

# Anais da Especialização em Educação

## Matemática-1ª Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

### Investigação Matemática: Trabalhando a Geometria em uma Abordagem Investigativa no Ensino Fundamental

Bruna Taísa da Silva Vieira Rocha <sup>1</sup>

Luciano Feliciano de Lima <sup>2</sup>

#### Resumo:

O presente trabalho reflete sobre a abordagem investigativa na aula de matemática a partir da literatura referente a esta temática. Em aulas desse tipo os alunos são entendidos como sujeitos de conhecimento e, por isto mesmo, deles se demanda uma participação ativa no processo de aprendizagem. O objetivo dessa pesquisa foi relacionar mudanças no processo de ensino do professor de matemática com tarefas investigativas de acordo Skovsmose (2000). Buscou-se relacionar o ensino de álgebra e geometria em que os alunos buscavam elaborar conjecturas, testá-las e defender suas ideias matematicamente conforme Ponte, Brocardo e Oliveira (2005). A metodologia adotada foi a da pesquisa qualitativa de revisão bibliográfica. Em literatura, acredita-se que no lugar de explicar conceitos e exemplos de aplicação seguidos de exercícios de fixação, o professor valoriza o diálogo com os alunos, faz questionamentos, espera que elaborem possíveis soluções para o problema.

**Palavras-chave:** Investigação Matemática; Geometria; Ensino-aprendizagem; Cenário de investigação; Atividades investigativas.

#### Introdução

Estudos brasileiros e portugueses que fazem referência ao estudo do processo de investigação matemática nas salas de aula estão ganhando cada vez mais espaço no âmbito escolar, onde o foco tende a ser o ensino-aprendizagem.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), por exemplo, são autores que defendem uma aprendizagem de matemática por meio da investigação na sala de aula. Os Parâmetros Curriculares de Matemática (PCN's) para o ensino fundamental reforçam a abordagem pedagógica da resolução de problemas, uma forma de investigação matemática, como maneira para contribuir com a formação dos alunos como sujeitos críticos e participativos socialmente.

---

<sup>1</sup> Pós-Graduanda em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Goiás – UEG Campus Cora Coralina, Cidade de Goiás. [bv\\_bruninha@hotmail.com](mailto:bv_bruninha@hotmail.com).

<sup>2</sup> Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista – UNESP. Professor titular do Curso de Matemática pela Universidade Estadual de Goiás – UEG Campus Cora Coralina, Cidade de Goiás. [7lucianolima@gmail.com](mailto:7lucianolima@gmail.com).

## Anais da Especialização em Educação

### Matemática-1ª Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

De acordo com os mesmos, o desenvolvimento de um processo investigativo, na sala de aula de matemática, pressupõe [...] identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas (BRASIL, 2001, p. 47).

O que acontece, na maioria das aulas de matemática, é o contrário disso. Não raro o aluno sente dificuldade em realizar questionamentos no lugar de ser incentivado pelo professor a fazer perguntas, levantar hipóteses, fazer conjecturas para resolver um problema, testá-las e defender suas ideias. Geralmente isso ocorre porque o principal foco da aula é a transmissão de informações com a rigidez de uma aula em que se deve ouvir o conceito ensinado pelo professor, memorizar os exemplos ensinados para resolver exercícios que envolvem o conceito e utilizar os métodos vistos para a resolução da lista de exercícios de fixação, aulas que consideramos como tradicionais. Por conta desse processo, a matemática é comumente vista pela maioria das pessoas como algo muito distante de suas respectivas vidas.

Acreditamos que isso ocorra porque, em aulas tradicionais incentiva-se pouco, ou quase nada, a curiosidade e a reflexão crítica dos alunos, ocasionando desinteresse por esta disciplina, pois nesse processo a matemática pouco contribui com a leitura de mundo dos alunos.

Como uma alternativa, ao ensino tradicional de matemática, o processo investigativo pode contribuir para minimizar o “engessamento” da aula potencializando uma aprendizagem com mais sentido sobre o objeto de estudos. O aluno em contato com tal metodologia de ensino terá uma oportunidade a mais de amadurecer sua reflexão crítica diante da situação-problema que é trabalhada. Ele será convidado a um ambiente diferente daquele que está acostumado. Por esse motivo também se espera dele outra postura, não pode mais ficar alheio ao que está acontecendo, às discussões durante as aulas. Precisa posicionar-se, expressando suas dúvidas, comentando as ideias dos colegas e defendendo seus pontos de vista em relação ao assunto trabalhado. Assim, desenvolve sua criticidade apropriando-se dos conceitos trabalhados e produzindo conhecimento com seus colegas de classe e com o professor.

Aulas investigativas podem proporcionar um novo desafio. Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), afirmam que a investigação matemática assume características muito

## Anais da Especialização em Educação Matemática-1ª Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

próprias, conduzindo os alunos à formulação de conjecturas que procuram testar e provar ao resolverem um problema.

Realizar investigações matemáticas tem a ver com assumir riscos, pois o professor pode traçar caminhos no planejamento de sua aula e as reflexões produzidas podem conduzir por outras trilhas. Por isso é preciso que o professor tenha um bom conhecimento sobre o assunto trabalhado para fazer perguntas aos alunos que promovam reflexões para o aprimoramento das ideias em torno do assunto em questão. O professor também precisará utilizar sua autoridade em sala de aula para voltar à temática trabalhada se a discussão tiver pouca, ou nenhuma, relação com o objeto de estudo. Dessa forma, ao produzir diferentes resultados, e em cada forma de pensar, surgirá um produto distinto.

Quando os alunos exploram hipóteses e realizam o levantamento de conjecturas é importante que se sintam apoiados pelo professor durante o processo para não sentirem perdidos, sem direção e conseqüentemente pensarem que não importa se empenharem no trabalho. O papel do professor como um incentivador do processo é muito importante para que os alunos sintam-se motivados a persistirem no processo de resolução do problema estudado. O docente contribui, nesse sentido, com a produção de um conhecimento que vai além da memorização de regras prontas como no ensino tradicional.

Com base na discussão e no trabalho de construção de um conhecimento ínfimo, aquele que não se estagna e está sempre disposto a se dilatar, Ponte, Brocardo e Oliveira (2006, p. 15) consideram que,

[...] a investigação matemática ajuda a trazer para a sala de aula o espírito da atividade genuína, construindo, por isso, uma poderosa metáfora educativa. O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os colegas e professor.

Percebemos então que a investigação matemática na sala de aula leva os alunos a exporem, de fato, suas formas de refletirem o conteúdo, o que certamente será diferente em sua variabilidade de conhecimento que se complementam no andar da discussão em grupo, cada aluno se apoia em ideias que se divergem para reformularem seus próprios condicionamentos a fim de chegarem a uma linha de pensamento mais apurada ou até distinta da inicial, porém através do senso crítico e da discussão passam a chegar a um determinado senso comum.

## Anais da Especialização em Educação Matemática-1ª Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

Segundo Ponte (2003, p. 3) “[...] investigar não significa necessariamente lidar com problemas na fronteira do conhecimento nem com problemas de grande dificuldade. Significa, apenas, trabalhar a partir de questões que nos interessam e que apresentam inicialmente confusas, mas que conseguimos clarificar e estudar de modo organizado”. De acordo com o autor, o aluno parte de uma questão pouco estruturada e com certo grau de dificuldade, deste ponto, encaminha-se para caminhos de forma a produzir novas pressuposições a serem testadas e em casos de erros, serem revistas até terem credibilidade.

Dois autores que nos auxiliam na discussão e que embasam a teoria investigativa são Fiorentini e Lorenzato (2006). Os autores trazem para a discussão uma reflexão pontual sobre a atividade investigativa e ressaltam que neste tipo de aula,

trata-se daquelas que mobilizam e desencadeiam, em sala de aula, tarefas e atividades abertas, exploratórias, e não diretivas do pensamento do aluno e que apresentam múltiplas possibilidades de alternativa de tratamento e significação. [...] Dependendo da forma como essas aulas são desenvolvidas, as atividades podem restringir-se apenas a fase de explorações e problematizações. “Porém, se ocorrer, durante a atividade, formulação de questões ou conjecturas, que desencadeiam um processo de realização de testes e de tentativas de demonstração ou prova dessas conjecturas, teremos, então, uma situação de investigação matemática (Fiorentini e Lorenzato, 2006, p. 14).

A investigação matemática contribui tanto para a formação do aluno quanto para a prática reflexiva do professor em seu processo de desenvolvimento profissional. O desenvolvimento dela em sala de aula de matemática pode contribuir ainda na aprendizagem do aluno e desenvolver conhecimentos que vão além de setores que já estão em evolução, tais como o trabalho em equipe, a flexibilidade de interação, a contribuição de novas ideias e a maneira de se ver a matemática em si.

Essas contribuições no cotidiano real do aluno são extremamente significantes, tanto em sua vida pessoal, quanto em sua vida profissional. A evolução na maneira de como o aluno enxerga seu crescimento intelectual e principalmente seu desenvolvimento não só como expectador da disciplina, mas como sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem é condizente a como o aluno recebe e está motivado com sua forma de aprender e compreender determinado conteúdo programático.

Pensando nisso, Ponte, Oliveira, Cunha e Segurado (1998), nos diz que a investigação matemática se envolve desde o início de determinada atividade, seja na elaboração de questões, na formulação de estratégias até chegar aos resultados esperados.

## Anais da Especialização em Educação Matemática-1ª Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

É relevante destacar que nem sempre a principal preocupação é simplesmente chegar-se aos resultados finais, todavia a forma como se chegou a estes resultados, tendo a finalidade de desenvolvimento da criticidade potencializada pela reflexão sobre o objeto de estudo.

De acordo com Brocardo (2001), o uso da investigação matemática em sala de aula faz com que o aluno participe intensamente das atividades facilitando assim sua aprendizagem e autoaprendizagem.

Outros autores como Fonseca, Brunheira e Ponte (1999), entendem como investigação matemática o ato de analisar e procurar meios de compreender a própria matemática em seu processo de construção.

Cunha, Oliveira e Ponte (1995) diz que as atividades investigativas potencializam o raciocínio matemático do aluno, pois acarreta vários tópicos oferecendo diversas maneiras para se explorar a matemática.

Como nos expõe Ponte (2003) o professor exerce um papel de confiança entre o aluno e a investigação. Cabe entender um novo papel para o professor na sala de aula, ele não é somente mais uma fonte de informações agora

é chamado a executar algumas funções importantes durante uma aula em que haja atividades investigativas, essas funções são para pensar matematicamente, promover reflexões, fornecer informações, desafiar, apoiar e avaliar todos os alunos (PONTE, BRUNHEIRA, OLIVEIRA, VARANDAS e FERREIRA, 1998, p. 18).

Outro aspecto importante que vale ressaltar é a preparação das aulas de investigação. De acordo com Corradi (2011), “deve-se relacionar, adaptar ou mesmo construir a tarefa definindo claramente os objetivos a atingir o desenvolvimento matemático dos alunos”, nem sempre este será uma tarefa fácil.

Oliveira, Ponte, Santos e Brunheira (1999, p. 100), afirmam que este é um trabalho criativo, onde não há receitas, porém é preciso levar em consideração se o aluno já possui algum conhecimento do conteúdo, a faixa etária dos alunos, seu interesse e seu conhecimento matemático. Entendemos ser importante o planejamento para qualquer tipo de aula, tradicional ou não, mas a falta de objetivos claros que se almeja alcançar, na aula de investigação matemática, pode, dentre outras coisas, levar os alunos a pensarem que o professor não sabe o conteúdo ou que não considera seu trabalho importante.

## Anais da Especialização em Educação

### Matemática-1ª Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

Skovsmose (2000) associa o uso de cenários para a investigação matemática, ele nos diz: “Chamo de ‘cenário para investigação’ um ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação”.

Um dos cenários citados pelo autor é do tipo 2, que faz referência a matemática pura e também envolve as figuras geométricas. Neste cenário,

[...] o que pode servir perfeitamente como cenário para a investigação a um grupo numa situação particular, pode não representar um convite para outro grupo de alunos. Se um cenário pode ou não dar suporte a uma abordagem investigativa é uma questão empírica que tem que ser respondida por meio da prática dos professores e aluno envolvidos (SKOVSMOSE, 2000, p. 21).

Neste mesmo sentido, faz referência ao próprio aluno, que, concordamos com este autor, é responsável pelo processo de aprendizagem no cenário para investigação.

Skovsmose (2000), propõe um convite aos alunos do ensino fundamental. Este, se baseia em associar a investigação matemática ao cenário 2, que por sua vez, exploraria o conteúdo de geometria.

O conteúdo de geometria tem sido muito discutido, pelo fato de haver em alguns casos (não se generalizando) certo descaso nas escolas brasileiras. Neste tocante, os outros conteúdos ganham sua vez, enquanto este não é abordado na maioria dos casos pela falta de preparo em ministrar o conteúdo.

Tal fato não é recente na história da educação, o formalismo da matemática acentuou-se nas décadas de 1960 e 1970, durante o Movimento da Matemática Moderna, e a geometria, ao revestir-se de uma concepção voltada à linguagem, ficou relegada a um segundo plano nos currículos e livros didáticos brasileiros. Isso acabou por gerar o seu abandono pela escola básica, como se evidencia em inúmeras pesquisas na área de Educação Matemática, principalmente na década de 1980 (GRANDO; NACARATO; GONÇALVES, 2008, p. 42).

Esse “abandono” do conteúdo de geometria mobilizou muitos educadores matemáticos a buscar outras opções de forma mais dinâmica para este ensino em diversos casos em sala de aula e uma dessas alternativas é realizada através da investigação matemática utilizando materiais manipuláveis ou outras atividades de caráter investigativo que leve o aluno a buscar suas próprias estratégias de resolução.

## Anais da Especialização em Educação Matemática-1ª Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

Além disso, Grando, Nacarato e Gonçalves (2008) nos diz que o estudo da geometria tem assumido um caráter investigativo e exploratório, buscando ajuda em outras áreas de conhecimento. Isso nos faz referência ao papel da transversalidade no estudo investigativo e que se incorpora ao que o autor nos expõe.

Enfim, a discussão que gira em torno de alguns dos diversos autores que exploram em suas pesquisas o tema aqui ressaltado e que possuem visões que se correlacionam, se deparam em praticamente grande maioria dos casos no termo construção do conhecimento matemático. Assim a aprendizagem possuem dois lados distintos, mas que caminham juntos no fim das contas, a melhoria da prática docente e a melhoria do ensino aprendizagem, onde o professor age como um mediador entre o aluno e certa atividade investigativa.

### Referências

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª a 4ª série): Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2001.

BROCARD, J. **Investigações na aula de matemática: A história da Rita**. In I. C. Lopes, J. Silva, P. Figueiredo (EDs), Actas ProfMat, p. 155-161. Lisboa: APM, 2001.

BRUNHEIRA, L. PONTE, J. P. OLIVEIRA, L. **As atividades de investigação, o professor e as aulas de Matemática**. Actas ProfMat 99. Lisboa: APM, 1999.

CORRADI, D. K. **Investigações Matemáticas**. Revista da Educação Matemática da UFOP, Vol I - XI Semana da Matemática e III Semana da Estatística, ISSN 2237 - 809X 162, 2011.

CUNHA, H. OLIVEIRA, L. PONTE, J. P. **Investigações matemática na sala de aula**. In A. Pinheiro. A. P. Canavarro (EDs). Actas do ProfMat 95. p. 161-168 Lisboa: APM, 1999.

FIorentini, D. Lorenzato, S. **Investigações em Educação Matemática: Percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FONSECA, H. BRUNHEIRA, L. PONTE, J. P. **As atividades de investigação, o professor e as aulas de Matemática**. Actas ProfMat 99. Lisboa: APM, 1999.

GRANDO, R. C. NACARATO, A. M. GONÇALVES, L. M. G. **Compartilhando saberes em geometria: investigando e aprendendo com nossos alunos**. Caderno Cedes, Campinas,

## Anais da Especialização em Educação Matemática-1ª Edição

Ano 2017 N. 02 V. 01 - ISSN 2358-1115

v. 28, n. 74, p. 39-56, jan./abr. 2008. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em 21/09/2016.

OLIVEIRA, H. PONTE, J. P. SANTOS, L. BRUNHEIRA, L. Os professores e as atividades de investigação. In P. Abrantes, J. P. Ponte, H. Fonseca, & L. Brunheira (Eds.), **Investigações Matemáticas na aula e no currículo**, p. 97-110. Lisboa: Projeto MPT e APM. 1999.

PONTE, J. P. **Investigações matemáticas em Portugal**. Investigar em Educação, 2, p. 93-169, 2003.

PONTE, J. P. **Investigar, ensinar e aprender**. In: ACTAS do PROFMAT. Lisboa: APM, p. 25-39, 2003.

PONTE, J. P. BROCARD, J. OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PONTE, J. P. OLIVEIRA, H. BRUNHEIRA, L. VARANDAS, J. M.; FERREIRA, C. **O trabalho do professor numa aula de investigação matemática**. Quadrante, 7(2), p. 41-70, 1998.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; CUNHA, H; SEGURADO, I. **Histórias de Investigações matemáticas**. Lisboa: IIE, 1998.

SKOVSMOSE, O. **Cenários de investigação**. Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro – SP, n° 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da Educação Matemática Crítica**. São Paulo: Papirus, 2008.