

# INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: ALGUMAS INDAGAÇÕES E POSSIBILIDADES

## MATHEMATICAL INVESTIGATIONS IN THE ELEMENTARY SCHOOL: SOME QUESTIONS AND POSSIBILITIES

Anderson Oramisio Santos<sup>1</sup>  
Guilherme Saramago de Oliveira<sup>2</sup>

### RESUMO

Os estudos em Educação Matemática realizados em diversos países mostram que as concepções e atitudes dos alunos sobre Matemática e a aprendizagem constituem um fator que interfere de forma positiva ou negativa com o modo como eles se envolvem em sala de aula. A literatura sobre investigações matemáticas, embora ainda recente no Brasil, tem evidenciado as potencialidades dessa estratégia metodológica no desenvolvimento do ensino e aprendizagem em Matemática. Assim essa pesquisa, aborda importantes reflexões sobre a importância educacional da Investigação Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, proporcionando aos professores o contato com essa metodologia e possibilidades que esta acorda na aprendizagem dos conceitos Matemáticos. A escolha do tema pela ausência abordagens e literaturas sobre o uso da Investigação Matemática como metodologia de ensino nas séries iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de formação de professores em especial nos cursos de Pedagogia, que formam professores para ministrar aulas de Matemática nas séries iniciais. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica apoiada em teóricos que debruçam sobre as questões relativas à Investigação Matemática, Educação Matemática entre outras atividades Matemáticas. Constatou-se no interior da pesquisa que os benefícios das atividades de investigação, além de desenvolver Matemática numa perspectiva global, a realização de atividades investigativas ampliam as perspectivas dos estudos, tornando-as mais interessantes, uma vez que as atividades estão identificadas com as experiências de vida, suas opiniões, seus desejos, suas necessidades e interesses.

*Palavras-chave:* Educação Matemática. Metodologia de Investigação Matemática. Ensino-Aprendizagem de Matemática.

---

1 Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil. Mestre e Doutorando em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: oramisio@hotmail.com

2 Professor Associado da Universidade Federal de Uberlândia atuando na Graduação e nos Programas de Pós-Graduação acadêmico e profissional, Uberlândia, MG, Brasil. Doutor em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). E-mail: gsoliveira@ufu.br

## ABSTRACT

Studies in mathematics education between different countries show that the views and attitudes of students on mathematics and learning constitute a factor that interfere positively or negatively with the way they engage in the classroom. The literature on mathematical investigations, though still recent in Brazil, has shown the potential of this methodological strategy in the development of teaching and learning in mathematics. So this research addresses important reflections on the educational importance of Mathematics Research in the early grades of elementary school, providing teachers contact with this methodology and possibilities that this wakes up the learning of Mathematical concepts. The choice of theme for the absence approaches and literature on the use of mathematics research and teaching methodology in the early grades of elementary school, the teacher training courses especially in pedagogy courses, which train teachers to teach mathematics classes in the early grades. This is a bibliographic research supported by theorists who pore over the issues of Mathematics Research Mathematics Education Mathematics among other activities. It was found inside the research that the benefits of research activities, and develop a global perspective Mathematics, conducting investigative activities broaden perspectives of the studies, making them more interesting, since the activities are identified from the experiences life, their opinions, their desires, their needs and interests.

**Keywords:** Mathematics Education. Mathematics Research Methodology. Education and Maths.

## INTRODUÇÃO

O trabalho pedagógico com Matemática no processo de ensino e de aprendizagem deve partir das situações reais do cotidiano, para que o alunado possa relacionar os conhecimentos do seu dia-a-dia com o conteúdo escolar, procurando sempre apoiar com o uso de materiais concretos, semiestruturados, jogos e brincadeiras como instrumentos que auxiliem tanto o professor quanto o aluno, na compreensão e apropriação de conceitos matemáticos.

O pensamento lógico-matemático é um dos atributos do desenvolvimento cognitivo de cada pessoa, ele é fruto das construções internas (mentais), não é algo ensinado externamente, mas só pode ser construído se houver a mediação do professor com objetos de conhecimentos externos instigantes, desafiadores, sobre os quais os alunos possam pensar e estabelecer relações; contudo, apesar

de serem internas, essas construções precisam ser provocadas e estimuladas no ambiente externo com atividades significativas para o aluno.

Nos estudos de Educação Matemática, é possível perceber com um número alarmante de fracassos em diversos níveis de ensino, onde os alunos não adquirem as competências e habilidades necessárias para continuidade dos próximos níveis da aprendizagem.

Para Rodriguez (1994, p. 82):

(...) a causa deste fracasso tem sido atribuída aos alunos, o que levou os professores a procurarem diversas estratégias e alternativas metodológicas que motivassem e facilitassem a compreensão dos conteúdos. No entanto, esta procura tem provocado a conscientização da influência de uma base teórica para fundamentar a prática, pois ainda observamos professores de Matemática com posturas e rigores científicos, supervalorizando a memorização de conceitos e, principalmente, o domínio de classe. (RODRIGUEZ, 1994, p. 82).

Os alunos precisam aprender sobre Matemática para compreender o mundo ao seu redor, essa necessidade de conhecimento matemático sempre esteve presente na história da humanidade, pois a Matemática é uma ciência viva e foi constituída pela humanidade. O fato da Matemática ser uma ciência ou um conhecimento construído pelas diversas civilizações, nos traz a preocupação de que se desejamos ensinar Matemática para os alunos, precisamos saber muito mais sobre como eles aprendem Matemática e o que a aprendizagem de Matemática pode fazer pelo pensamento.

Muitos alunos demonstram suas atitudes e concepções negativas em relação a Matemática, não apresentam bom desempenho em Matemática ou até mesmo afirmam não gostarem de Matemática, pelo fato de não saberem de onde vêm e para que servirão estes conhecimentos matemáticos, que são ensinados em um sistema bruto, condicionado e com severas pressões por parte da família e do professor para aprender a Matemática.

Conforme dispõe Biaggi (2000, p. 103) "não é possível preparar alunos capazes de solucionar problemas ensinando conceitos

matemáticos desvinculados da realidade, ou que se mostrem sem significado para eles, esperando que saibam como utilizá-los no futuro. Tão pouco podemos esperar que nossos alunos criem afeto por uma matéria que nem ao menos sabe utilizar. ”

O ensino, de maneira geral, não apenas matemático, deve trabalhar de forma mais contextualizada e dinâmica, levando-se aspectos do cotidiano dos alunos, do meio social em que a criança vive para a sala de aula, estimulando-os a pesquisar sobre o assunto e a entender o que é e para que serve. Há necessidade de utilização de metodologias de ensino apoiada a recursos didáticos e pedagógicos para trazer o conteúdo matemático até os alunos, estimulando-os cada vez mais, possibilitando assim a realização de uma investigação que, constitui uma didática importante pode e deve ser utilizada pelos professores, a qual permite o aluno entrar em contato com o conteúdo matemático a ser ensinado.

No entanto, considerando a importância educacional e pesquisas sobre as Investigações Matemáticas e literaturas voltadas para os anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, o objetivo desse trabalho é de provocar reflexões sobre Investigação Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, proporcionando aos professores e futuros professores o contato com a metodologia de Investigação Matemática, e as possibilidades que esta metodologia proporciona na descoberta e aprendizagem dos conceitos Matemáticos.

O interesse em desenvolver o tema, justifica-se pela ausência de literaturas e abordagens sobre o uso da Investigação Matemática como metodologia de ensino nas séries iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de formação de professores em especial aos cursos de Pedagogia, que formam professores para ministrar aulas de Matemática, destacando também a possibilidade de introduzir essa metodologia nas aulas de Matemática, visando uma melhoria na aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica apoiada em teóricos que debruçam sobre as questões relativas à Investigação Matemática entre outras atividades Matemáticas, o papel do professor, o desenvolvimento e realização das tarefas investigativas e o possível desenvolvimento da metodologia no planejamento diário das atividades de Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Nessa perspectiva, presente pesquisa poderá contribuir para o ensino de Matemática discutindo as potencialidades e possibilidades na utilização desse tipo de atividade nas séries iniciais do Ensino Fundamental e como opção metodológica para professores que desejem fazer uso de atividades investigativas no ensino e aprendizagem de Matemática

### **AS INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS E AS AULAS DE MATEMÁTICA**

Os Documentos oficiais que regem a educação no Brasil - Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), e Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Ensino Médio – MEC (1999), enfatizam que o aprendizado deve acontecer com a interação entre professor e alunos e também com a interação entre alunos e alunos, levando-os a desenvolverem sua criatividade, espírito investigativo, entre outros.

A utilização de atividades investigativas no Ensino de Matemática vem ao encontro, também, do que preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998):

[...], a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998, p.27).

**A Investigação Matemática vem ganhando espaço nas escolas e universidades brasileiras. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, asseveram às atitudes investigativas quando apresentam como um dos objetivos para o ensino fundamental:**

[...] 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).

Esses postulados apontam também, como atitudes a serem desenvolvidas pelos alunos o “desenvolvimento da capacidade de investigação e da perseverança na busca de resultados, valorizando o uso de estratégias de verificação do rendimento e controle de resultados”. (p. 75).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998b) e para o Ensino Médio (BRASIL, 1998c) o ensino deve levar em consideração a valorização do diálogo em sala de aula; com mediação do professor, proporcionando atividades que estimulem o raciocínio, a criatividade e que facilitem o convívio com o incerto e imprevisível. As metodologias e didáticas que reproduzem um ensino mecânico, padronizado e repetitivos devem ser abolidos gradativamente dos sistemas de ensino e das práticas diárias dos professores.

Dentre as contribuições dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – Matemática, é o de levar o aluno a estimular “[...] o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas” (BRASIL, 1998a, p.15).

Contudo nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (1998d, p.46), as competências e habilidades a serem adquiridas na disciplina de Matemática pelos alunos estão subgrupados, sendo que as competências de caráter específico são apresentadas como: “Investigação e compreensão”.

Neste subgrupamento, fica claro a relação de competências e habilidades com as atividades de Investigação Matemática, em que os alunos devem:

- identificar o problema (compreender enunciados, formular questões etc.).
- procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema.
- formular hipóteses e prever resultados.
- selecionar estratégias de resolução de problemas.
- interpretar e criticar resultados numa situação concreta.
- distinguir e utilizar raciocínios dedutivos e indutivos.
- fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades.
- discutir ideias e produzir argumentos convincentes.

Apesar da metodologia de Investigação Matemática não ser identificada nos documentos oficiais do MEC, os objetivos e passos propostos para o ensino e aprendizagem estão intimamente ligados aos momentos apresentados por Ponte, Brocardo e Oliveira (2009), para o desenvolvimento de atividades deste caráter; em todo o documento é explicitada a importância da interpretação e da investigação durante o processo de aprendizagem.

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002a) ainda apresentam de forma tímida que:

A aprendizagem não se dá com o indivíduo isolado, sem possibilidade de interagir com seus colegas e com o professor, mas em uma vivência coletiva de modo a explicitar para si e para os outros o que pensa e a dificuldade que enfrenta. Alunos que não falam sobre Matemática e não tem oportunidade de produzir seus próprios textos nesta linguagem dificilmente serão autônomos para se comunicarem nesta área. (BRASIL, 2002a, p. 120)

Nesta perspectiva de Investigação Matemática, a proposta se apresenta de modo explícito, já no decorrer de todo o documento aparece mais superficialmente, e a estratégia metodológica da Investigação Matemática foi atribuída como maneira de superar a aprendizagem puramente técnica e mecânica da Matemática por considerar que o aluno se envolve ativamente no estudo e na resolução das atividades apresentadas, favorecendo o desafio e a descoberta, tendo em vista a exploração e a investigação de situações problema que os levem à compreensão do “que” e do “porque” referentes a matemática investigada.

Dessa forma, o conceito de Investigação Matemática, como atividade de ensino-aprendizagem, contribui para uma outra visão e perspectiva na sala de aula, com o espírito de atividade Matemática genuína, constituindo, por isso, uma poderosa ferramenta pedagógica.

O aluno é convidado a integrar a Matemática, complementar a Matemática não na resolução de exercícios padronizados e na formulação de questões, na realização de provas e refutações, adindo como um matemático, mas também na apresentação de resultados

e na discussão e argumentação com seus colegas e o professor. (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2009, p. 23).

Para Saramago (2009, p.111), nessa situação, o aluno vai envolver-se ativamente com a atividade e escolher a estratégia que usará para a sua solução. O aluno percebe a Matemática como dinâmica, e criativa com várias possibilidades e estratégias de solução.

PETRONZELLI (2003), enfatiza a importância dada para a resolução de problemas:

(...) é recente e somente nas últimas décadas é que os educadores matemáticos passaram a aceitar a ideia de que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas merecia mais atenção. A caracterização de Educação Matemática, em termos de resolução de problemas, reflete uma tendência de reação a caracterizações passadas como um conjunto de fatos, domínio de procedimentos algorítmicos ou um conhecimento a ser obtido por rotina ou por exercício mental. Hoje, a tendência é caracterizar esse trabalho considerando os estudantes como participantes ativos, os problemas como instrumentos precisos e bem definidos e a atividade de resolução de problemas como uma coordenação complexa simultânea de vários níveis de atividade. (PETRONZELLI, 2003, p.15)

**A característica central da Investigação Matemática, é que se apresenta como uma metodologia encontrada para ensinar e aprender Matemática, respeitando o conhecimento do aluno já inserido no processo de trabalho e nas práticas sociais, como também a possibilidade de acesso às diversas áreas do conhecimento articulado tais práticas, que podem contribuir para a construção da cidadania.**

**Ainda em Saramago (2009):**

Considerar o aprendiz um sujeito ativo no ensino de Matemática significa favorecer ao aluno, a reflexão, análise e compreensão de sua vivência, de sua experiência, de sua realidade concreta e, especialmente, do que ele pode fazer nela e por ela, para transforma-la, para melhorá-la cada vez mais. (SARAMAGO,2009, p. 109).

**Conforme se evidenciou, a Investigação Matemática favorece a socialização, a integração, a troca ideias, criando um ambiente propício, estimulador, criativo, no qual o aluno tem a liberdade de expor seus pensamentos e resoluções aos colegas e ao professor. Nessa linha representa uma ruptura com as aulas tradicionais de Matemática.**

Há diferentes aspectos envolvidos no processo de mudança de paradigma de exercícios para os cenários para investigação. Os padrões de comunicação podem mudar e abrir-se para novos tipos de cooperação e para novas formas de aprendizagem. [...] Em particular, estamos interessados na possibilidade de os alunos participarem ativamente do seu processo de aprendizado. Tanto o professor quanto os alunos podem ser acometidos por dúvidas quando chegam a trabalhar num cenário de investigação, sem a proteção de "regras" de funcionamento bem conhecidas do paradigma do exercício. Assim, deixar o paradigma do exercício significa também deixar uma zona de conforto e entrar numa zona de risco. Quais são os possíveis ganhos do trabalho numa zona de risco associada a um cenário para investigação? Vemos que isso está intimamente relacionado com o surgimento de novas possibilidades de envolvimento dos alunos, de padrões de comunicação diferentes e, conseqüentemente, novas qualidades de aprendizagem. (SKOVSMOSE, 2006, p. 58)

**Convém destacar que Investigação Matemática, não significa que seja lidar com problemas na fronteira do conhecimento nem com problemas de grande dificuldade. Significa, apenas, trabalhar pedagogicamente a partir de questões que nos interessam e que apresentam inicialmente confusas, mas que conseguimos clarificar e estudar de modo organizado. Nesse sentido para Ponte (2003, p. 02), investigar corresponde a realizar descobertas, recorrendo a processos metodologicamente válidos, como formular problemas, explorar hipóteses, fazer e testar conjecturas, generalizar e construir argumentos e demonstrações.**

**Segundo o autor, em uma Investigação Matemática o aluno parte de uma situação geral pouco estruturada e tenta formular uma**

questão mais específica e sobre ela produzir várias hipóteses que devem ser testadas para que em caso de contestações as questões sejam revistas ou novas questões sejam formuladas e avaliadas até ganharem credibilidade. Observa-se que a aprendizagem é mobilizada pelo aluno e não imposta.

Na direção desse aprofundamento, Ponte (2003, p. 02), investigar é descobrir relações, padrões procurando identificar e comprovar as propriedades e hipóteses levantadas pelo investigador. Ele destaca a importância dessa atividade por contribuir para a construção do conhecimento, levando o aluno a intuir, conjecturar, experimentar, provar, avaliar, e apresentar o (s) resultado(s) encontrados reforçando atitudes de autonomia cooperação e capacidade de comunicação oral e escrita (em se tratando do trabalho em grupo).

Nessa atividade de Investigação Matemática, ela é proposta pelo professor mediador, com planejamento didático prévio, observações e registro em que o aluno aprende Matemática por realizar algumas funções dos matemáticos à medida que procura compreender uma dada situação com um nível de desafio que o convida à especulação tornando o trabalho intrigante e significativo.

As atividades de investigação podem ser propostas com o auxílio do livro didático, com atividades com materiais manipulativos e lúdicas, com o uso de Tic's, abordando questões ou situações problemas com um grau de dificuldade maior ou até questões relativamente simples que surgem na sala de aula; as atitudes desenvolvidas pelos alunos nessas atividades contribuem para mobilizar e consolidar seus conhecimentos matemáticos para desenvolverem capacidades de nível superior.

Assim assevera Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) em seus escritos,

Investigar em Matemática assume características muito próprias, conduzindo rapidamente à formulação de conjecturas que se procuram testar e provar, se for o caso. As investigações Matemáticas envolvem, naturalmente, conceitos, procedimentos e representações matemáticas, mas o que mais fortemente as caracteriza é este estilo de conjectura teste-demonstração. (PONTE, BROCARDI e OLIVEIRA, 2006, p. 10).

**No cerne dessa afirmação, ainda é possível vislumbrar os objetivos das investigações Matemáticas como define Ponte, Brocardo e Oliveira (2006):**

Ajuda a trazer para 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 o professor. (PONTE, BROCARDO e OLIVEIRA, 2006, p. 23).

**Cabe, também considerar nesse estudo os apontamentos de Castro (2004, p. 34), "as aulas investigativas supõem o envolvimento dos alunos com tarefas investigativas que permita a eles realizar atividade Matemática". Corrobando com Castro, os autores Abrantes, Ferreira e Oliveira (1995, p. 243) indicam que investigar é desenvolver e usar um conjunto de processos característicos da atividade Matemática, com conteúdos matemáticos, com aprendizagem Matemática, e com mediação Matemática**

**No bojo dessa revisão, em destaque a afirmações de Fiorentini e Lorenzato (2006) com referência às aulas investigativas são**

aquelas 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, a atividade pode restringir-se apenas à 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. 29)

**Assim pode-se afirmar que os alunos devem ter oportunidade de expressar e defender suas opiniões, identificar problemas e ao resolvê-los, e situações, cujos os resultados devem ser sujeitos à**

crítica ponderada pelo professor e pelos demais alunos, havendo sim uma harmonia com o conteúdo e o movimento das aprendizagens.

É preciso ressaltar também que o cenário de investigação e a constituição de um ambiente de aprendizagem, que pode ser criado na sala de aula, que colaboram fortemente para convidar os alunos a formular questões e procurar explicações e quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, onde os alunos são responsáveis e ativos no processo.

Para que haja o rompimento das aulas tradicionais na aprendizagem Matemática, como destacamos anteriormente há necessidade de planejamento diário de aulas e atividades de investigação, com registros e intervenções pelo professor.

Frente a essa constatação Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), afirmam que o professor não deve limitar sua metodologia e suas relações na sala de aula com o aluno e com o conteúdo. Para eles é importante que o professor e os alunos tenham autonomia para articular diferentes tipos de tarefas de maneira motivadora para que possa desenvolver o raciocínio matemático em diferentes níveis.

Diferentemente de Ponte (2006), Skovsmose (2008) não se dedica às investigações Matemáticas, mas à importância da qualidade e permanência do diálogo entre alunos e professor em sala de aula, enfatizando que o incentivo ao diálogo é importante para o sucesso da Investigação Matemática.

Skovsmose (2008) destaca duas práticas constantes em sala de aula:

- 1 - Prática dos exercícios;
- 2 - Abordagem de investigação.

Para ele a prática do uso de exercícios de fixação, estudos dirigidos ou de exercícios de fixação da aprendizagem oferece uma tradição pautada na escola tradicional e tecnicista, apresentando características de controle, policiamento de atividades centradas em notas e conceitos e não na aprendizagem dos alunos. Esse quadro abaixo também remetem a forte ligação em cumprimento dos programas e currículos escolares:

- os alunos usam, basicamente, papel e lápis na resolução de exercícios;

- os exercícios são formulados por autoridade exterior à sala de aula;
- a premissa central é que existe apenas uma resposta certa;
- a justificativa da relevância dos exercícios não é contemplada;
- os exercícios são elaborados de acordo com a concepção do professor;
- as práticas de exercícios podem ser punitivas ou no sentido de provar que o conteúdo foi ministrado, conforme o programas e currículos;
- o uso constante do livro didático que por muitas vezes atendem a ideologias e não a realidade do alunado.

Já o ambiente da sala de aula ou em diferentes espaços para investigação, a situação altera completamente, pois o foco está centrado na aprendizagem e do sujeito aprendente com as seguintes características:

Os alunos são convidados pelo professor a formularem a situações e questões e a procurarem justificativas;

As ações em sala de aula são de forma coletiva e participativa;

Os alunos são co-responsáveis pelo processo de aprendizagem;

Os alunos usam materiais manipuláveis e novas tecnologias nas atividades de aprendizagem;

Os alunos envolvem-se em projetos que poderão servir de base a investigações;

Há uma co-relação professor e aluno no ensino e na aprendizagem.

Conforme apresentada as concepções sobre Investigação Matemática, por diversos autores, confirmou-se que em uma visão macro investigar não é mais do que procurar conhecer, compreender e encontrar soluções para os problemas com os quais nos deparamos. Em se tratando de ensino e aprendizagem, é proporcionar ao alunado, condições de trabalhar didaticamente a partir de perguntas que nos interessam, e que a princípio se apresentam de forma confusa, sem significados, mas que é possível tornar-se mais clara para posteriormente.

Trata-se de uma capacidade de grande importância e que deveria permear todo o trabalho da escola, tanto dos professores quanto dos alunos, mas a escola e os professores estão presos ao

livro didático, ao currículo escolar que dizem ser flexível, mas não é, dos planos de estudos e planejamento anual centrados somente no ensino, focados em efeitos quantitativos, deixando a desejar a aprendizagem dos alunos.

A protuberância da atividade de Investigação Matemática, conforme já destacado deve haver um trabalho em equipe, com professores e especialistas em educação onde a utilização do diálogo, da comunicação Matemática e da elaboração de registros e intervenções, oportunizam aos alunos a produção de significados para a Matemática.

Saramago (2009, p. 109), aponta que o aluno é concebido como um ser que de fato aprende quando age sobre o objeto a conhecer, fazendo, questionando, compreendendo. A verdadeira aprendizagem tem origem na efetiva participação do aluno no processo educativo em diferentes contextos e arranjos como por exemplo, investigação científica, investigação jornalística, investigação em vídeo, investigação em situações de aprendizagens orientadas, entre outras. Assim, quando referido a uma investigação, abordamos atividades que envolvem a descoberta ou busca de uma informação.

Conforme dispõe, Barman (2002, p. 05) a importância de colocar o aluno no centro de seu aprendizado, atuando como sujeito ativo na construção de seu conhecimento, uma vez que, Aprender Matemática não é simplesmente compreender a Matemática já feita, pronta e acabada, mas ser capaz de fazer investigação de natureza Matemática, de acordo com cada nível e modalidade de ensino.

O envolvimento do aluno em sua aprendizagem é fundamental no processo de produção de seu conhecimento. Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) "o aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo" (p. 23).

O outro fator relevante é a capacidade de o aluno entender como cada disciplina ou assunto deve ser trabalhado, dentro do seu intelecto para que seja entendido, porque cada disciplina tem a sua particularidade e exige determinadas competências para ser compreendida e com devolutiva.

Aprender é mudar, mudar de atitude, de comportamento, aceitar as mudanças que ocorrerão na própria vida, abrir mão de algumas convicções e explorar novos horizontes. Seria o papel da escola e do professor facilitar essa mudança, promover o espaço e as condições ideais para que esse processo ocorra de forma significativa.

Para Charlot (2005), parece uma disputa constante, o professor tentando motivar, ou mobilizar, o seu aluno para que ele se sinta envolvido com o projeto escolar, explica a matéria de formas variadas, tenta fazer de forma estimulante, mas para a grande maioria dos alunos é o professor que deve ser ativo no processo de ensino e aprendizagem e não o aluno.

Já sabemos que o aluno deve construir uma relação com o assunto ou o saber a ser tratado, e que sem essa relação não há aprendizagem significativa, mas devemos extrair do aluno a ideia de que ele é o verdadeiro responsável sobre como controlar a situação da sua aprendizagem.

Imprevistos, obstáculos, no tempo e no espaço da sala de aula sempre irão acontecer na proporção em que os alunos trilham por caminhos diferentes, demonstram avanços e dificuldades e ainda, a maneira com que concebem as intervenções do professor em sua aprendizagem.

A sala de aula das séries iniciais do ensino fundamental tem suas particularidades. A mais marcante é o fato de a professora ser polivalente, ministrando todas as disciplinas escolares, e ficar o período integral com os alunos. Isso, sem dúvida, facilita e muito a forma de organização do trabalho pedagógico, visto que a professora tem maior flexibilidade de horário para desenvolver suas atividades.

Segundo Oliveira, Segurado e Ponte (1996, p. 2), para que uma situação possa ser caracterizada como investigação é fundamental “[...] que seja motivadora e desafiadora, não sendo imediatamente acessíveis, ao aluno, o processo de resolução e a solução ou soluções da questão. ”

Para organização de Investigação nas aulas de Matemática, o trabalho pedagógico deve-se pautar por estímulos que fornecem ao aluno no sentido de explicitar matematicamente o que pode-se chamar também de o comunicar-se matematicamente. Dessa forma elencamos nesse breve estudo algumas etapas a serem desenvolvidas no trabalho de Investigações Matemáticas em sala de aula:

## **1 ETAPAS INICIAIS DA INVESTIGAÇÃO**

Para o planejamento das aulas investigativas é necessário o planejamento da aula e que o professor esteja devidamente

preparado para que mobilize saberes e estimule os alunos a desenvolver as atividades.

Diante dos pressupostos teóricos mencionados anteriormente, acredita-se que o ensino de matemática deve-se basear no uso de atividades estruturadas, cuja prática pressupõe uma reconstrução dos aspectos matemáticos presentes nos livros didáticos.

Para Mendes (2009, p.59), a atividade estruturada de ensino como o encaminhamento didático dado ao processo construtivista de ensino-aprendizagem, que provoca a criatividade e o espírito desafiador do aluno para construir suas ideias sobre o que pretende aprender.

Não é pertinente o professor apenas entregar as atividades aos alunos e fazer uma breve orientação de como desenvolvê-las, mas sim estar a todo momento mediando e questionando para que se sintam instigados e excitados com a resolução das atividades

Oliveira, Segurado e Ponte (1996) salientam que “[...] a motivação dos alunos para esse tipo de atividade decorre, com frequência, de todo um trabalho que vai sendo desenvolvido [...]”. Estes autores destacam ainda que é necessário que “[...] o professor se sinta confiante quanto à adesão dos alunos mesmo quando entrega a tarefa por escrito e não tece comentário algum.” É válido salientar que a interpretação das questões deve ser estimulada pelo trabalho no grupo.

É interessante que a introdução da atividade tenha um tempo menor de duração e que se crie o ambiente apropriado, para que os alunos tenham tempo para trabalhar, aproveitando bem o período para análises, discussões e manifestações.

## 2 INICIANDO A INVESTIGAÇÃO

Com o aluno em um ambiente preparado que é a sala de aula ou outro espaço que esteja preparado para o desenvolvimento das atividades o professor deve dar apoio aos seus alunos, no sentido de ajudá-los em um sistema de colaboração e cooperação, tornando um ambiente agradável e espaço de aprendizagens ou tornar mais rica a sua investigação.

É importante motivar o aluno a manifestar suas reflexões sobre o trabalho que está realizando. Tal reflexão pode ser estimulada direta ou indiretamente pelo professor, o que requer experiência e

sensibilidade, carinho e sabedoria, para que o trabalho seja realizado com êxito.

Durante essa fase, o professor tem um papel de orientador da atividade. O decorrer da aula depende, em grande parte, das indicações que fornece sobre o modo do trabalho dos alunos e do tipo de apoio que preste no desenvolvimento das investigações. Diversas são as situações em que o professor é chamado a intervir e por isso deve estar preparado para reagir, perspectivando o desenvolvimento nos alunos de um conjunto de capacidades e atitudes essenciais. (FONSECA; BRUNHEIRA; PONTE, 2009, p. 6)

**Consequentemente Oliveira, Segurado e Ponte (1996) sugere que alguns questionamentos podem colaborar para com os alunos no desenvolvimento das atividades investigativas como:**

Como você tentou?  
O que está tentando fazer?  
O que pensa sobre isso?  
Porque está fazendo assim?  
O que você já descobriu?  
Como podemos organizar isto?  
Verificou se funciona mesmo?

**O professor nesse momento deve estar bem atento ao desenvolvimento das atividades, expressões, falas dos alunos, pois temos que trazer a nossa discussão os ritmos e estilos de aprendizagem.**

As pessoas têm diferentes formas de pensar, de aprender; leem, escutam, estudam de maneiras diversas. Sendo assim, cada aluno desenvolve formas próprias para receber e processar novas informações. Essas diferenças modelam os estilos de aprendizagem. Há pessoas que preferem estudar lendo; outras, ouvindo o professor e outras, ainda, escrevendo. Algumas gostam de pensar por longos períodos de tempo sobre o que estão aprendendo, de maneira a relacionar a nova aprendizagem com o que já sabem a respeito do novo tema. Portanto, as preferências referem-se tanto à forma de receber quanto de processar a informação e comunicação.

Assim como os estilos, as pessoas têm ritmos diferentes para aprender. Algumas precisam de mais tempo do que outras. Até um mesmo aluno pode necessitar de mais tempo para aprender determinadas disciplinas ou um tema de disciplina específica.

O professor/mediador precisa, então, estar predisposto e preparado para perceber e dar continuidade aos caminhos inusitados dos alunos.

### **3 ATIVIDADES EM GRUPO NO PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA**

Em uma proposta em educação que apresenta uma metodologia sistematizada e problematizadora, exige-se constantemente a participação do professor, as atividades em grupo assumem papel privilegiado nesse contexto.

A atividade Matemática realizada em comum com outras crianças em torno dos mesmos objetos de aprendizagem é um dos procedimentos que permite, por meio de um processo de interiorização, o domínio individual do pensamento.

Para Piaget (1994), as relações de cooperação social, por promoverem o desenvolvimento das operações mentais, são as mais propícias para o crescimento do indivíduo em seus aspectos: intelectual, social e moral.

Em uma análise criteriosa nas obras de Piaget, é possível perceber que em seus escritos a simpatia que tinha por trabalhos em grupo como alternativa pedagógica.

Portanto, as atividades matemáticas em grupo, dentre essas, os jogos e a resolução de problemas, constituem-se um espaço privilegiado para promover interações necessárias.

Nesta proposta de interação e socialização em atividades em grupo, o professor tem grande importância, à medida que suscita os conflitos cognitivos – agora já estabelecidos na interação entre os sujeitos, assume um papel muito importante pelo desenvolvimento do processo. Apresentamos aqui a necessidade da mediação durante todo o processo de construção significativa, até o momento da apropriação dos conteúdos, ou seja, no momento em que se inicia a confrontação da análise crítica da prática com o saber já sistematizado.

Destacamos que a problematização dos conteúdos matemáticos pode criar um ambiente positivo que encoraja as crianças a propor soluções, levantar hipóteses, justificar seu raciocínio e validar suas próprias conclusões.

#### **4 ABORDAGENS NA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA**

É nesta etapa que serão confrontadas “[...] as estratégias, as hipóteses e as justificações que os diferentes alunos ou grupos de alunos construíram, e que o professor, assume as funções de mediador. “ Nesta fase ainda, “ele procurará trazer à atenção da turma os aspectos mais destacados do trabalho desenvolvido e estimulará os alunos a questionarem as asserções dos outros alunos.

Nessa fase o professor deverá estimular a comunicação entre os alunos. Estes serão confrontados com hipóteses, estratégias e justificações diferentes das que haviam pensado, criando assim um ambiente de argumentação e defesa das suas afirmações. A aprendizagem não resulta simplesmente da atividade, mas da reflexão sobre a atividade.

Como diz Fonseca, Bruneira, Ponte (2009),

[...] proporcionar aos alunos momentos que possam pensar e sobretudo refletir sobre a atividade realizada. [...] esta reflexão permite, por exemplo, valorizar os processos de resolução em relação aos produtos, mesmo que estes não conduzam a uma resposta final correta, criando nos alunos uma visão mais verdadeira da Matemática [...] (FONSECA; BRUNEIRA; PONTE, 2009, p. 9)

Momentos ricos e prazerosos para o desenvolvimento das atividades devem ser propostos durante todo o período de escolarização nas diferentes disciplinas, níveis e modalidades de ensino, deixando o aluno livremente para descobertas.

É importante que o professor respeite a autonomia do aluno para que as atividades aconteçam de forma natural respeitando sua linguagem, seu nível de desenvolvimento. A proposta de desenvolvimento de atividades investigativas nas aulas de Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, não é piorar a situação

quanto à Matemática, mas mostrar que ela pode ser aprendida de forma compreensiva.

O desenvolvimento das atividades na sala de aula necessita levar em consideração, a realidade do aluno, as experiências de vida que cada um possui, além da metodologia, a complexidade de cada bloco de conteúdos, para que os alunos não se sintam desmotivados para o seu estudo, e não construam uma opinião errônea, fazendo não gostar de Matemática.

A não observância desses aspectos pode trazer prejuízos para o ensino e a aprendizagem da Matemática e favorecer uma prática com base em conhecimentos prontos, acabados e sequenciados, em que os alunos sejam espectadores do trabalho da sala de aula em vez de participantes ativos.

Ensinar por meio da Investigação Matemática é uma das tendências atuais em Educação Matemática, segundo a qual o ensino deve ser desenvolvido partindo de uma questão relevante, em que o aluno é chamado a utilizar os seus conhecimentos prévios e relacioná-los com esta nova experiência, descobrindo novos conceitos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, o estudo desenvolvido apresenta indicativos de que o desenvolvimento de Investigações Matemáticas como metodologia de ensino representa mais uma oportunidade de desenvolvimento da prática pedagógica do professor e da aprendizagem, tanto para o aluno. Para o aluno, porque este passa a pensar matematicamente e se constitui o sujeito do conhecimento, pois participa diretamente da (re) construção das ideias Matemáticas.

As investigações Matemáticas, além de proporcionar alterações na estruturação de novos métodos ou (re) adaptações nos programas de ensino, leva a práxis pedagógica a uma aprendizagem identificada com a prática social dos alunos, dentro de uma abordagem mais global e ampliada dos conceitos matemáticos. O processo ensino e aprendizagem poderá, assim, contribuir para as transformações sociais, à medida que possibilitam aos alunos verem a Matemática como parte do processo de evolução histórica.

A aprendizagem construída a partir das especificidades globais dos alunos, desde suas condições físicas, biológicas, mentais e sociais, poder-se-á proporcionar melhores oportunidades de estudo

e de aprendizagem, despertando os alunos tanto para a variedade das motivações, reflexões e discussões para o que se pretende aprender, como a interação dessa aprendizagem em todas as áreas da vida social.

Desta maneira, pode-se dizer que as investigações, de maneira geral, não apenas. Matemáticas, quando adotadas dentro da sala de aula fazem com que os alunos e o professor entrem em concordância, transformando a aula num ambiente agradável a todos.

Os benefícios das atividades de investigação, além de desenvolver Matemática numa perspectiva global, ampliam as perspectivas dos estudos, tornando-as mais interessantes, uma vez que as atividades estão identificadas com as experiências de vida, suas opiniões, seus desejos, suas necessidades e interesses.

## REFERÊNCIAS

ALRO, Helle; SKOVSMOSE, Ole. *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Tradução: Orlando de A. Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BIAGGI, Geraldo Vítório. Uma nova forma de ensinar Matemática para futuros administradores: uma experiência que vem dando certo. *Ciências da Educação*. Lorena-SP, v. 2, n.2, 2000. p.103-113.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências Humanas e suas Tecnologias*. Brasília/D.F, 2002a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental*. Brasília/D.F, 1998a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental*. Brasília/D.F, 1998b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília/D.F, 1998c.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília/D.F, 1998d.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica*. Brasília/D.F, 2002b.

BRAUMANN, Carlos. *Divagações sobre Investigação Matemática e o seu papel na aprendizagem da Matemática*. ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM Educação Matemática, 11, 2002, Coimbra. Anais. Disponível em: <<http://www.>

## Investigações Matemáticas nas Séries... - Anderson Oramisio Santos

[esec.pt/eventos/xieiem/pdfs/Braumann.PDF](http://esec.pt/eventos/xieiem/pdfs/Braumann.PDF)>. Acesso em 20 julho 2014.

CASTRO, Juliana Facanali. *Um estudo sobre a própria prática em um contexto de aulas de investigativas de Matemática*. 2004. Dissertação (Mestrado Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

CHARLOT, Bernardo. *Relação com o Saber, Formação dos Professores e Globalização*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2005.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006.

PETRONZELLI, Carlos. Resolução de problemas e investigações: contribuições para o processo de ensino/aprendizagem. In: \_\_\_\_\_. *VII Seminário de pesquisa: pesquisa e promoção humana*. Curitiba-PR: Companhia de editoração científica, 2003. p.15-16.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Helia. A aula de investigação. In: \_\_\_\_\_. *Investigações Matemáticas na sala de aula*. 1. ed. Belo Horizonte-MG: Autêntica, 2005. p. 25-53.

PONTE, João Pedro; OLIVEIRA, Helia; VARANDAS, Jose Manuel; BRUNHEIRA, Lina. *O trabalho do professor numa aula de Investigação Matemática*. 1. ed. São Paulo- SP: Quadrante, 1998.

RODRIGUEZ, Rita de Cássia Morem Cássio. (Re) Construindo a Matemática. In: \_\_\_\_\_. *Fazer pedagógico - construções e perspectivas*. Série Interinstitucional Universidade – Educação Básica. Ijuí-SC, 1994. p. 82.

SARAMAGO, Guilherme; CUNHA, Ana Maria Oliveira. Ensinar Matemática: perspectivas teóricas e práticas dos professores. In: Selva Guimarães Fonseca. (Org.). *Ensino Fundamental - conteúdos, Metodologias e Práticas*. Campinas/SP: Alínea, 2009, v. p. 93-114.

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

**Submetido em Abril 2017**

**Aceito em Junho 2017**

**Publicado em Setembro 2017**