O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE

2010

VOLUME I

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Educação

INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: Uma Abordagem aos Professores da Rede Pública do Estado do Paraná

Autora: Margarete Kolczycki Borges[1]

Orientador: Luiz Claudio Pereira[2]

Resumo

Neste artigo são apresentados os resultados do trabalho de investigação matemática, realizado junto aos professores do Colégio Estadual Ângelo Gusso, e algumas considerações destes em relação ao projeto e ao material didático utilizado. A apresentação do projeto aos colegas do Colégio foi feita na Semana Pedagógica. O aprofundamento da parte teórica foi realizado através do GTR (Grupo de Trabalho em Rede) na modalidade de Ensino a Distância. Nem todos os professores se interessaram pela investigação. Outros, porém, demonstraram motivação no estudo dessa metodologia e utilizaram o Material Didático criado exclusivamente para este projeto, visando realizar investigação cognitiva com seus alunos. Os resultados foram positivos e os objetivos alcançados: fazer com que os docentes aprofundem seus conhecimentos sobre a investigação matemática, obtendo maior ciência em relação aos princípios e embasamento teórico para aplicá-las em sala de aula e concluir sobre a relevância da investigação matemática na aprendizagem dos conteúdos. As conclusões de duas professoras do Colégio foram similares: é muito difícil trabalhar a investigação em turmas numerosas; exige muito tempo para o planejamento das aulas; é um processo demorado; os alunos não estão acostumados e nem preparados para essa metodologia. Entretanto, consideraram que a investigação matemática é relevante para a construção do conhecimento, desenvolvimento do raciocínio e o relatório registrado pelos alunos de suas constatações. Mas deve haver algumas alterações no planejamento das atividades de investigação.

Palavras-chave: investigação matemática; capacitação de professores; construção do conhecimento.

1 Introdução

---

[1] Especialização: Formação de Professores de 1º e 2º graus, Licenciatura em Matemática, UFPR, Colégio Estadual Ângelo Gusso.

[2] Doutor em Matemática, Licenciatura em Matemática, UTFPR, Coordenador do Mestrado Profissional em Matemática.

Este trabalho é o resultado da aplicação do Projeto intitulado *Investigando nas Aulas de Matemática*, dirigido aos professores das escolas estaduais do Paraná, com enfoque maior aos docentes do Colégio Estadual Ângelo Gusso, cujo intuito é difundir entre os professores de matemática das séries finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio a investigação matemática, para que pudessem não só conhecê-la, como também aplicar seus conceitos na prática pedagógica cotidiana**.**

No decorrer da aplicação do Projeto de Intervenção Pedagógica foram realizadas as adequações necessárias para situações inesperadas que surgiram, por exemplo: o interesse de uma professora do Ensino médio em utilizar o material didático direcionado a princípio aos alunos do Ensino Fundamental e a divulgação do Projeto através do GTR.

2 O início: Motivação dos professores

O primeiro passo foi agendar e realizar uma reunião com a direção e a equipe pedagógica do Colégio Estadual Ângelo Gusso para expor o Projeto de Intervenção Pedagógica a ser elaborado com os professores do estabelecimento.

Durante a Semana pedagógica (julho de 2011), foi aberto um espaço para a apresentação do Projeto aos colegas. Estavam reunidos os professores de todas as áreas do conhecimento. Com a abordagem principal direcionada aos docentes de Matemática, foi explanado com riqueza de detalhes todo o Projeto:

- o porquê da escolha do tema;
- fundamentação teórica;
- os objetivos a serem alcançados;
- uma breve apresentação do material didático especialmente elaborado para esse fim;
- abertura para dissolução de dúvidas remanescentes.

A aplicação do Projeto teve como base o GTR (Grupo de Trabalho em Rede), curso à distância, ofertado aos professores da Rede Estadual de Ensino do Paraná; onde é postado o Projeto de Intervenção Pedagógica, Material Didático relativo ao mesmo e o cronograma de implementação na Escola. Este Curso, que

propicia a interação dos cursistas com o tutor (professor PDE) e com os colegas do próprio estabelecimento de ensino. O GTR é uma das atividades realizadas pelos Professores para o Programa de Desenvolvimento Educacional, PDE. Nos GTRs os Professores PDE socializam seus Projetos de Intervenção Pedagógica, bem como oportunizam formação aos Professores da Rede num curso de 64h, por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem e-escola da Secretaria de Estado da Educação do Paraná.

Em agosto de 2011, houve a inscrição para o GTR. Os professores foram estimulados e orientados a fazer suas inscrições para esse curso à distância. Para o meu GTR houve 15 inscritos. No Colégio Ângelo Gusso três professores efetuaram inscrição e todos concluíram o curso. Do total de inscritos no Paraná, apenas dois professores não concluíram o GTR.

3 A apresentação teórica do Projeto e do Material Didático e as discussões sobre o mesmo através do GTR

O GTR é composto por três temáticas, cada uma composta por um fórum e um diário.

Na primeira temática é postado o Projeto de Intervenção Pedagógica, o qual segue em sua íntegra:

3.1 O Projeto

Tema do Projeto
Tendências no ensino da Matemática.

Título

Investigando nas aulas de matemática.

Justificativa

Pretende-se através desse projeto difundir entre os professores de matemática das séries finais do ensino fundamental, a investigação matemática, para que possam não só conhecê-la, como também aplicar seus conceitos na prática pedagógica cotidiana**.**

Os professores precisam desenvolver competências para promover as condições de que necessitam para trabalhar a investigação em sala de aula.

Problematização

Segundo Ponte, os estudos realizados em educação matemática demonstram que a investigação é uma ferramenta importante na construção do conhecimento matemático.

Frota desenvolveu um trabalho com estudantes, que pretendem exercer o magistério e professores do ensino fundamental, sobre o conhecimento e a prática da investigação matemática e constatou que muitos desconheciam ou pouco sabiam sobre tal metodologia.

Partindo desse pressuposto, acredita-se que o uso da metodologia da investigação matemática facilitará o trabalho do professor na motivação do aluno para aprender Matemática.

Objetivos

O objetivo geral consiste em capacitar o professor para desenvolver práticas de investigação matemática, elaborando uma ou mais aulas utilizando-se dessa metodologia para orientar seu trabalho em sala, chegando a resultados cientificamente fundamentados.

No decorrer da aplicação do projeto de intervenção pedagógica na escola, espera-se alcançar os seguintes objetivos específicos:

1. Conhecer a teoria da investigação matemática.
2. Discutir com seus pares a aplicabilidade em sala de aula.
3. Criar atividades de investigação matemática para desenvolver com seus alunos.
4. Avaliar onde, ou seja, em que conteúdo se faz necessário à prática da investigação matemática.
5. Avaliar a aprendizagem dos alunos em relação a esta metodologia.

Fundamentação teórica

O professor deve motivar o aluno na prática da aprendizagem utilizando-se dos recursos cognitivos e afetivos deste, objetivando envolvê-los no processo da aprendizagem. O aluno é levado a participar de todas as etapas que levam ao saber matemático: a formulação de questões, formas de solucioná-las, discussão dos resultados, defesa de seu ponto vista perante o grande grupo e ao professor e finalmente (com a intervenção do professor), a conclusão com validação científica.

Em muitos casos, perde-se o discernimento entre a investigação matemática, a resolução de problemas e os exercícios. A distinção entre cada um foi descrita por Polya *apud* Ponte da seguinte forma:

> Problema: *é uma questão para a qual o aluno não dispõe de um método que permita a sua resolução imediata*.
> Exercício*: é uma questão que pode ser resolvida usando um método já conhecido.*
> *Os exercícios e os problemas têm uma coisa em comum. Em ambos os casos, o seu enunciado indica claramente o que é dado e o que é pedido. Não há margem para ambiguidades.*
> Investigação: *Trata-se de situações mais abertas – a questão não está bem definida no início, cabendo a quem investiga um papel fundamental na sua definição. E uma vez que os pontos de partida podem não ser exatamente os mesmos, os pontos de chegada podem também ser diferentes.* (p. 23)

A investigação matemática possibilita a autonomia do aluno, pois esse é direcionado pelo professor a encontrar formas e estratégias para resolver problemas, desenvolver fórmulas ou algoritmos para a solução de questões propostas e elaboradas previamente que resultem em proposições científicas válidas. A tarefa do professor é promover esse direcionamento, a compreensão e consequentemente a finalização da investigação.

Uma atividade de investigação matemática pode ser realizada pelo aluno individualmente, em pequenos grupos ou com a turma toda dependendo da complexidade da mesma.

Sobre a capacidade do aluno na sua relação e desenvolvimento da investigação matemática, Polya *apud* Ponte, p. 19, afirma que:

> *"[Os alunos podem ter] um sabor da Matemática em construção e do trabalho criativo e independente... [Eles podem] generalizar a partir da observação de casos, [usar] argumentos indutivos, argumentos por analogia, reconhecer ou extrair um conceito matemático de uma situação concreta."*

Ponte, p. 21, observou quatro fases distintas no desenvolvimento de uma atividade de investigação matemática apresentadas no Quadro abaixo:

Exploração e formulação de questões	• Reconhecer uma situação problemática • Explorar a situação problemática • Formular questões
Conjecturas	• Organizar dados • Formular conjecturas (e fazer afirmações sobre uma conjectura)
Testes e reformulação	• Realizar testes • Refinar uma conjectura
Justificação e avaliação	• Justificar uma conjectura • Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio

Introduzir uma tarefa de investigação a alunos que não tiveram contato com esse tipo de abordagem pode não ser muito fácil e requer muito cuidado. O primeiro passo é fazer que o aluno entenda o sentido da tarefa e como deve proceder durante a realização da mesma. Deve estar bem claro para o aluno o significado da investigação.

Por sua vez, os alunos trazem de seu cotidiano a vivência

> "(...) *dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura." (D'Ambrosio, p 22).*

O professor deve fazer a princípio uma tarefa bastante simples, porém desafiadora na qual os alunos sintam motivados a fazer as primeiras descobertas deixando claro que as constatações dependem de iniciativa própria. Partindo destas conjecturas iniciais, o professor passa a formular questões ainda não percebidas pelos alunos, instigando-os a explorar e analisar a tarefa das mais variadas formas. *"O aluno deve sentir que suas ideias são valorizadas e que espera que as discuta com os colegas, não sendo necessária a validação constante por parte do professor." (PONTE, p. 28).*

Os alunos devem trabalhar em pequenos grupos e manipular os dados fornecidos tentando formular conjecturas e expor aos seus pares tentando formular justificativas para convencê-los de suas descobertas, as informações percebidas por um aluno podem auxiliar ou enriquecer outro na formulação de novas hipóteses. A criatividade na percepção de propriedades ou soluções deve ser estimulada em todos os momentos pelo professor.

Ainda sobre a atuação do docente no processo investigativo, Ponte salienta: "*o apoio a conceder pelo professor assume várias formas: colocar questões mais ou menos diretas, fornecer ou recordar informação relevante, fazer sínteses e promover a reflexão dos alunos." (*p. 52)

Segundo Sadovsky, "*é preciso dar voz ao aluno nas aulas de matemática para ele defender suas ideias. Se ensinarmos apenas a fazer contas, como há 40 anos, não estamos preocupados em formar indivíduos participativos". (p.73)*

Os alunos percebem que se faz necessário realizar alguns testes para a verificação da validade das conclusões obtidas. O professor deve observar e intervir quando solicitado ou achar necessário. Polya descreve qual a participação do professor nesse processo:

> "*O estudante deve adquirir tanta experiência pelo trabalho independente quanto lhe for possível. Mas se ele for deixado sozinho, sem ajuda ou com auxílio insuficiente, é possível que não experimente qualquer progresso. Se o professor ajudar demais, nada restará para o aluno fazer. O professor deve auxiliar, nem demais nem de menos, mas de tal modo que ao estudante caiba uma parcela razoável do trabalho." (p. 1)*

Deve-se incentivar que os alunos registrem todas as observações e conclusões percebidas, o que nem sempre é fácil, como afirma Perrin-Glorian, por apresentarem deficiências em sua formação decorrentes da:

> *"*(...) *falta de domínio dos termos matemáticos na escrita (daí vem a dificuldade de entender enunciados de problemas, por exemplo), falhas ao representar matematicamente os problemas (quando é necessário traduzir o que se pede com símbolos, números, variáveis, etc.) e lacunas na acumulação do conhecimento (o que gera barreiras difíceis de superar ao longo da trajetória escolar)."(p.87).*

Apesar dessa dificuldade ou defasagem na formação escolar de seus alunos, o professor não deve abdicar dos registros dos caminhos percorridos por eles na formulação de suas conjecturas: "*é importante ajudá-los a fazer uma síntese*

da atividade, descrevendo seus avanços e recuos, os objetivos que tinham em mente e as estratégias que seguiram." (PONTE, p. 53)

A partir do momento em que os alunos testam as hipóteses de solução, fundamentados em seus conhecimentos básicos, e à medida que sentem a necessidade de validar ou justificar a solução encontrada, é que interiorizarão conceitos mais precisos da matemática e sua transcendência a outras situações problema.

Surge então outra situação, como justificar suas conjecturas? Os alunos deverão fazer tantos testes até que se certifiquem de que suas conclusões são válidas. Dependendo do nível de conhecimentos matemáticos (de seus alunos), o professor poderá auxiliá-los na demonstração utilizando-se de conceitos científicos mais abrangentes.

A avaliação de uma atividade de investigação matemática, não é fácil e

> "(...) *constitui um desafio para o professor perceber aonde os alunos querem chegar, uma vez que não acompanhou todo o processo. Muitas vezes, os alunos não possuem um registro escrito organizado daquilo que fizeram e têm muitas limitações na comunicação oral. Tal situação desfavorável à avaliação do seu progresso poderá ser realizada pelo professor colocando boas perguntas, tendo paciência para escutar e fazendo um esforço sério para compreendê-los, evitando corrigir cada afirmação ou conceito matematicamente pouco correto."* (PONTE, p. 49).

Estratégias

O projeto destina-se aos professores do ensino fundamental (séries finais – do sexto ao nono ano). As atividades a seguir serão desenvolvidas na hora atividade do professor/professora.

Elaborar material didático seguindo embasamento teórico adequado, com exercícios a serem aplicados pelos professores em sala.

Num primeiro momento, são lidos e discutidos textos com a fundamentação teórica sobre investigação matemática. Os professores debatem com seus pares e são incentivados a conhecer e utilizar o material didático produzido para a implementação do projeto na escola. Nesse momento, os professores serão orientados a elaborar um plano de aula com o uso desse material, com os seguintes passos:

1. Descrição da atividade que será realizada pelo aluno

2. Conclusões esperadas.
3. Direcionamento e intervenções feitas pelo professor.
4. Conduzir a finalização.
5. Registrar todos os passos e estimular que os alunos também o façam, incentivando-os e comentando os possíveis erros e aproveitando-se deles em atividades posteriores. Sendo essa uma das necessidades dos registros.

Tendo o professor aplicado a tarefa de investigação com seus alunos, é o momento de reunir com seus pares para discutir os pontos positivos e negativos; reformular o que considerar necessário; o que pode ser suprimido; reestruturar o que achar pertinente e enfim, fazer uma avaliação da intervenção pedagógica de investigação matemática.

Cronograma

O projeto será aplicado no segundo semestre de 2011 (de agosto a novembro), conforme o cronograma abaixo:

1º encontro: Explanação da proposta de implementação do projeto aos professores de matemática do ensino fundamental.

2º encontro: Leitura e discussão do primeiro capítulo– Investigar em Matemática - do livro *Investigações Matemáticas* de J. P. Ponte.

3º encontro: Leitura e discussão do texto *Experiência Matemática e Investigação Matemática*, de Maria Clara Frota. (PUC de Minas Gerais – PUCMINAS – Brasil).

4º encontro: Esclarecimento de dúvidas ainda remanescentes referentes à proposta do projeto e à fundamentação teórica do mesmo.

5º encontro: Apresentação e explicações aos professores do material didático elaborado para a implementação do projeto na escola.

6º encontro: Orientações da aplicação do material didático em sala de aula.

7º encontro: Relato dos professores sobre a aplicação desse material com seus alunos.

8º encontro: Considerações finais e registros por escrito das experiências dos professores em sala de aula.

A princípio, não havia certeza quanto à realização do GTR, por isso o 2º e 3º encontros foram substituídos pela temática 1 do mesmo.

Após a leitura do material supracitado, o cursista é convidado a interagir através de discussões e contribuições, com o tutor e com os colegas no fórum do GTR.

3.1.1 Questionamentos acerca do Projeto abordados na primeira Temática do GTR:

Aos professores participantes do GTR foi questionado:

Fórum 1: Na sua opinião, a investigação matemática é aplicável em sala de aula? Use como referência o Projeto e sua experiência profissional. Justifique sua resposta.

Quase a totalidade dos professores concordou com a importância da investigação matemática na aprendizagem. Consideraram como forma de motivação tanto do professor quanto do aluno, que através de seus esforços tenta encontrar formas de solucionar os problemas propostos. Consideraram de suma importância buscar alternativas para estimular o raciocínio dos alunos e acompanhar o progresso do desenvolvimento lógico. Apenas uma professora acredita ser de difícil aplicação, pois sua realidade implica em salas de aula cheias, com alunos desmotivados e indisciplinados. A ela foi sugerido que tentasse a aplicação do Material Didático, abaixo (item 3.2).

Na segunda temática do GTR, foi postado o Material Didático, que segue:

3. 2 O Material Didático:

Apresentação

Pensando em uma forma diferenciada de abordagem e desenvolvimento do ensino de matemática, este material didático foi desenvolvido com o objetivo de levar o aluno a participar de todas as etapas que levam ao saber matemático: a formulação de questões, formas de solucioná-las, discussão de estratégias e dos resultados, defesa de seu ponto vista perante o grande grupo e o professor e, com a intervenção do professor, a conclusão, com validação científica. Este material didático pode ser explorado com alunos a partir da 5ª série**/**6º ano até mesmo no Ensino Médio adaptando-se diferentes níveis de dificuldade, conforme a maturidade intelectual dos alunos.

Procedimentos/Material Didático

- **Conteúdos**

  - Contagem

  - Multiplicação

  - Potenciação

  - Geometria plana: áreas de quadrados

  - Tabelas

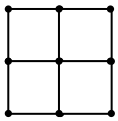
  - Algoritmos

Atividades/Técnicas

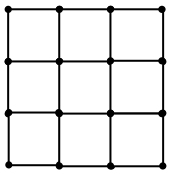
I. Quantos quadrados podem ser formados em cada uma das figuras abaixo?

1ª figura:

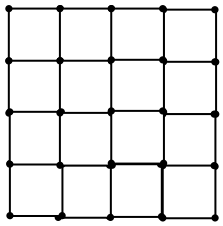
2ª figura:



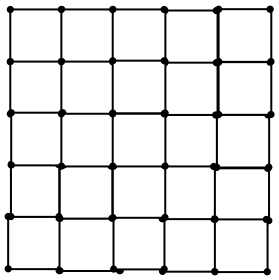
3ª figura:



4ª figura:



5ª figura:



Registre suas respostas.

II. Escreva como chegou a esses resultados.

III. Verifique as respostas dos outros grupos e compare com aquelas que encontrou, mostrando a forma como obteve seus resultados e questionando os resultados dos outros grupos, até chegarem a um consenso.

IV. Complete o quadro abaixo:

Figura	**Medida do Lado do Quadrado**	**Áreas Dos Quadrados**	**Nº de Quadrados**	**Total**
1ª		1X1		
2ª		1X1		
3ª		2X2 1X1 2X2 3X3		
4ª		1X1 2X2		
		3X3		
		4X4		
5ª		1X1 2X2 3X3		
		4X4		
		5X5		

V. Observe o quadro acima e escreva a maior quantidade de conclusões que pode extrair dele.

VI. Que conteúdos de matemática foram explorados no exercício acima.

Recursos Materiais

Exercícios impressos, quadro-negro, giz.

Avaliação

Uma avaliação em investigação matemática é feita desde o momento em que se inicia a atividade. Desde a forma como o aluno inicia a resolução, passando por todas as fases de deduções e conjecturas (que no caso da investigação, é o mais importante), até a finalização do exercício.

Orientações/Recomendações ao professor

1ª aula: Para a atividade de investigação matemática proposta, sugere-se que o professor divida a classe em grupos de duas a quatro pessoas. Inicialmente, apresentar somente a quarta figura e deixar por conta dos grupos a solução, acompanhando-os e intervindo o menos possível.

Propor aos grupos formar outros quadrados com medidas diferentes e organizar suas respostas. Os registros devem ser sempre incentivados. O professor deve tomar cuidado em não adiantar respostas e nem interromper um caminho tomado pelos alunos, mesmo sendo incorreto, deixar que eles mesmos cheguem às suas conclusões.

2ª aula: Entregar para cada grupo a atividade impressa I à IV. Dependendo do desenvolvimento das atividades na turma, pode haver a necessidade de se utilizar mais uma aula para que consigam realizar estas atividades.

3ª aula: Construir com o auxílio dos alunos uma tabela semelhante à do item V. Lembre-se que os alunos são os elementos mais importantes na investigação matemática, portanto são eles que devem chegar a uma forma de sistematização de respostas. A tabela é apenas uma sugestão, podendo haver outras formas de registro.

O item VI da atividade de investigação é o mais importante de todos. Deixar tempo suficiente para que os grupos possam alcançar o maior número de conclusões que puderem. Se não conseguirem iniciar dar uma dica sutil, lançar uma pergunta desafiadora: “E se vocês escrevessem quantos quadrados encontraram em cada figura de acordo com sua área?”. É comum que quando consigam obter a 1ª conjectura achem que é a única. Incentivar encontrarem outras: “Será que não há algo mais a ser explorado?”

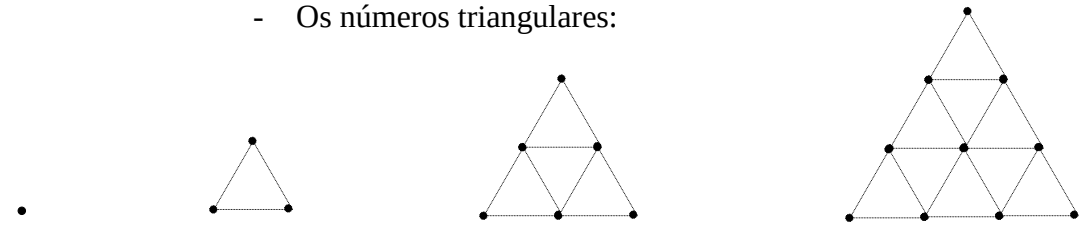
Pedir para que os alunos respondam ao item VII.

Talvez os alunos (de 5ª série/6ºano) tenham dificuldades em relacionar os conteúdos (item VII) abordados no exercício, nesse caso o professor pode orientar e descrever, já que esta não é essencial na investigação.

Sugestões

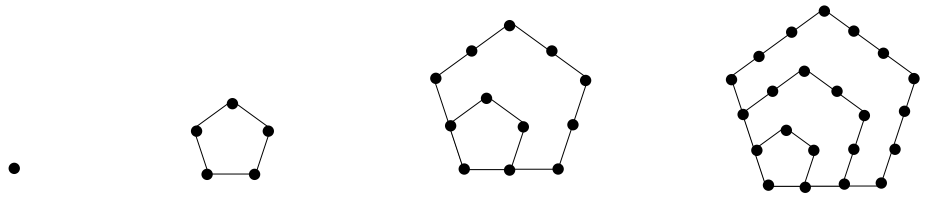
Os professores poderão lançar novos desafios, trabalhando de forma semelhante com:

- Os números triangulares:



1 3 6 10

- os números pentagonais:



1 5 12 22

Há também outras atividades no livro: Investigações Matemáticas na Sala de Aula; autores: João Pedro da Ponte, Joana Brocado e Hélia de Oliveira, ed. Autêntica.

3.2.1 Questionamentos acerca do Material Didático abordados na segunda Temática do GTR:

Aos professores participantes do GTR foi questionado:

Fórum 2: Na investigação matemática, os registros feitos pelos alunos são muito importantes. Alguns alunos têm dificuldades em expressar e escrever suas ideias e sua forma de pensar. De que maneira o professor pode auxiliar na superação dessa dificuldade?

A esta questão as respostas foram bem parecidas; os professores julgaram que deve ser um processo de observação do conhecimento empírico, para despertar o que está implícito e que o aluno deve ser motivado a fazer os registros de suas observações. É papel do professor aflorar o conhecimento já adquirido e a partir daí dar continuidade ao conhecimento intelectual do aluno. Nos casos em que os alunos sintam muita dificuldade em fazer seus próprios registros, o professor deve motivar o raciocínio através de perguntas que permitam ao aluno se sentir “autor” na construção de seu conhecimento e não um simples espectador e receptor de conhecimentos prontos e acabados. Dessa forma o professor torna-se um mediador para que seu aluno chegue ao resultado almejado. Também é importante salientar a contribuição de cada aluno no desenvolvimento da atividade.

Na terceira temática do GTR, foi postado um incentivo para o planejamento de uma atividade de investigação e também o cronograma de aplicação do Projeto na Escola:

3. 3 O cronograma de implementação:

Julho de 2011: Explanar durante a Semana Pedagógica os princípios gerais do Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola.

Agosto de 2011: Conversar com os professores do colégio para incentivá-los a participar do GTR.

Outubro de 2011: Acompanhar os professores do Colégio Estadual Ângelo Gusso no GTR, incentivando-os, motivando e esclarecendo dúvidas pertinentes ao Projeto e ao GTR.

Novembro de 2011: Motivá-los a usar o material didático em suas aulas, sempre com o acompanhamento, complementação e ajustes necessários do professor PDE e professores do Colégio.

Dezembro de 2011: Recolher informações dos professores que utilizaram o material didático: como foi a aplicação, dificuldades e sugestões observadas.

Dezembro de 2011: Avaliação do material didático por parte dos professores que utilizaram o material em suas aulas.

3.3.1 Questionamento sobre o cronograma de implementação do Projeto abordados na terceira Temática do GTR:

Aos professores participantes do GTR foi questionado:

Fórum 3:De acordo com o Projeto e o Material Didático, planeje uma atividade de investigação para seus alunos.

Em relação às atividades enviadas houve muita criatividade e originalidade por parte de alguns professores cursistas, que enviaram sugestões já aplicadas em sala de aula juntamente com o relato dos resultados obtidos, ou atividades a serem aplicadas. Outros sugeriram algumas atividades exposta no livro Investigações Matemáticas na Sala de Aula; autores: João Pedro da Ponte, Joana Brocado e Hélia de Oliveira, ed. Autêntica; o que considero como resultado positivo de meu trabalho que fez com que esses buscassem outras fontes além da apresentada no GTR.

4 Resultados obtidos com os professores do GTR e os Resultados da implementação do projeto de Intervenção Pedagógica no Colégio Estadual Ângelo Gusso

Após a conclusão do GTR, das três professoras do Colégio, a primeira delas não demonstrou interesse em utilizar o Material Didático com seus alunos. A segunda, aplicou parcialmente, ou seja, não compreendeu o projeto em sua íntegra. Escolheu uma turma de 1º ano do Ensino Médio com a qual tinha melhores resultados. Na aplicação do Material Didático, deixou-os totalmente livres sem

interferir no rumo que estavam tomando. Entregou-me o material com os resultados de seus alunos, que averiguei que apesar da forma que foi aplicado, alguns conseguiram tomar o rumo certo, porém sem chegar aos resultados esperados. A professora L. A. Tessmann foi a que conseguiu melhor desempenho e atingiu os objetivos previstos para uma atividade de Investigação Matemática. Ela trabalhou com alunos da 5ª Série/6ºano do Ensino Fundamental, nos meses de novembro e dezembro de 2011.

As considerações dela foram as seguintes:

1ª AULA (uma hora/aula)

A turma foi dividida em grupos de dois ou três alunos conforme escolha deles mesmos. A professora desenhou no quadro-verde a 4ª figura sugerida no Material Didático, e escreveu a pergunta: Quantos quadrados têm esta figura? Também foi mostrada a figura desenhada em papel quadriculado. Os alunos desenharam a figura no mesmo tipo de papel e começaram a pensar na resposta solicitada. Alguns alunos vieram dizer à professora o número que encontraram e, como havia a proposta de não lhes falar se estavam certos ou não, eu lhes perguntei: O que você acha? Será que é isto mesmo? O número não será maior? Para alunos mais ansiosos, mostrei na figura alguns quadrados a mais que poderiam ser contados também. O interessante foi que a figura era uma só e houve alunos que desenharam outras e até retângulo. A turma estava muito agitada o que, em parte, é comum dela, mas o fato de não haver uma confirmação da resposta para o exercício proposto os deixou parece que mais inquietos, além de ser uma aula mais perto do final do ano letivo. Todas as anotações foram recolhidas.

Acredito que se fosse entregue para cada aluno a figura proposta e a pergunta impressas, eles teriam o exercício mais direcionado, mais focado.

2ª AULA (duas horas/aula)

Foram entregues as atividades I e II do Material Didático para os alunos já agrupados em duplas ou em trios. Os alunos tentaram fazer o que era pedido, conforme o que conseguiam. A professora seguiu os mesmos procedimentos adotados na 1ª aula. Os alunos perguntavam muito, principalmente se os resultados estavam corretos. Depois, eles receberam as atividades III a VI e tentaram

preenchê-las. Expliquei o que eram as expressões 1X1, 2X2 e assim por diante da atividade IV aos alunos que perguntaram. Todos os presentes entregaram as suas atividades, as quais podem ser analisadas e das quais pode se registrar algumas conclusões. Nenhuma dupla acertou todas as atividades, mas houve alunos que conseguiram alguns resultados corretos. Na maioria das vezes, os números da atividade I não são os mesmos da atividade IV, isto é, há divergências num mesmo trabalho. Nenhum dos alunos acertou o número de quadrados da 5ª figura. Um dos grupos anotou as medidas dos lados dos quadrados das figuras de forma correta, o restante dos alunos não conseguiu por falta de tempo e/ou de conhecimento. As atividades V e VI não foram respondidas por nenhum aluno.

Observações: não houve possibilidade de desenvolvimento da 3ª aula e de conversarmos sobre os resultados. Com certeza os alunos aprenderam com as atividades realizadas e teriam aprendido mais ainda se houvesse o tempo da troca de ideias e depois a chegada à conclusão. De qualquer forma foram atividades interessantes e de aprendizagem.

A Investigação Matemática ajuda os alunos e as alunas a pensar e a valorizar o seu raciocínio seja com quais atividades for.

Considerações Finais

Com a aplicação do Projeto de Intervenção Pedagógica na escola e a utilização do Material Didático pelas professoras, concluímos que a Investigação Matemática traz implicações educacionais positivas, trazendo novas metodologias para se tratar determinados conteúdos da Matemática. Por ser uma abordagem metodológica nova para os alunos, despertou interesse e curiosidade dos professores e dos discentes.

Porém, não seria possível tratar toda a matemática através dela. Constatamos que é necessário muito tempo para elaboração de atividades com orientação investigativa; que são indicadas para turmas com menos alunos do que as existentes na realidade e que falta uma certa cultura dentre os professores e alunos na execução dessas atividades.

Referências

D'AMBROSIO, **Ubiratan. Etnomatemática – Elo entre as tradições e a modernidade**. 2ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

FROTA, M. C. R. Experiência Matemática e Investigação Matemática. Frota. PUC de Minas Gerais – PUCMINAS – Brasil. <http://www.matematica.pucminas.br/Grupo de Trabalho/Maria clara/experienciaDocumento do Acrobat.pdf> acesso em 18/04/2011.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares da educação básica** do **Paraná**. Curitiba: SEED, 2008.

PERRIN-GLORIAN, M.-J. **Pesquisa em ação – Matemática: De mau a Melhor**. Revista Nova Escola, São Paulo, ano XXV, nº 237, p. 86 – 88, novembro 2010.

POLYA, George. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência. Tradução e Adaptação Heitor Lisboa de Araújo – UFRJ. 2006.

PONTE, J.P.; BROCARDO, J. e OLIVEIRA, H. de. **Investigações Matemáticas na sala de aula** – 2ª edição - Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

SADOVSKI, P. **Formação Continuada: Espaço para se Aperfeiçoar**. Revista Nova Escola, São Paulo, ano XXII, nº 207, p. 70 – 74, novembro 2007.