

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



## AS PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Aline Silva De Bona<sup>1</sup>

Débora Regina Machado Costa<sup>2</sup>

Leandra Borba Leal<sup>3</sup>

### Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

**Resumo:** O artigo contempla um estudo teórico sobre prática investigativa nas aulas de Matemática, e também parte da coleta de dados que são as entrevistas com professores de Matemática da Escola Básica que acreditam fazer uso destas práticas, e que estas proporcionam aprendizado aos estudantes quanto aos conceitos de Matemática, além de despertar seu interesse pela aula em si. Ou seja, este trabalho apresenta resultado parcial. Segundo a fala dos professores entrevistados, as aulas que proporcionam a ação do estudante, de forma que este possa investigar formas de como resolver a atividade-problema, compõem uma prática investigativa que cria um espaço de aprendizagem de Matemática primordial para a Escola Básica. Assim, a metodologia deste estudo é primeiramente bibliográfica e na sequência um estudo de caso composto por duas entrevistas de professores de Matemática da rede pública de Porto Alegre/RS, realizadas em 2013-1, em que análise se faz pelo conteúdo da sua fala articulado a teoria. O objetivo do artigo é apontar a importância de práticas docentes que priorizem a ação investigativa dos estudantes em sala de aula como forma de aprender a aprender Matemática. Esse estudo é primordial, pois articula a Escola Básica com as Instituições de Ensino Superior, articulando a teoria e a prática, e incrementam inquietações aos estudantes de licenciatura que são bolsistas deste estudo-pesquisa, sob a orientação de uma professora que aborda a Educação Matemática como um conhecimento aplicável a vida cotidiana, e valoriza a interdisciplinaridade e a apropriação das tecnologias digitais como recurso potencializador da prática investigativa.

**Palavras Chaves:** Educação Matemática. Práticas docentes. Pesquisa. Teoria e Prática. Diálogo.

## 1. INTRODUÇÃO

É de notório saber que a disciplina de Matemática é a mais visada pelas avaliações externas, e também a que apresentar 'maiores problemas' na Escola Básica, sendo estes problemas no sentido do desinteresse dos estudantes pelas aulas, e por altos índices de reprovação, segundo Bona (2012); Camargo e Bampi (2011).

<sup>1</sup> Doutora em Informática na Educação. Professora de Matemática do IFRS – Campus Poa. E-mail: aline.bona@poa.ifrs.edu.br

<sup>2</sup> Estudante de Licenciatura em Ciências da Natureza do IFRS - Campus Porto Alegre. Email: deboraregmachado@ig.com.br

<sup>3</sup> Estudante de Licenciatura em Ciências da Natureza do IFRS - Campus Porto Alegre. Email: leandraborba@hotmail.com

Nesse sentido, se justifica, segundo Fioretini e Lorenzato (2007), estudo - pesquisa, desde a sua parte teórica em buscar em trabalhos e pesquisas acadêmicas formas de proporcionar aos estudantes da Escola Básica um espaço de aprendizagem de matemática, até a sondagem de como se dão as aulas de fato hoje através da entrevista com professores. Por meio do estudo teórico encontram-se evidências em diversas pesquisas na área da Educação Matemática de que as aulas investigativas proporcionam este espaço de aprender a aprender os conceitos de matemática aos estudantes, segundo Ponte, Brocardo, Oliveira (2006).

Paralelamente, a esta forma de práticas docentes, se constata, em outras pesquisas na mesma área, que as tecnologias digitais, *online* ou não, são recursos atrativos aos estudantes para as aulas de matemática, segundo Bona (2010, 2012); Bona e Leal (2013). Assim, tem-se a forma e o meio para um espaço de aprendizagem de matemática, em que ambos valem-se da interação do estudante em sala de aula, seja com seus colegas e/ou com a professora, pois as bases das pesquisas que estruturam este estudo-pesquisa são construídas na ideia de que o desenvolvimento da aprendizagem só se dá com a ação do estudante, como D'Ambrosio (1996); Piaget (1978); Bona (2012); Ponte, Brocardo, Oliveira (2006); Freire (1996).

Assim, o artigo contempla um estudo teórico sobre prática investigativa nas aulas de matemática, e também parte da coleta de dados que são as entrevistas com professores de matemática da Escola Básica que acreditam fazer uso destas práticas, e que estas proporcionam aprendizado aos estudantes quanto aos conceitos de matemática, além de despertar seu interesse pela aula em si e atividades quando estas ancoradas em problemas.

O objetivo do artigo é apontar a importância de se valer de práticas docentes que priorizem a ação investigativa dos estudantes em sala de aula como forma de aprender a aprender matemática. Tal tipo de estudo articula a Escola Básica com as Instituições de Ensino Superior, juntamente com a articulação da teoria e da prática, e incrementa inquietações aos futuros professores que são estudantes de licenciatura que são bolsistas deste estudo-pesquisa, sob a orientação de uma professora que aborda a educação matemática como um conhecimento aplicável a vida cotidiana, e valoriza a interdisciplinaridade e a apropriação das tecnologias digitais como recurso potencializador da prática investigativa.

A metodologia deste estudo é primeiramente bibliográfica e na sequência um estudo de caso composto por duas entrevistas de professores de matemática da rede pública de Porto Alegre/RS, realizadas em 2013-1, em que análise se faz pelo conteúdo da sua fala articulado a teoria.

O artigo esta organização em seções: 1. Introdução, que contempla a justificativa, o objetivo, metodologia; 2. O que são Práticas Investigativas nas Aulas de Matemática?, ao

responder a questões se mostra os delineamentos teóricos; 3. Duas Práticas Docentes de Matemática, que contempla alguns apontamentos das entrevistas com a teoria; 4. Considerações Finais e as Referências Bibliográficas.

## **2. O QUE SÃO AS PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA?**

Esta seção contempla algumas conceituações teóricas que versão sobre as práticas docentes que apreciam uma forma de explorar a ação do estudante em sala de aulas através da investigação, sendo esta forma apontada como adequada a proporcionar aos estudantes um espaço de aprender a aprender os conceitos de Matemática.

Primeiramente refletir sobre o que é uma prática docente surge de forma natural os elementos que as compõem? Pensar em sala de aula envolve estudante, professor e conhecimento, para inúmeras pesquisas na área da educação, mas que não é o foco aqui explicar cada um destes três elementos, porém pensar na ação entre eles que proporcionam a construção do conhecimento.

Nesse sentido, na Educação Matemática, têm-se pesquisadores como D'Ambrósio (1996), e Fioretini e Lorenzato (2007), destacando a ampliação dos significados da prática docente, pois a medida que esta se articula com a realidade mais próxima, ela se torna da vida do estudante, e assim a sala de aula se torna um espaço de aprendizagem de Matemática. Porém, para se dar esta ampliação de significados se faz condição necessária o diálogo entre o professor e estudantes, assim como dos estudantes entre si. Diálogo que irá proporcionar a abertura para a ação em sala de aula, e desta ação uma efetiva interação entre os estudantes, e estes com o professor em prol, primeiramente, da resolução das atividades para na sequência se dá a construção dos conceitos de Matemática, que mais tarde, ao tempo de cada estudante, se construa conhecimento.

Todo docente precisa para compor sua prática de conhecimentos específicos e pedagógicos, além da sua experiência que muito contribui na hora de planejar as atividades de Matemática, e no estabelecer o diálogo com os estudantes. Ao compor este tipo de diálogo com os estudantes o professor acrescenta a esta sala de aula a autonomia dos estudantes em fazer para compreender, e neste processo ocorre à responsabilização do estudante pelo seu processo de aprendizagem, ou seja, este percebe que a aprendizagem depende da sua ação, da sua busca em resolver as atividades, da sua disposição em questionar e explorar diversos meios e formas de aprender.

Este diálogo precisa de uma linguagem em que ambos entendam -professor e estudantes -, para ao se propor as atividades os estudantes saibam como agir para tentar

resolvê-las. Desta ação, inicial, o professor observa os estudantes e assim pode explorar nas atividades contextos que lhe são atrativos ou de seu cotidiano.

São muito comuns os professores de Matemática trabalhar com problemas em sala de aula, porém se a atividade for a resolução de problemas estes não podem ser tratados simplesmente como exercícios, ou seja, não podem ser do tipo 'siga o modelo', porque se assim forem não são problemas. A ideia de abordar problemas em sala de aula é importante devido suas etapas, e também pela abertura de questionamentos que podem surgir e não somente encontrar um resultado.

As atividades-problemas que se adota neste estudo-pesquisa são problemas com questões fechadas e abertas, que permitam dar contexto aos conceitos de Matemática ali explorados, e que se crie um espaço ao estudante sentir-se curioso ao pensar sobre como resolver, porque a Matemática é uma ciência que surgiu historicamente do desenvolvimento do homem, logo ela está na vida diária dos estudantes, mas seu despertar se dá via Educação Matemática, através de práticas docentes que contemplem as atividades-problemas que possibilitem aprender a aprender conceitos de Matemática, para Bona (2012); D'Ambrósio (1996), Bona; Leal (2013).

Nesse sentido, as atividades-problemas se enquadram perfeitamente na ideia de investigar, ou seja, para o estudante resolver a atividade-problema ele precisa agir de forma investigativa. Mas o que é investigar? Investigar, para Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), é procurar conhecer o que não se sabe, é descobrir relações entre objetos Matemáticos conhecidos ou desconhecidos de maneira que procurar identificar suas propriedades e o processo de criação. E esta ação de investigar contempla passos, segundo estes autores:

- 1) Identificar o problema a resolver, a sua exploração preliminar e a formulação de questões;
- 2) Formular conjecturas;
- 3) Realizar testes e a reformulação das conjecturas;
- 4) Organizar a argumentação, que significa a demonstração e avaliação da resolução feita ao grande grupo, ou seja, aos colegas todos, pois geralmente é interessante propor as atividades-problemas em grupos, tipo: duplas e trios.

Associado ao conceito de investigar está na ação coletiva, segundo Bona (2012; 2013), ou seja, a atividade que objetiva que os estudantes investiguem sobre um ou mais conceitos de Matemática prima por uma discussão de ideias/pensamentos e até de representações dos conceitos que vão surgindo, logicamente pode ser realizada sozinha, mas sem a mesma riqueza de interações.

A investigação articula a ação coletiva dos estudantes, para Bona (2012), e esta ação está intimamente relacionada com o mundo em que vivem - baseado na informação e comunicação muito dinâmica, decorrente das tecnologias digitais *online*. Nesse sentido, o quarto passo da investigação que é o momento da argumentação coletiva, ou seja, da explicação passo a passo da sua resolução, é uma espécie de troca de ideias, de 'compartilhamento' se inserido nas tecnologias digitais *online*, e nessa etapa a riqueza no que tange as diferentes formas de resolver matematicamente uma atividade-problema é grande, devido também a possibilidade de erros e equívocos serem acertados de forma natural entre os colegas. Quando ocorrem estas trocas em que um estudante aprende com o outro se dá a aprendizagem cooperativa, de acordo com os estudos de Bona (2012).

Então, a prática investigativa é aquela que estabelece, primeiramente, um diálogo entre professor e estudantes, e estudantes entre si, para que se inicie um processo de autonomia e responsabilização pelo processo de aprendizagem, e nessa sala de aula a ação de investigar esteja presente através de atividades-problemas que explorem os conceitos de Matemática. Nessa ação os estudantes estão em processo de explorar diferentes recursos, desde livros, até computadores, e outras tecnologias, paralelamente com as trocas com os colegas e o professor de Matemática. Valendo-se da fundamental etapa da argumentação coletiva dos estudantes sobre as atividades-problemas de Matemática, pois neste momento os estudantes refletem sobre suas próprias interações e reestabelecem os motivos e justificativas que os fizeram usar esta ou aquela ferramenta da Matemática.

Baseando-se nesta ideia, procuram-se professores de matemática que compreendam o que é uma prática investigativa e que as realize em sala de aula, de maneira a entender porque o fazem e como, ou seja, que tipo de atividade explorar em sala de aula para contemplar a investigação em suas aulas de Matemática.

### **3. DUAS PRATICAS DOCENTES DE MATEMÁTICA**

Os professores entrevistados entendem o que é uma prática de investigação de forma parcial, e apontam usar esta forma de prática em suas aulas de Matemática, pelo fato dos estudantes demonstrarem aprendizado, e através de atividades do tipo problemas de Matemática, e/ou resolução de problemas.

As entrevistas foram, realizadas em 2013-1, gravadas, apenas em áudio, e transcritas, tem-se termo de consentimento de ambos os professores de matemática, que são de escolas públicas de Porto Alegre/RS. Quem realiza as entrevistas são as bolsistas, estudantes de licenciatura em Ciências da Natureza do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

do Rio Grande do Sul (IFRS) – Câmpus Porto Alegre, da pesquisa-ação denominada ‘*Novas Práticas de Investigação nas Aulas de Matemática*’. A seguir algumas transcrições de cada entrevista, e depois análises destas falas entre si e com as conceituações teóricas da seção 2, em que estes serão denominados de Professor 1 e Professor 2.

**Professor 1:**

*“Trabalho com resolução de problemas, entendo que os alunos precisam estar agindo para aprender, praticando...”*.

*“Uso a resolução de problemas, pois verifico que os alunos aprendem. Faço provas, trabalhos e a verificação dos cadernos. Então estas aulas são boas. Não faço os problemas no quadro, quem faz é os alunos”*.

*“A atividade de investigação é uma atividade que o aluno percebe um padrão... faço sempre quando posso... depende do conteúdo... por exemplo, no 6º ano da minha escola municipal realizei a atividade com os Fatores e Divisores em que a finalidade era que os alunos percebessem que os fatores de um número são seus divisores”*.

Observando as falas do Professor 1 constata-se que o método de trabalho utilizado pelo mesmo é baseado na resolução de problema, e faz uso da ação do estudante em sala de aula, pois solicita e incentiva que o estudante resolva os problemas no quadro, e deixa claro aos mesmos que ele não vai resolver. Destaca ainda que as aulas baseadas na resolução de problemas são atrativas aos estudantes, porque eles aprendem, ‘praticam’, e descobrem relações, assim como aponta no exemplo dado em sua turma.

O Professor 1 compreende o conceito teórico do que é uma prática de investigação, de Ponte, Brocardo, Oliveira (2006), e ainda dá ênfase a quarta etapa que é a da argumentação, ou seja, segundo este professor é primordial que os estudantes pratiquem e resolvam seus problemas no quadro para os colegas, assim trocam ideias e ocorre um ‘fechamento’ da resolução. Aponta-se que este professor faz uso da avaliação formativa, por exemplo, por avaliar os cadernos e trabalhos, e também somativa, porque mensura os instrumentos de avaliação, e realiza prova. Sendo a prova um instrumento de avaliação característico de todo professor das ciências exatas, devido a cultura que versa sobre estas ciências, segundo Freire (1996) e D’Ambrosio (1996).

Analisando a ação deste professor verifica-se que sua ação docente está baseada no diálogo, e este prima pela autonomia e responsabilidade dos seus estudantes, porque se nos dias de hoje os estudantes estão dispostos a irem ao quadro, na frente dos seus colegas, troca de ideias sobre a resolução do seu problema de Matemática, isto significa que eles sentem-se bem em aula e envolvidos com sua aprendizagem. Além disso, nesse processo de prática docente em sala de aula de Matemática, este professor não tem noção e nem consciência do

seu fundamental papel como docente junto aos estudantes, que é ótima, pois em nenhum momento explica como age enquanto os estudantes resolvem os problemas no quadro, e como intermedia esta troca entre os estudantes todos.

### **Professor 2:**

*“Aplico a matemática no dia a dia, geralmente com problemas relacionados com o cotidiano. As aulas mecanizadas, como exercícios imperativos, os alunos não gostam. Usualmente as minhas aulas são em grupo”.*

*“Os problemas são uma estratégia apenas quando dá... depende do tipo de conteúdos. Avalio os alunos todos os dias e também faço provas”.*

*“A atividade de investigação é aquela que o aluno pesquisa e descobre para daí construir o conceito por meio de alguns caminhos. Uso às vezes a ação de pesquisar, mas não sei bem usar sempre, mesmo vendo que os alunos aprendem mais com estas atividades que ele age”.*

De acordo com as falas do Professor 2, ele também assim como o Professor 1, faz uso da atividade problemas, para privilegiar a ação dos estudantes, e aponta que as aulas que permitem esta ação de forma mais dinâmica e coletiva torna o espaço da sala de aula atrativo, porque “os alunos gostam”.

Este professor faz uma ressalva sobre as aulas mecanizadas não serem boas segundo a opinião dos estudantes, justificando assim sua estratégia em usar problemas, mesmo quando esta não consegue encontrar problemas para todos os conteúdos de Matemática.

Tanto o Professor 1 como o 2 fazem avaliações formativas e somativas, ou seja, avaliam o processo de aprendizagem dos estudantes e desta mensuram para uma nota por exigência da escola pública.

Os exercícios repetitivos associados às aulas mecanizadas enfatizam a não ação dos estudantes, em particular desta ação coletiva que os mesmos adoram e vivenciam inclusive através das tecnologias digitais *online*. Ainda, o Professor 2 dá um destaque que os problemas permitem a contextualização da matemática, porque aplica-se esta ao cotidiano.

O Professor 2 além de entender o que é uma prática investigativa tenta conceituar as atividades que as contemplam, e faz menção a possibilidade dos estudantes escolherem diferentes caminhos para a resolução de um mesmo problema, sendo este passo um dos mais ricos apontados por Ponte, Brocardo, Oliveira (2006), porque na troca de formas de resolver os estudantes ampliam os conceitos de Matemática explorados.

Analisando as duas entrevistas acima se constata como apontamentos parciais deste estudo-pesquisa que: o uso de problemas em sala de aula é atrativo aos estudantes; a ação do estudante deve ser contemplada para que este participe e se envolva com as atividades, e

assim construa seu processo de aprendizado dos conceitos de Matemática; fazer as atividades em grupo é uma estratégia interessante aos olhos dos estudantes; pois possibilita as trocas de ideias; o conceito de investigação está associado ao praticar, agir, descobrir, relacionar, estando de acordo com as conceituações teóricas apontadas neste trabalho na seção 2.

Implícito a prática investigativa está a avaliação formativa, que contempla o processo do estudante, e a somativa; e a presença do diálogo entre professor e estudantes, e estudantes entre si também, pelo fato de que não há como ocorrer as trocas de resoluções de problemas se ambos não sentirem-se a vontade de participar e envolvidos com a sala de aula de Matemática.

Então, o estudo-pesquisa aponta que de acordo com estas entrevistas parciais se faz necessário uma articulação da teoria com a prática e paralelamente da Escola Básica com as Instituições Federais, para que, por exemplo, estes professores percebam o seu valor como docentes, e descubram novas atividades, como problemas possíveis a explorar todos os conteúdos de Matemática. Desta articulação pretende-se auxiliar os professores em sala de aula; formar os novos professores, como as bolsistas deste estudo-pesquisa; e possibilitar que realmente a sala de aula seja um espaço de aprendizagem dos conceitos de Matemática por meio da forma que contempla a prática investigativa que aos olhos dos professores é a estratégia adequada para os tempos de hoje.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Como resultado parcial deste estudo-pesquisa o artigo apresenta segundo a fala dos professores entrevistados que as aulas que proporcionam a ação do estudante de forma que este possa investigar meio e formas de como resolver a atividade-problema compõem uma prática investigativa que cria um espaço de aprendizagem de Matemática primordial para a Escola Básica.

A atividade-problema apontada teoricamente neste artigo é entendida pelos professores como a resolução de problemas, e que nesta estratégia de resolução permita-se a ação dos estudantes, sua aprendizagem e avaliação, além das trocas de ideias com os colegas e professor.

O artigo cumpre seu objetivo de destacar a importância da prática investigativa na Escola Básica nas aulas de Matemática, com a finalidade de tornar a sala de aula um espaço de aprender a aprender Matemática.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BONA, A. S. D. **Espaço de Aprendizagem Digital da Matemática**: o aprender a aprender por cooperação. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre: UFRGS, 2012.

BONA, A. S. D.; LEAL, L. B. O diálogo e a autonomia na prática investigativa de Matemática. In: **XV Fórum de Estudos - Leituras Paulo Freire**, Taquara, Rio Grande do Sul, 2013, p.1-8.

CAMARGO, G.D.; BAMPI, L. A Maratona dos Poliedros - O professor cansado e a diferença do igual. In: MOELLWALD, F. E.; BAMPI, L. (orgs). **Iniciação à docência em Matemática**: Experiências e outros escritos. São Leopoldo: Oikos, 2011, p.19-34.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria a práxis. Coleção Perspectivas em Educação Matemática. Campinas, SP: Papirus, 1996.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários a prática educativa. 22ed. São Paulo:Paz e Terra, 1996.

PIAGET, J.**Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

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