se constituir tanto em um discente como docente). Este, também estará refletindo sobre aquele conhecimento e se colocando no diálogo para levantar questões, elaborar estratégias e ouvir.

Podemos dizer que um dos possíveis caminhos para uma educação que humanize e desenvolva competências democráticas tem a possibilidade de se concretizar quando o educador organiza a aula de matemática de forma a criar ambientes de aprendizagem que oportunizem os alunos e alunas a participarem de atividades de investigação que estejam baseadas no diálogo, na busca pela criatividade e não na repetição mecânica de exercícios. Neste sentido faz-se necessário que os educadores busquem transitar do paradigma do exercício rumo aos cenários de investigação. Nas palavras do autor:

Pensar em caminhar do paradigma do exercício para os cenários para investigação é caminhar rumo à transformação de exercícios de resolução de problema em exercícios de genuína investigação matemática. (SKOVSMOSE, 2007, p. 31)

Do exposto se infere, portanto que pensar a resolução de problemas no contexto dos cenários para investigação, possibilita que os educandos se envolvam nessas atividades, não buscando uma resposta certa que está ligada a ideologia da certeza, mas se sentindo chamados a elaborar estratégias e questionamentos para buscar explicações para o problema em questão.

Como base teórica para esta investigação, reconhecemos também as contribuições do às contribuições do matemático George Polya (1995 e 1997) para focar os diferentes caminhos para a resolução de problemas e suas implicações no ensino-aprendizagem de matemática. Além disso, também reconhecemos as contribuições de Onuchic (1999) e Onuchic e Allevato (2004), que nos ajudam a refletir e definir o que seria um problema e as possíveis concepções para se trabalhar resolução de problema em sala de aula.

Durante o desenvolvimento da pesquisa será realizado aprofundamento teórico que ajudará a conhecer com mais profundidade nosso objeto de estudo.

Metodologia e procedimentos

A pesquisa a ser realizada é uma investigação qualitativa, a qual tem como objetivo contribuir para as condições de vida dos sujeitos envolvidos (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p.70). Para tanto, busca-se a compreensão e interpretação do fenômeno a partir da interação entre investigador e sujeito investigado, uma vez que, “*os investigadores que fazem uso deste tipo de abordagem estão interessados no modo como diferentes pessoas dão sentido às suas vidas*” (op. cit., p.50).

Será utilizado como instrumento de pesquisa um diário reflexivo, resultante das observações que a pesquisadora fará sobre as situações didáticas envolvendo situações-problema foram trabalhadas durante o trabalho de campo em uma sala de 5º ano, de uma escola pública do ensino fundamental. A pesquisadora pretende participar das aulas de um 5º ano, durante as aulas de matemática, dia e horário a serem definidos com a escola, de acordo com o horário das aulas estabelecido pelo professor ou professora da sala. Além disso, buscará estabelecer com ele ou ela diálogo reflexivo a respeito das aulas de matemática tomando como referência os estudos sobre resolução de problemas nas aulas de matemática e a Educação Matemática Crítica, defendida por Skovsmose.

A coleta de dados será realizada por meio de observação de campo, com registros em diário de campo e entrevistas semiestruturada e diálogos reflexivos com a professora da sala. Entende-se que tal pesquisa será realizada em colaboração *com* as pessoas participantes e não *para* elas, *sobre* elas ou *por* elas, tal como nos orienta Paulo Freire. As entrevistas e os diálogos serão gravados em áudio e se possível, em vídeo.

Como pessoa pesquisadora e preocupada com a coerência e com a ética, as palavras de Freire se fizeram importantes, pois “pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo” (FREIRE, 2011).

Os diálogos reflexivos se constituirão em momentos em que a professora ou professor e a pesquisadora dialogaram sobre as atividades a serem desenvolvidas e sobre os desdobramentos das atividades realizadas. Tem-se o intuito de ouvir o que a professora ou o professor tem a falar a respeito de suas participações, experiências, aprendizagens, ensinamentos. Portanto, todos os passos serão seguidos de diálogo e comunicação entre as pessoas participantes da pesquisa: professora ou professor e pesquisadora. Paralelamente será realizado levantamento bibliográfico sobre a temática.

Para analisar os dados coletados utilizar-se-á da análise de conteúdo, segundo Bardin (1997). Além disso, recorrer-se-á a conceitos advindos da Educação Matemática Crítica, preconizados pelo teórico Ole Skovsmose (2001, 2007, 2008 e 2010), quais sejam: *cenários para investigação, paradigma do exercício e vistas privilegiadas*.

Até este momento da pesquisa foram realizados os primeiros contatos com a escola, campo de investigação, com o intuito de conhecer o trabalho e o contexto no qual iniciará a seleção dos sujeitos da pesquisa, juntamente com o grupo gestor da escola.

Ainda neste semestre o projeto de pesquisa está sendo encaminhado ao Comitê de Ética e serão elaborados os documentos relativos às participações da professora e dos alunos e das alunas da escola na pesquisa. No primeiro semestre de 2013, junto com a coleta de dados, a pesquisadora iniciará a análise sua análise, fazendo as adaptações e correções de rota que porventura sejam necessárias. No segundo semestre de 2013 será elaborada a versão para a qualificação, seguida de defesa. É importante destacar que o estudo e o aprofundamento teórico serão realizados durante todo o período da pesquisa.

Resultados parciais ou esperados

Espera-se que essa pesquisa contribua para o campo referente ao ensino e à aprendizagem da matemática e que possa, também, contribuir para a investigação do ensino de resolução de problemas, buscando aspectos positivos que contribuam para o ensino de uma matemática crítica.

Referências

- ALRO, Helle e OLE, Skovsmose. *Diálogo e aprendizagem em educação matemática*. Trad. Orlando Figueiredo. – 2. ed. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.
- BOGDAN, R. e BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994
- CARVALHO, Dione L. A. *Resolução de problemas: uma prática pedagógica inovadora*. 31^a Reunião Anual da ANPED, 2008. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/31ra/1trabalho/GT19-3978--Int.pdf>. Arquivo capturado em: 22/08/2011.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*- São Paulo: Paz e Terra, 1996 (Coleção Leitura).
- _____. *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999. P. 199-218.
- ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N.S.G. Novas reflexões sobre o ensino e aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. de C. (Org.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. P. 213-231.
- PASSOS, Cármen L. B. P. A comunicação nas aulas de matemática revelada nas narrativas escritas em diários reflexivos de futuros professores. Santarém: *Interações*, ano, p. Disponível em: <http://nonio.eses.pt/interaccoes/artigos/H2%281%29.pdf>. Arquivo capturado em 18/09/2011.
- PASSOS, Cármen L. B. P. . As narrativas como potencializadoras no movimento de ensinar, aprender e formar-se. Santarém: *Interações*, ano, p. Disponível em: <http://nonio.eses.pt/interaccoes/artigos/R0.pdf>. Arquivo capturado em 20/09/2011.
- POLYA, George. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SHOVSMOSE, Ole. *Educação Matemática Crítica: A questão da Democracia*. Campinas, SP: Papirus, 2001.

_____. *Educação crítica: incerteza, matemática e responsabilidade*. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

_____. *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Campinas, SP: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, Ole VALERO, Paola. *Educación matemática y justiça social: hacerle frente a las paradojas de la sociedad de la información*pg.45-60 In: *Educación matemática y exclusión* Barcelona: Graó, 2007.