

Atividades Investigativas com Uso de Softwares Educacionais: um Estudo sobre as Possibilidades para a Educação Matemática no Ensino Fundamental

Pollyanna Fiorizio Sette¹

Regina Helena de Oliveira Lino Franchi²

RESUMO

A inserção da informática na educação é assunto freqüente nas pesquisas em Educação Matemática que busca refletir sobre as potencialidades de seu uso nos processos de ensino e aprendizagem. Este trabalho tem como propósito apresentar meu projeto de pesquisa de mestrado, em fase de construção, cujo tema central é o desenvolvimento de atividades investigativas com o uso de *softwares* educacionais para o trabalho com conceitos de matemática do ensino fundamental. A pesquisa será realizada com alunos do ensino fundamental de uma escola pública, de Belo Horizonte, participante do PROUCA do Governo Federal. Esta pesquisa tem como principal objetivo elaborar, implementar e avaliar atividades investigativas com o uso de *softwares* educacionais realizadas por alunos de ensino fundamental.

Palavras Chave: Atividades Investigativas, Softwares Educacionais, Educação Matemática.

1. Introdução

Este trabalho trata-se de um projeto de pesquisa, que está ainda sendo elaborado, vinculado ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto. A pesquisa se enquadra na Linha de Pesquisa 1 do Programa em questão, intitulada: Educação Matemática Superior, Informática Educacional e Modelagem Matemática. A pesquisa tem como objetivo principal identificar as contribuições do desenvolvimento de atividades investigativas com uso de tecnologia para a construção de conceitos matemáticos do ensino fundamental. Pretende-se usar a metodologia de pesquisa qualitativa para obtenção e análise dos dados. Os sujeitos da pesquisa serão estudantes de uma escola pública de Belo Horizonte, participantes do projeto PROUCA³ (Programa um computador por aluno) do Governo Federal. Essa pesquisa é parte de um projeto mais amplo a ser desenvolvido por uma equipe da UFOP

¹Aluna regular do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto - pollysette@yahoo.com.br

² Professora do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto – reginafranchi@uol.com.br

³ Informações disponíveis em <http://www.uca.gov.br/institucional/index.jsp> e <http://www.uca.gov.br/institucional/projetoPiloto.jsp>

que busca avaliar a contribuição da utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação para a construção de ambientes de aprendizagem da Matemática no nível fundamental, bem como investigar as formas de atuação dos professores de Matemática para uso das tecnologias, dentro das possibilidades de uso dos equipamentos fornecidos às escolas pelo programa.

2. Minha trajetória em direção à esse interesse de pesquisa

Desde o término de minha especialização, em 2006, até o ano de 2010 me dediquei apenas à vida profissional. Nos últimos tempos, já estava sentindo falta de voltar a estudar e de me aperfeiçoar para melhorar minha prática docente. Vários fatores levantavam o questionamento da minha postura em sala de aula, por exemplo, o fato de ter à minha disposição, nas escolas, uma sala de informática com computadores de última geração, mas nunca tê-la usado por não saber ensinar Matemática utilizando esse recurso.

No primeiro semestre de 2010, fui aceita como aluna “especial” para a disciplina “Ambientes Educacionais Informatizados” lecionado pela professora Dra. Teresinha Fumi Kawasaki, na Universidade Federal de Ouro Preto. A disciplina me propiciou uma proximidade com textos da Educação Matemática, e oportunidades de conhecer e criar afinidades com o *software* GeoGebra, de participar de atividades envolvendo investigação matemática, bem como de ricas discussões teóricas e filosóficas.

A partir desta disciplina tive o interesse de pesquisar o uso da informática na educação, e este foi o tema do meu anteprojeto para seleção do mestrado na UFOP. A partir das primeiras aulas, como aluna regular do mestrado, tomei conhecimento sobre o programa PROUCA, um computador por aluno, do Governo Federal em parceria com os governos Estadual e Municipal. Este programa tem como objetivo ser um projeto educacional, utilizando tecnologia, inclusão digital e adensamento da cadeia produtiva comercial no Brasil.

Fui convidada, por dois professores do programa de mestrado, para participar de um projeto que será realizado na Escola Municipal Padre Guilherme Peters, uma das escolas selecionadas para realização do PROUCA em Belo Horizonte. Ter esta escola como lócus de pesquisa, me despertou interesse uma vez que ela se insere na mesma comunidade de uma das escolas estaduais das quais lecionei. Considero a participação

nesse projeto uma boa oportunidade para contribuir com a formação daqueles alunos através do desenvolvimento de atividades diferenciadas, com o auxílio de tecnologia e uso dos computadores pessoais que estão acessíveis a todos eles por conta do PROUCA.

Direcionei então meu interesse de pesquisa para participação nesse projeto, no qual pretendo investigar as contribuições de atividades investigativas com uso de tecnologias para aprendizagem da Matemática no ensino fundamental. Este trabalho é uma versão preliminar do projeto de pesquisa que está em construção.

3. Referencial teórico

Sendo a pesquisa relacionada a atividades investigativas com uso de tecnologias, serão tomadas como referenciais teóricos as duas frentes, a saber: as atividades investigativas e o uso de tecnologias na Educação Matemática.

3.1 Atividades Investigativas em Educação Matemática

O trabalho em sala de aula pode se tornar mais rico e prazeroso, se for dada aos alunos a oportunidade de explorar a Matemática através de atividades diversificadas, onde o aluno possa participar ativamente, o que nem sempre acontece nas aulas de Matemática ditas tradicionais.

Ainda hoje, em muitos casos, as aulas de Matemática são estruturadas com base na exposição do conteúdo pelo professor e na resolução de exercícios que visam à repetição de algoritmos com o objetivo de sua memorização. A Matemática é apresentada aos alunos de forma descontextualizada, bem distante do seu dia a dia, e mais do que isso, é vista como uma ciência pura e acabada. Os alunos entendem que para cada situação ou exercício proposto, existe uma única resposta, obtida de uma só forma (ou seja, a repetição do algoritmo estudado naquele momento) e seu objetivo é encontrá-la. O foco está na obtenção da resposta correta. E assim o aluno constrói sua concepção de Matemática, como a capacidade de encontrar as respostas corretas, ou seja, de conseguir utilizar de forma satisfatória os algoritmos estudados.

Esta forma de trabalhar a Matemática em sala de aula pode se apresentar ao professor como mais fácil, pois assim dificilmente ele será surpreendido por perguntas atípicas. Na maioria das vezes é possível prever os momentos nos quais os alunos se

sentirão inseguros, e o professor de antemão já tem pronta a resposta para tais questionamentos. Os professores de forma geral se sentem confortáveis com esta postura uma vez que tudo que propõem aos alunos pode ser preparado e resolvido anteriormente. Dessa forma não há risco de não saber responder aos questionamentos dos alunos, como se isso pudesse denegrir sua imagem como professor.

Mas a Matemática não é esta ciência pura e acabada, ela é uma ciência experimental e indutiva, como afirma Polya, 1975 apud Ponte e outros, 2009. É importante permitir aos alunos vivenciar esta Matemática em sala de aula e uma das alternativas possíveis é o trabalho com a Investigação Matemática.

Com a Investigação Matemática os alunos poderão ter o sabor da Matemática em construção e do trabalho criativo e independente (Polya, 1975 apud Ponte et.al., 2009). Sendo assim, os alunos se sentirão capazes de fazer Matemática, permitindo que seu interesse por esta disciplina cresça à medida de seu envolvimento com ela.

Durante o trabalho com a Investigação Matemática, as situações apresentadas aos alunos são abertas, com questões não totalmente formuladas, o que permite um maior envolvimento destes. Este tipo de atividade também pode facilitar o envolvimento de toda a classe. As classes de modo geral são heterogêneas, com alunos com diferentes habilidades matemáticas. Alguns tipos de atividades rotineiras em aulas de Matemática podem excluir alunos, por exemplo, aqueles com dificuldade em repetir procedimentos. Já a atividade investigativa, por seu caráter mais aberto, favorece o envolvimento de todos os alunos, cada um dentro das suas possibilidades. Como afirma Trindade (2008):

[...] o prazer da descoberta que envolve um matemático profissional, que já tem afinidade com a Matemática, pode ser inferior a satisfação de um aluno que não tem muita intimidade com a Matemática e acaba descobrindo que é capaz de enxergar relações, regularidades ou conexões para as quais se achava incompetente para fazê-lo sozinho. (TRINDADE, 2008, p.26)

Na atividade de Investigação Matemática o foco está no processo e não na resposta final. Mesmo por que, muitas vezes, não existe uma única resposta certa para determinadas situações apresentadas.

Segundo Ponte e outros (2009) a investigação em sala de aula se dá em três etapas: introdução da tarefa, realização da investigação e discussão dos resultados.

Primeiramente o professor deve selecionar um problema que seja interessante e que tenha potencial de instigar o aluno. A introdução da tarefa é feita pelo professor, que deve

fazer com que os alunos compreendam efetivamente a tarefa proposta. Os alunos devem ter tempo para colocar questões, pensar e explorar suas idéias.

Após esta fase inicial, acontece a fase de realização da tarefa. Nesta fase o professor deve ficar na retaguarda, prestando o apoio necessário aos alunos. É importante que os alunos façam registros escritos durante esta fase, pois o momento da escrita requer uma postura mais criteriosa do que o da fala. Neste momento os alunos deverão organizar os dados, formular conjecturas e através da realização de testes, refinarem suas conjecturas para ao final deste processo justificá-las. A justificativa pode ser vista, de certa forma, como a demonstração de certa conjectura. Isso nem sempre é possível de imediato, exigindo algumas vezes recursos para além do que os alunos dispõem naquele momento.

A última fase é da discussão de resultados. Neste momento os alunos devem apresentar à turma quais foram suas questões e os resultados que obtiveram. Esta fase final é de extrema importância para que os alunos sintam que o seu trabalho foi valorizado. E também para que desenvolvam a capacidade de comunicar e refletir sobre o seu trabalho e o seu poder de argumentação. Nas palavras de Ponte (1999) apud Trindade (2008):

É nessa fase que será permitido aos alunos o confronto de opiniões, o esclarecimento de ideias, a validação dos resultados, a formulação de novas conjecturas, o estabelecimento de conexões e uma melhor compreensão do significado de uma investigação matemática (PONTE et al., 1999, apud TRINDADE, 2008).

As atividades investigativas podem ser uma forma alternativa de trabalho em aulas de Matemática favorecendo a aprendizagem e mais do que isso, desenvolvendo a capacidade do estudante de trabalhar de forma autônoma e independente. Um dos recursos para desenvolvimento de atividades investigativas em Matemática é o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação.

3.2 Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação Matemática

A presença da tecnologia tem provocado mudanças na vida das pessoas e não pode ser ignorada também nos contextos escolares. A escola tem importante papel na formação tecnológica dos alunos, proporcionando a muitos deles o primeiro contato com o computador e possibilidade de inclusão no mundo informatizado. No entanto recursos tecnológicos como as calculadoras gráficas, o computador e até mesmo o Data-Show são muito pouco utilizadas nas escolas públicas brasileiras.

O governo federal tem criado programas na tentativa de inserir a informática nas escolas públicas e fomentar a inclusão digital. Muitos dos programas têm o propósito de equipar as escolas com computadores e de oferecer aos professores cursos de capacitação. No entanto as mudanças observadas ainda estão aquém do almejado. A proposta de incorporação das TIC's pode ser uma alternativa para o rompimento com o ensino tradicional da Matemática.

Muitos são os recursos das tecnologias para construção de atividades diferenciadas para aulas de Matemática. A possibilidade de utilização desses recursos deve provocar uma reflexão do professor sobre sua postura pedagógica. Assim, uma proposta que leva em conta o uso do computador não pode ser apenas uma maneira diferente de reproduzir o conteúdo do livro texto. Segundo Noss e Hoyles (2003) citado em Kawasaki (2008), *[...] todas as tecnologias inevitavelmente alteram como o conhecimento é produzido [...]*. Para Goos et. al. (2003), *[...] aprender torna-se um processo de apropriação de ferramentas que modificam a forma na qual os indivíduos formulam e resolvem problemas*. O importante é compreender a forma pela qual a tecnologia informática contribui para a educação e explorar estas potencialidades.

Um dos recursos das tecnologias, apontado como interessante para atividades de Matemática, é a visualização. Segundo Kawasaki (p.43, 2008), *[...] parece haver consenso entre educadores matemáticos sobre o valor pedagógico da visualização no ensinar e no aprender e até mesmo no “fazer” matemática*.

Outra vantagem apontada na bibliografia é a possibilidade de articulação entre as representações numérica, algébrica e gráfica de objetos matemáticos. Alguns softwares possuem *interfaces* “amigáveis” que facilitam essa articulação de forma dinâmica e interativa.

Através do uso de softwares é possível manipular objetos matemáticos, promovendo um aprendizado diferente daquele produzido pelo lápis e papel. Não se trata de substituir um meio pelo outro, mas sim de aproveitar os recursos de cada tipo de mídia, em função dos objetivos que se tem em cada situação. Através das manipulações de objetos matemáticos facilitadas pelos softwares, estes objetos ganham vida, possibilitando aos estudantes enxergar a Matemática como uma ciência que não está acabada, mas em construção.

O uso dos recursos dos softwares e dos princípios norteadores de atividades investigativas pode ser uma combinação interessante. O desenvolvimento de atividades

investigativas auxiliadas por softwares educacionais podem constituir ricos ambientes de aprendizagem. Nas atividades investigativas os alunos são levados a conjecturar e fazer testes e na concepção de Goos et. al. (2003) a informática assume papel semelhante:

[...] a tecnologia pode promover conjecturas, justificativas e generalizações, permitindo um rápido e preciso cálculo, o recolhimento e análise de dados, e a exploração de múltiplas formas de representação (numéricas, simbólicas e gráficas). (GOOS et. al., p.74, 2003)

4. Questão de investigação

Que contribuições as atividades investigativas com o uso de softwares podem trazer para a construção de conceitos matemáticos, por alunos do ensino fundamental ?

5. Objetivos

A pesquisa tem os seguintes objetivos:

- Aprofundar a investigação acadêmico-científica de questões relacionadas às atividades investigativas e às contribuições desse tipo de atividade para a construção do conhecimento matemático pelos estudantes;
- Aprofundar a investigação acadêmico-científica de questões relacionadas à utilização de softwares educacionais no ensino de Matemática e às contribuições para a aprendizagem dos seus conceitos fundamentais;
- Identificar características importantes de atividades investigativas em Matemática com uso de softwares;
- Identificar as contribuições de atividades investigativas com uso de softwares para construção de conceitos matemáticos relativos a conteúdos do ensino fundamental- 2ª ciclo.

6. Metodologia

Será utilizada a Metodologia de Pesquisa Qualitativa para coleta, organização e análise dos dados. Para tanto serão realizados:

- Pesquisa teórico-bibliográfica: leitura e análise de artigos científicos, dissertações, teses e livros relacionados ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação Matemática. Aqui, cabe também um estudo da produção científica de grupos de pesquisas de outras universidades brasileiras que também investigam questões relacionadas às Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação Matemática;
- Pesquisa teórico-bibliográfica: leitura e análise de artigos científicos, dissertações, teses e livros relacionados ao trabalho com Investigações Matemáticas. Aqui, cabe também um estudo da produção científica de grupos de pesquisas de outras universidades brasileiras que também estudam questões relacionadas às Investigações Matemáticas;
- Elaboração de atividades investigativas voltadas para diversos temas de Matemática trabalhados no Ensino Fundamental, com a utilização de softwares gratuitos / livres compatíveis com o Metasfys (ambiente computacional utilizado nos laptops do PROUCA) tais como: GeoGebra (Software de Representações Múltiplas); Sketch-Up (Software de Construções Geométricas); KSpread (Planilha Eletrônica); dentre outros;
- Pesquisa de campo: implementação e avaliação das atividades desenvolvidas na escola participante. Para a coleta de dados relativos às atividades práticas utilizaremos as produções dos estudantes, o rastro no uso de software, gravações de áudio e/ou vídeos, questionários e entrevistas;
- Análise dos dados obtidos, confrontando com o referencial teórico.

7. Considerações Finais

Como explicitado na introdução deste trabalho, este projeto de pesquisa está sendo elaborado. As idéias ora colocadas são ponderações iniciais e carecem aprofundamento tanto no que diz respeito aos referenciais teóricos como metodológicos. Como a própria metodologia de pesquisa qualitativa admite, a partir das atividades exploratórias iniciais no contexto do tema a ser investigado, espera-se delimitar o foco de estudo e definir mais claramente os objetivos e metodologias de coleta e análise de dados.

Referências Bibliográficas

GOOS, M., GALBRAITH, P., RENSHAW, P., GEIGER V.: Perspectives on technology mediated learning in secondary school mathematics classrooms. *Journal of Mathematical Behavior*, 2003, p. 73-89.

KAWASAKI, T. F.: Tecnologias na sala de aula de matemática: resistência e mudanças na formação continuada de professores. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação. Belo Horizonte, 2008.

PONTE J. BROCARD, J.; OLIVEIRA H. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. 160 p.

TRINDADE, A. F. P.: Investigações matemáticas e resolução de problemas – que fronteiras? Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008. 174 f.