

# EXPERIÊNCIA MATEMÁTICA E INVESTIGAÇÃO

## MATEMÁTICA

Frota, Maria Clara R.

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUCMINAS – Brasil

mclarafrota@pucminas.br

**RESUMO:** *Neste trabalho apresento uma pesquisa que teve por objetivos mapear as concepções de experiência matemática de um grupo de professores e acompanhar esse grupo durante a realização de atividades investigativas envolvendo números. A pesquisa foi desenvolvida junto a um grupo constituído por estudantes que se preparam para o exercício do magistério nas séries iniciais do ensino fundamental e professores em exercício da docência de matemática nas mesmas séries. Os resultados parecem confirmar a hipótese de que poucos vivenciaram experiências matemáticas no decorrer dos anos de escola, permitindo constatar as dificuldades do grupo de formular hipóteses, argumentar e formalizar idéias matemáticas. Argumento que atividades investigativas desenvolvidas na sala de aula podem incentivar uma postura especulativa em matemática, capaz de conformar uma concepção mais dinâmica de matemática e de seu conhecimento, própria de quem vivencia experiências matemáticas.*

**Palavras-chave:** *Experiência matemática; investigações em matemática; formação de professores; estratégias de ensino e aprendizagem matemática.*

### Introdução

Esse trabalho aborda a experiência matemática e a investigação matemática, num contexto de formação de professores.

Indagou-se acerca das concepções de experiência matemática de um grupo de estudantes que se preparam para o exercício do magistério nas séries iniciais do ensino fundamental e professores em exercício da docência de matemática nas mesmas séries.

Os resultados da pesquisa parecem confirmar a hipótese da falta da vivência pelo grupo de experiências matemáticas, que se constituíssem em momentos de descobertas e aprendizagem matemática, tanto ao longo dos anos de escolaridade básica, quanto durante os anos de educação superior.

Atividades investigativas envolvendo números foram desenvolvidas pelo grupo e são aqui analisadas com vistas a suas potencialidades na formação em matemática e para a docência em matemática do grupo investigado<sup>1</sup>.

Práticas investigativas introduzidas na sala de aula de matemática parecem ser cruciais para o desenvolvimento de uma postura especulativa em matemática, podendo gerar também, um deslocamento do foco da aula, do professor para o aluno, no sentido de

---

<sup>1</sup> Atividades investigativas, abordando conteúdos matemáticos diversificados, envolvendo alunos da educação básica e do ensino superior, são a tônica das pesquisas do grupo de professores da PUCMinas, Brasil, registrado no CNPQ com o nome “Práticas Investigativas em Ensino de Matemática” – PINEM - (<http://lattes.cnpq.br/buscaoperacional>)

uma aula mais colaborativa. Atividades de investigação podem conformar uma concepção de matemática como algo dinâmico, do conhecimento matemático como em construção, através do desenvolvimento de idéias e processos, constituintes do pensar e fazer matemáticos.

### **Experimentar e investigar em matemática**

É mais fácil, talvez, relatar experiências matemáticas, do que definir o que seja uma experiência matemática, assim como na matemática, é mais fácil exemplificar, do que definir. Foi esta a conclusão que, provavelmente, conduziu Davis e Hersh (1995) a abordarem o tema experiência matemática, escrevendo um livro sobre matemática, na tentativa de desvelar um pouco os seus mistérios, descrevendo a variedade da experiência matemática.

Uma experiência matemática é, por um lado, individual, personalizada e única, uma vez que é história vivida. No entanto, a história vivida da descoberta, da criação matemática, é quase sempre desconhecida<sup>2</sup>, por não ser valorizada, sendo mesmo eliminada dos periódicos científicos, por questões de limitação de espaço. Dessa forma não se relata a história da ciência, com os processos pelos quais se geram idéias, que realmente mereçam ser testadas, embora, os cientistas dediquem grande parte do tempo à formulação de hipóteses (Bruner, 1998).

Uma experiência matemática é, por outro lado, coletiva, cultural e política uma vez que é vivenciada por pessoas com uma história, inseridas numa cultura, parte de uma comunidade. Essa história possibilita experiências distintas e a cada tipo de experiência matemática é possível atribuir valorações diferenciadas, que podem, por vezes, vir carregadas de preconceitos e visões ideológicas<sup>3</sup>.

Mais grave parece o fato de que a experiência matemática esteja ainda muito ausente da escola e da sala de aula de matemática, embora seja apontada como a mais paradigmática das atividades escolares da disciplina.

Fazer matemática exige investigar, ou seja, “*desenvolver e usar um conjunto de processos característicos da atividade matemática*” (Abrantes, Ferreira, Oliveira, 1995, p. 243).

Na sua essência, a atividade matemática é definida como resolução de problemas, tendo sido este um objeto de estudo na educação<sup>4</sup>, antes mesmo que se adotasse o termo “educação matemática” para designar tanto o campo de atuação profissional do professor de matemática como o nosso fértil campo da pesquisa. Toda essa “agitação acerca da resolução de problemas<sup>5</sup>”, traduziu-se numa série de documentos oficiais dos vários países,

---

<sup>2</sup> Poucos livros relatam a história de como os cientistas chegaram a suas descobertas. Extratos dessas histórias podem ser encontrados, por exemplo, em Hadamard (1947), referência ao final.

<sup>3</sup> Klein, por exemplo, valorizava especialmente a intuição, que para ele parecia superar o caminho da lógica. No entanto de forma ideológica, característica de sua época e contexto sociopolítico, acreditava que a intuição era um privilégio de uma raça superior, a de seus compatriotas (Hadamard, 1947).

<sup>4</sup> Data de 1945 a primeira edição do texto de George Polya, “How to solve it”, traduzido, no Brasil, como “Arte de resolver problemas”.

<sup>5</sup> Schoenfeld, um dos grandes pesquisadores na área, tem um artigo de título “Porquê toda essa agitação acerca da resolução de problemas”, cuja tradução integra um conjunto de textos selecionados, organizada por Abrantes, Leal e Ponte (1996), referência ao final.

explicitando diretrizes curriculares e apontando um ensino da matemática, tendo como meta e meio, a resolução de problemas<sup>6</sup>.

Investigações e problemas, atividades investigativas e resolução de problemas, embora empregados indistintamente, são conceitos entendidos, por vezes, de formas diferenciadas. A similaridade entre os dois conceitos estaria no fato de que, ambos os processos, se relacionam com a inquirição matemática (Ernest, 1996) e sua diferença, no fato de que a resolução de problemas consiste num processo mais convergente, com metas mais bem definidas à priori, se comparado com a investigação matemática (Oliveira, Segurado, Ponte, 1996; Ernest, 1996).

Tal discussão, embora alimentada pela contribuição inestimável de muitos pesquisadores, torna-se pertinente não pela caracterização das similaridades, ou diferenciação dos conceitos, mas à medida que fortalece o estudo dos vários métodos - descoberta guiada, resolução de problemas, abordagem investigativa. Tais métodos fundamentam-se na inquirição para o ensino de matemática, constituindo o que Ernest chama de uma pedagogia da inquirição.

Entretanto, uma pedagogia baseada na inquirição não acontece magicamente na escola e sua implantação pode ser constrangida por uma série de fatores. Alguns desses fatores são ligados à concepção do papel do professor e da escola. Nessa categoria se enquadram, por exemplo, escolas, programas e professores que rejeitam a resolução de problemas e as investigações, receosos principalmente da perda do poder sobre os alunos e sobre o que acontece na sala de aula. Por sua vez a escola, previda pelas diretrizes curriculares nacionais, aponta a importância da contextualização das tarefas matemáticas, do trabalho com problemas relacionados ao cotidiano do aluno. Tal trabalho aparece por vezes apenas na forma de um discurso pedagógico da escola, rapidamente incorporado ao discurso do professor, mas não à sua prática. Assim, apregeia-se um ensino orientado para a resolução de problemas e, mais recentemente, para as atividades investigativas, mas os professores continuam a propor as famosas listas de exercícios, quase sempre muito repetitivos e nada investigativos.

A introdução de uma pedagogia de inquirição passa por romper com uma série de concepções de, e valores atribuídos a: matemática, ensinar e aprender matemática, papel do professor e da escola. As atividades de investigação podem se apresentar como um instrumento importante para desestabilizar o sistema de crenças que por vezes parece engessar o desenvolvimento do pensamento matemático. Atividades de investigação trazem potencialmente a possibilidade de propiciar ao estudante ter experiências matemáticas o que justifica que se investigue acerca de estudantes fazendo investigações matemáticas (Ponte et al. , 1999 ).

## **Investigando acerca de experiências matemáticas**

### ***Metodologia***

A pesquisa foi conduzida durante o primeiro semestre de 2004, junto a dois grupos de alunos do Curso de Pedagogia (38 estudantes) e do Curso Normal Superior (33

---

<sup>6</sup> Veja-se os standards do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, USA); recomendações da Associação dos Professores de Matemática (APM, Portugal); Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, Brasil).

estudantes) e a um grupo de 45<sup>7</sup> professores em exercício do magistério das séries iniciais do ensino fundamental. Teve como objetivos: investigar as concepções de experiência matemática do grupo e investigar o grupo enquanto vivenciando uma experiência de desenvolver atividades investigativas em matemática.

Num primeiro momento foi aplicado um questionário, respondido individualmente e por escrito por todos os participantes, e consistindo de duas perguntas:

- Para você o que é uma experiência matemática?
- Você considera que ao longo dos anos de escola teve alguma experiência matemática marcante? Escreva sobre ela.

As respostas da primeira questão foram analisadas, adotando-se um procedimento de indexação das mesmas, a partir da idéia predominante no texto escrito, e posterior agrupamento em categorias. Os questionários em que os participantes afirmaram ter tido alguma experiência matemática ao longo da escola e a relataram foram analisados segundo as características negativas ou positivas das experiências, e do momento em que tais experiências ocorreram, enquanto estudantes ainda ou já como professores.

O segundo momento da pesquisa consistiu na condução de atividades investigativas, que além de propiciarem ao grupo ter uma experiência matemática, possibilitaram investigar as habilidades dos participantes na: busca de padrões; sistematização de resultados; realização de abstrações e generalizações; formalização de resultados matemáticos. As duas atividades foram elaboradas de forma a envolver idéias e conceitos matemáticos simples, acerca de números inteiros e fracionários, que integram o repertório de conhecimentos matemáticos básicos, de domínio dos pesquisados, bem como o currículo de matemática das primeiras séries do ensino fundamental.

Os alunos trabalharam inicialmente em pequenos grupos, elaborando um registro escrito de suas observações, conjecturas e argumentos. Ao término das duas atividades, os resultados foram socializados na turma. Questões circunstanciais impediram que os trabalhos fossem registrados em fita cassete ou vídeo. No entanto, os pesquisadores elaboraram, em cada ocasião, protocolos de observação detalhados, dados que complementam os registros escritos pelos estudantes.

### ***Resultados***

A primeira questão de pesquisa indagava acerca das concepções de experiência matemática do grupo, que foram sistematizadas no Quadro 1.

Para a maioria dos alunos e professores pesquisados uma experiência matemática é sempre relacionada com o dia a dia, é uma “vivência cotidiana”. A resposta soa mais como uma incorporação da idéia quase mítica de que tarefas matemáticas devam sempre ser contextualizadas e relacionadas a atividades que o aluno executa no seu dia a dia, como ir a um supermercado e fazer compras. Parece que experiências matemáticas não podem e/ou nem devem decorrer de especulações de uma criança ao observar um conjunto de números escritos no quadro, ou da curiosidade acerca de uma propriedade dos números, enunciada muitas vezes pela professora, como uma verdade inquestionável.

---

<sup>7</sup> No Curso de Pedagogia a pesquisa foi desenvolvida por esta pesquisadora, no Curso Normal Superior e com os professores a pesquisa foi conduzida respectivamente pelos professores Gilmer Jacinto Peres e Maria José de Paula, que integram o grupo Práticas Investigativas no Ensino de Matemática, do Departamento de Matemática e Estatística da PUCMinas – Brasil).

Quadro 1 – Categorias de concepções de experiência matemática

Categoria	Total de respostas
vivências cotidianas	55
novas formas de compreender/ensinar	14
desafios	9
um fazer com entendimento	6
descobertas	5
tentativas e testes	5
Outras	22
Total	116

Para 12% dos alunos e professores, a experiência matemática é confundida com novas formas de “compreender ou ensinar”. Essa resposta pode espelhar uma preocupação de agradar ao pesquisador e também professor, mas pode também espelhar um reconhecimento do grupo de que proporcionar experiências matemáticas envolve uma nova maneira de ensinar e aprender matemática e um modo mais próximo de fazer matemática, próprio dos matemáticos.

Para poucos dos pesquisados, apenas 9 em 116, uma experiência matemática tem a ver com desafios. Consiste em descoberta para apenas 5 alunos e, no famoso “especule e teste” a que se refere Polya (1981), também para apenas 5 alunos. Entre os elementos do grupo parece prevalecer uma concepção de matemática como um corpo de conhecimentos sistematizado, obedecendo a uma lógica irrefutável e a um alto grau de rigor, o que talvez explique o fato da perspectiva da experiência matemática como criação ser tão raramente mencionada.

Colocações relativas à forma de como se dá a experiência, ou comentários acerca de seu componente prazeroso, ou não, suas possibilidades no aprendizado e construção por parte do aluno, pressupondo uma atitude de abertura para o novo foram agrupadas na categoria outras.

A segunda questão da pesquisa solicitava aos alunos e professores entrevistados, que relatassem suas experiências matemáticas no decorrer da vida escolar. Observou-se que as experiências eram em grande parte negativas (38 respostas), ou inexistentes (31 respostas), justificadas pela atuação de algum professor que deixou marcas negativas, e que não foram superadas (27 respostas). É de se espantar que professores com tais vivências sejam aqueles responsáveis por introduzir tantas crianças no mundo da matemática. O mais curioso ainda é que as experiências positivas relatadas, na sua maioria, se referem à atuação dos pesquisados como docentes ou estagiários (21 respostas).

Ao exemplificarem as situações vividas, deixaram transparecer suas crenças e mitos, permitindo ainda que se fizesse uma inferência acerca da concepção de experiência matemática, entendida, muitas vezes apenas como experiência de interação entre pessoas. Os relatos mencionam a interação positiva ou negativa com professores, influências de familiares, experiências de sucesso ou insucesso em provas, superação ou não do medo, ou dificuldade na compreensão da matemática.

Um número muito pequeno de pesquisados mencionou alguma experiência relacionada a uma descoberta em matemática. Registraram-se poucas colocações do tipo:

“descobrir a relação entre  $dm^3$  e litro”; “aprender a lidar com dinheiro”, “calcular porcentagem”, “aprender a multiplicar” ou ainda, o desafio de “aprender a traçar gráficos”.

Os dados parecem transparecer uma atitude de medo da matemática, ou mesmo de fuga da matemática, como se experiências prazerosas, jamais pudessem dizer respeito à própria matemática, ou ao pensar matematicamente, sendo sempre decorrentes de outras atividades ou interações.

Quando da realização das atividades investigativas pode-se constatar atitudes tanto de insegurança, quanto de impaciência, explicadas talvez pela novidade da situação e pela falta de hábito de investigar em matemática.

A primeira atividade propunha:

Dada a seqüência de números: 2, 6, 10, 14, 18, 22, .....
a) Complete a seqüência até 30.
b) Investigue se 94 é um elemento da seqüência. Descreva como chegou à sua conclusão.
c) Investigue se 76 é um elemento da seqüência, Descreva como chegou à sua conclusão.
d) Na mesma seqüência, qual o elemento antecessor e o sucessor de 362? Descreva como chegou à sua conclusão.

Partiu-se da hipótese de que os alunos descobririam rapidamente padrões de formação da seqüência, mas apresentariam problemas na sistematização dos resultados e sua generalização. Os alunos dos dois cursos Pedagogia e Normal Superior identificaram facilmente o padrão de formação da seqüência de números, mas apresentaram grande dificuldade em fazer abstrações e generalizações que permitissem facilmente responder se um elemento pertencia ou não à seqüência.

A inclusão ou não de um número no conjunto dos elementos da seqüência foi determinada apenas pela enumeração de todos os elementos através da adição de 4 unidades ao elemento imediatamente anterior, e assim sucessivamente até que fosse possível verificar a presença ou não do número dado no conjunto. Dois grupos (de um total de 20) perceberam que os números da seqüência não eram divisíveis por 4, o que implicava serem o produto de um número ímpar por um par. Mas, nenhum dos grupos foi capaz de fazer uma representação simbólica, indicando, por exemplo, os números como sendo da forma  $2(2n-1)$  com  $n$  inteiro,  $n=1, 2, \dots$

Um dos grupos demonstrou maior desenvoltura em especular, argumentar e sistematizar suas conclusões, apresentando um padrão de formação da seqüência, que não havia sido previamente pensado pela pesquisadora, contaminada, talvez, pelo seu próprio repertório de padrões, previamente desenvolvido.

Quadro 2 – Padrão de resposta

Agrupamento	Padrão observado
10 30 50 14 34 54 18 38 58	Algarismo <u>ímpar</u> na dezena corresponde a: 0, 4, ou 8 como algarismo das unidades.
02 22 42 62 06 26 46 66	Algarismo <u>par</u> na dezena corresponde a: 2, ou 6 como algarismo das unidades

O grupo não apresentou sua descoberta na forma aqui apresentada (Quadro 2), escolhida pela pesquisadora para facilitar a comunicação. O grupo apenas esboçou a intenção de organização, escrevendo os vários elementos da seqüência em seguida e chamando a atenção para sua conclusão, indicando, por exemplo, 02 e 22, 06 e 26, 10 e 30, 14 e 34 e assim por diante e enunciou o padrão observado.

Entre o grupo de professores pesquisados o padrão de formação da seqüência foi também facilmente identificado e a dificuldade residiu também na caracterização dos elementos através de uma propriedade, que evidenciasse uma habilidade de formalização. Uma professora explicou para a turma que a partir de 100 os números eram obtidos através da adição dos números já encontrados: 2, 6, 10..., e, que o mesmo ocorreria a partir de 200, 300, 400... Foi levantada uma conjectura, o que é usual na condução de atividades dessa natureza, mas faltou uma argumentação que viesse a sustentá-la como uma afirmativa, uma tese. Muitas vezes, estudantes e mesmo professores de matemática fazem generalizações precipitadas a partir de hipóteses levantadas, por desconhecerem os processos matemáticos de validação de hipóteses, ou mesmo, por não atribuírem valor a procedimentos com vistas à argumentação e demonstração em matemática.

Nesse mesmo grupo, a explicação mais detalhada quanto ao fato de um número pertencer ou não à seqüência, foi aquela de uma professora que justificou ser 362 um elemento da seqüência porque ao ser dividido por 4, teria como resto 2 e que então, subtraindo e somando 4, teríamos respectivamente o antecessor e o sucessor pedidos. A verificação feita pela professora acerca do fato de 362 ser um elemento da seqüência, antes de executar a tarefa, revela um cuidado por parte da mesma, não muito comum. De um modo geral, enunciados de tarefas matemáticas costumam ser lidos sem quaisquer questionamentos, partindo-se sempre do princípio da autoridade de quem o enuncia, como o professor, ou o autor do livro texto.

A segunda atividade propunha:

Dados os números: $\frac{10}{3}$ , $\frac{46}{6}$ , $\frac{95}{15}$ , $\frac{91}{21}$ , $\frac{77}{21}$ , $\frac{102}{18}$ , $\frac{275}{33}$ , $\frac{315}{27}$
a) Procure separá-los em dois blocos, segundo alguma similaridade entre os elementos do bloco, justificando a separação feita.
b) Existe alguma forma de representação dos números dados que facilite encontrar as similaridades entre eles?

Similaridades foram detectadas, como por exemplo, o fato de todos os denominadores serem divisíveis por 3 (apontado por 12 dos 20 grupos de estudantes investigados<sup>8</sup>). Esse fato levou 2 dos grupos a isolarem em um bloco  $\frac{46}{6}$  e  $\frac{102}{18}$ , justificando que os denominadores eram divisíveis também por 2, e logo por 6, restando num outro bloco as demais frações, com denominadores múltiplos de 3, mas não de 2. Outros 2 grupos agruparam os números nos mesmos dois blocos, mas a justificativa dada foi de que  $\frac{46}{6}$  e  $\frac{102}{18}$  eram as únicas frações com denominadores pares (e numeradores também). Embora, de modo geral os grupos tenham identificado o fato dos denominadores serem múltiplos de 3, a possibilidade de reduzir todas as frações ao denominador 3 foi alegada apenas por um grupo.

<sup>8</sup> Não foram tratados aqui os resultados da segunda atividade realizada pelo grupo de professores, uma vez que não foi possível o acesso aos registros escritos.

Um grupo reuniu em um bloco 10/3, 91/21 e 275/33, sob a alegação de que “em nenhuma das frações ocorrerá divisão pelo mesmo número” (querendo se referir ao fato de numerador e denominador não terem fatores comuns) e as demais frações com numeradores e denominadores apresentando sempre um fator comum, distinto de 1. Merece destaque a linguagem utilizada pelo grupo, que evidencia o pouco domínio e apropriação da terminologia e conceitos matemáticos, como o de números primos entre si.

Apenas dois grupos separaram os blocos a partir da representação decimal dos mesmos, constatando os padrões de dízimas em 3, ou em 6, justificado através da operação de divisão.

Alguns constrangimentos de ordem institucional, como calendário e currículo escolar, impediram que a etapa de socialização dos resultados fosse conduzida com mais tempo, ou retomada numa aula posterior, o que, a meu ver limita, mas não invalida a análise dos resultados.

### **Conclusões e implicações educacionais**

Os resultados parecem evidenciar a dificuldade dos grupos pesquisados na formalização e na comunicação das idéias matemáticas, destacando-se a pouca habilidade em expressar idéias matemáticas de modo escrito, através de gráficos, tabelas, lançando mão da linguagem corrente ou da linguagem formal simbólica.

De um modo geral, os grupos de estudantes e de professores, conseguiram explicitar melhor suas conclusões oralmente, instigados pelo(a) professor(a) e por outros colegas, no momento da socialização, o que reforça a importância desse momento e o cuidado em projetá-lo devidamente.

Esperava-se que as atividades investigativas desenvolvidas proporcionassem aos professores, ou futuros professores, uma experiência matemática positiva. Ao final dos trabalhos, foi solicitado que respondessem uma questão sobre se haviam aprendido alguma coisa com aquela atividade e que escrevessem sobre isso. Professores e alunos responderam positivamente ao trabalho desenvolvido, destacando o fato de existirem várias possibilidades de respostas, vários caminhos para se chegar a um resultado e os aspectos positivos do trabalho em grupo.

A resposta de Sabrina parece sintetizar bem o que foi dito por outros colegas:

*Aprendi que para uma mesma experimentação existem várias possibilidades de chegar a uma mesma conclusão. E percebi também que a confusão está em nossa cabeça, quem cria somos nós. Às vezes as coisas são muito mais simples do que pensamos, nós é que colocamos obstáculos.*

Em sua simplicidade de expressão a aluna nos chama a uma reflexão acerca das nossas próprias concepções e crenças. Elas parecem ser os maiores obstáculos à implementação de uma pedagogia para o ensino de matemática baseado na inquirição.

Investigações introduzidas na aula de matemática podem desestabilizar nosso sistema de concepções e crenças de matemática e de aula de matemática, bem como do nosso papel de professores de matemática, sistema esse resultante de uma educação escolar tradicional, sustentada nos princípios de uma visão da matemática como um corpo acabado de conhecimentos, de uma aula onde o professor, único detentor da verdade, repete para os alunos uma matemática pronta e decorada.

A influência das concepções sobre matemática nas estratégias utilizadas para estudar e pensar matematicamente apareceu também em uma pesquisa anterior. Conduzida com estudantes de cálculo dos cursos de engenharia, a pesquisa detectou entre eles



concepções distintas de matemática, de aprendizagem matemática e do pensamento matemático, que influenciam as estratégias de aprendizagem matemática que adotam. Entre os 529 alunos entrevistados, 38,4% concordam que o pensamento matemático é um *pensar especulativo*, significando utilizar a abstração, a exploração, para, talvez, desenvolver coisas novas. Entretanto, ao se expressarem sobre como estudam, uma proporção entre 45,6% e 54,2% alega adotar estratégias de aprendizagem com foco na resolução de exercícios, ou seja, adota uma ênfase mais prática de estudo, muitas vezes marcada pela repetição (Frota, 2002, 2003).

É natural que atividades investigativas possam gerar, a princípio, um desconforto...como diz Joana: “*afinal fomos acostumados a sempre ter um resultado certo. Então ficamos com um pouco de receio de fazer as atividades*”. O caráter aberto de uma atividade investigativa torna difícil a antecipação do repertório completo das possíveis respostas dos estudantes.

Se, por um lado, segundo Rosely, “*é gostoso investigar, analisar possibilidades e chegar a uma conclusão que, nem sempre, foi a elaborada (pensada) pelo autor da atividade*”, por outro lado, essa abertura de possibilidades pode levar professores, mais inexperientes ou com menor domínio dos conteúdos, a evitarem o uso desse tipo de atividades na sala de aula.

Respostas como as de Sabrina, Joana, Rosely e tantas mais, nos levam a acreditar na possibilidade das práticas investigativas para superar o medo da matemática, despertando o prazer da descoberta em matemática, de forma que experimentar e fazer matemática sejam atividades desejadas e naturais na sala de aula de matemática.

É questionável se, experimentar e fazer matemática sejam atividades desejadas e naturais pelos próprios professores de matemática. As atividades matemáticas que efetivamente o professor propõe para os estudantes podem desenvolver o pensamento matemático especulativo que admite a inquirição através de métodos variados, indagando por múltiplas possibilidades de solução? Vejo a introdução de atividades investigativas na sala de aula como uma poderosa força com vistas à educação matemática de nossos estudantes e reeducação matemática de nossos professores.

## REFERÊNCIAS:

- Abrantes, P., Oliveira, H. (1996). Matemática para Todos – investigações na sala de aula. In: P. Abrantes, L.C. Leal, J.P. Ponte (Eds.). *Investigar para aprender matemática*, (pp. 165-172). Lisboa: Projecto MPT e APM.
- Bruner, J. (1998). *Realidade mental, mundos possíveis*. Porto Alegre: Arned.
- Davis, P. J. , Hersh, R. (1995). *A Experiência Matemática*. Gradiva: Lisboa.
- Ernest, P. (1996) Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. P. Abrantes, L.C. Leal, J.P. Ponte (Eds.). *Investigar para aprender matemática*, (pp. 25-48). Lisboa: Projecto MPT e APM.
- Frota, M.C.R. (2002) *O pensar matemático no ensino superior: concepções e estratégias de aprendizagem dos alunos*. (Tese de doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil).
- Frota, M.C.R. (2003) Concepções de Matemática e Aprendizagem Matemática de alunos de Engenharia. In Atas da 26 Reunião Anual da Anped (pp.1-14). <http://www.anped.org.br/26/trabalhos/mariaclararezendefrota.rtf>

- Hadamard, J. (1947) *Psicologia de la invención en el campo matemático*. Buenos Aires: Espalsa-Calpe.
- Oliveira, H. Segurado, I., Ponte J. P. (1995). *Explorar, Investigar e Discutir na Aula de Matemática*. Atas do ProfMat95 (pp. 207-213). Lisboa: APM.
- Polya, G. (1981). *Mathematical Discovery*. USA : John Willey & Sons.
- Polya, G. (1995). *A Arte de Resolver Problemas*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Ponte, J. P., Brocardo, J., Oliveira, H. (2003). *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Ponte, J. P., Ferreira, C., Brunheira, L., Oliveira, H., & Varandas, J. (1999). Investigando as aulas de investigações matemáticas. In P. Abrantes, J. P. Ponte, H. Fonseca, & L. Brunheira (Eds.). *Investigações matemáticas na aula e no currículo*, (pp. 133-151). Lisboa: Projecto MPT e APM.