O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE

2012

VOLUME I

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Educação

ÁREAS E PERÍMETROS: UMA ABORDAGEM SIGNIFICATIVA

[1]MARISE OZIERANSKI

[2] JOÃO CESAR GUIRADO

Resumo O presente artigo traz alguns resultados do trabalho desenvolvido junto a alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, consolidando o que foi definido no Projeto de Intervenção Pedagógica, que previu a utilização da Unidade Didática elaborada como uma das exigências do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE 2012-2013. O trabalho contou com a intervenção de professores de Matemática que participaram do Grupo de Trabalho em Rede – GTR, uma das atividades inerentes ao PDE do Estado do Paraná. Relata como os alunos concebem a investigação matemática e como realizam as atividades propostas, relativas aos conceitos de áreas e perímetros de figuras planas, bem como o trabalho com as expressões algébricas, por meio da utilização de materiais manipuláveis: geoplano e malhas quadriculadas. O trabalho foi alicerçado nas importantes temáticas da Educação Matemática: História da Matemática, Investigações Matemáticas e Resolução de Problemas, procurando favorecer a compreensão dos conceitos pelos alunos, mostrando-lhes que a Matemática é um conhecimento social e que eles podem ser capazes de desenvolver habilidades, descobrir regularidades, levantar conjecturas, atuando ativamente no processo.

Palavras-chave: Educação Matemática. Investigação Matemática. Materiais Manipuláveis.

Introdução

A realização do trabalho no Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), no biênio 2012-2013 possibilitou verificar, na prática, que o foco principal é a escola como objeto de estudo, enquanto o professor PDE, de uma maneira inovadora, se aperfeiçoa mediante estudos orientados, culminando com a elaboração de uma proposta de trabalho que visa o enfrentamento aos problemas do cotidiano da escola em que está inserido. Trata-se de um processo de superação-incorporação-superação, pois sabemos da necessidade dessa continuidade no processo de aprendizagem.

Assim, pretende-se, neste texto, discorrer sobre todo este processo, desde a elaboração do Projeto de Intervenção Pedagógica, da Produção Didático-Pedagógica, de sua implementação na escola e as contribuições das discussões do Grupo de Trabalho em Rede – GTR.

---

[1] Professora da Rede Pública Estadual – SEED - Paraná. Licenciada em Matemática. Especialista em Matemática e Especialista em Educação Especial.

[2] Professor Adjunto D do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Maringá.

A problemática levantada neste trabalho foi a de, através de uma proposta de sequência de atividades, de cunho investigativo, despertar no aluno uma participação maior nas aulas de matemática, garantindo-lhes a reflexão.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O trabalho em questão pautou-se na linha de pesquisa que tem como foco a Investigação Matemática em sala de aula, perpassando pela História da Matemática.

Segundo Ponte *et al.* (2009), investigar não significa necessariamente lidar com problemas muito sofisticados na fronteira do conhecimento. Investigar significa procurar respostas com fundamentação e rigor aos problemas para os quais não temos uma resposta pronta.

O que mais fortemente caracteriza as investigações é o estilo de conjectura - teste - demonstração, constituindo uma poderosa forma de construir conhecimento. Para os matemáticos profissionais, investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades.

Uma investigação matemática desenvolve-se usualmente em torno de um ou mais problemas, podendo os alunos generalizar, a partir da observação de casos.

> Aprender Matemática não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau de ensino). Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a Matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. Só assim se pode realmente dominar os conhecimentos adquiridos. Só assim se pode ser inundado pela paixão "detetivesca" indispensável à verdadeira fruição da matemática. Aprender Matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo os outros andar e recebendo informação sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar a bicicleta e andar, fazendo erros e aprendendo com eles (BRAUMANN, In: PONTE, 2009, p.19).

Os processos usados numa investigação matemática abrangem inicialmente: 1) o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões; 2) o processo de formulação de conjecturas; 3) a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas; 4) a demonstração e a avaliação do trabalho realizado.

Tem-se a intenção, neste trabalho, de reforçar que as investigações matemáticas constituem uma das atividades que os alunos podem realizar e que se relacionam, de muito perto, com a resolução de problemas.

Na disciplina de Matemática, como em qualquer outra disciplina escolar, o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Ao requerer a participação do aluno na formulação das questões a estudar, essa atividade tende a favorecer o seu envolvimento na aprendizagem.

O papel do professor neste tipo de trabalho é o de ficar mais de retaguarda. Cabe-lhe então procurar compreender como o trabalho dos alunos se vai processando e prestar o apoio que for sendo necessário.

No caso em que os alunos trabalham em grupo, as interações que se geram entre eles são determinantes no rumo que a investigação irá tomar. É nessa fase que se vão embrenhando na situação, familiarizando-se com os dados e apropriando-se mais plenamente do sentido da tarefa. A situação de trabalho em grupo potencia o surgimento de várias alternativas para a exploração da tarefa. Os alunos procuram integrar os seus conhecimentos matemáticos na investigação, algo que o professor deve estimular no decurso da aula. Os autores ressaltam a importância da realização de um registro escrito do trabalho de investigação. É fundamental que o professor procure levar os alunos a compreender o caráter provisório das conjecturas. O professor tem um papel determinante nas aulas de investigação.

Uma das grandes vantagens de apresentar uma postura interrogativa nas aulas com investigação é o fato de ajudar os alunos a compreenderem que o papel principal do professor é o de apoiar o seu trabalho e não simplesmente validá-lo. Uma conjectura só assume o papel de conclusão válida para todos os casos a partir do momento em que é demonstrada. Realizando investigações, os alunos podem desenvolver competências numéricas indispensáveis no mundo de hoje.

Ressalta-se que as atividades investigativas constituem-se em importantes estratégias de ensino e devem ser realizadas por meio de diferentes atividades, acompanhadas de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo (Carvalho *et al*., 1995). A investigação matemática desenvolve no aluno habilidades e capacidades, como: raciocínio, astúcia, argumentação e ação. Nessa metodologia, o professor deixa de ser um mero transmissor do conhecimento e passa a agir como

orientador das atividades que levem o aluno a refletir, buscar explicações, de modo a chegar à resolução do problema proposto. Dessa forma, havendo ação do estudante, a aprendizagem se concretiza, uma vez que não só o produto é fundamental, mas igualmente importante é o processo, pois só assim haverá por parte do aluno a construção do conhecimento.

Particularmente, as atividades investigativas em geometria levam o aluno a rever muitos conceitos e abordar aspectos essenciais da natureza da própria Matemática. Isso requer do aluno uma gama de comportamentos, dentre os quais podemos destacar: a formulação de perguntas, o estabelecimento de conjecturas, a testagem de hipóteses, a verificação da validade ou não da conjectura estabelecida, a formulação de generalizações, o registro das descobertas com as devidas justificações. Ao realizar a investigação, surge a necessidade de o aluno reexaminar as definições e, quando possível, verificar a demonstração em Matemática. Paralelamente, aspectos da história da Matemática, com enfoques para a sua evolução, poderão ser abordados, principalmente com o trabalho em Geometria.

Segundo Ponte *et al.* (2009, p.71) “A Geometria é particularmente propícia, desde os primeiros anos de escolaridade, a um ensino fortemente baseado na exploração de situações de natureza exploratória e investigativa.”

Outro ponto que deve ser focado e que não nos passa despercebido durante os anos da prática pedagógica da autora é o abandono parcial e, às vezes, até total de nossos colegas quanto ao trabalho com a Geometria. Essa constatação é ratificada pela professora Regina Maria Pavanello:

> E esse “abandono” da geometria tem consequências: um professor que enquanto aluno não aprendeu geometria, certamente desenvolverá uma atitude negativa no processo de ensino/aprendizagem a que serão submetidas as crianças que estão começando um trabalho mais sistematizado com a geometria, não lhes permitindo desenvolver as habilidades referidas (PAVANELLO, 2004, p. 129).

Nessa mesma linha de pensamento, podemos destacar a intervenção do professor Sergio Lorenzato:

> Podemos ilustrar também o prejuízo que ocorre quando a geometria fica esquecida [...] pois o não estudo de uma parte da matemática acarreta o não desenvolvimento do tipo de pensamento referente a essa parte (LORENZATO, 2006, p.58).

Outra recomendação curricular geral que tem vindo a ser salientada, já há alguns anos, é a de utilizar, na sala de aula, material manipulável. Dentre vários autores que justificam a importância da utilização de materiais visuais e táteis, citamos a recomendação do *The Nacional Council of Teachers of Mathematics* (NCTM):

> • Todas as salas de aula devem ser equipadas com conjuntos de material manipulável (por exemplo, cubos, placas, geoplanos, escalas, compassos, réguas, transferidores, papel para traçado de gráficos, papel ponteado).
> • Professores e alunos devem ter acesso a material apropriado para desenvolver problemas e idéias para explorações.
> (NCTM, 1989 *apud* PONTE, BROCARDO e OLIVEIRA, 2009, p. 87).

Encontra-se, também, nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná de 2008 a validação para utilização dessas ferramentas como uma das formas de o aluno expressar seu conhecimento a fim de superar dificuldades que o professor verificou pela observação sistemática durante o processo avaliativo. Salienta-se, porém, que o uso de material manipulável deve estar cercado de cuidados, lembrando que não deve ser utilizado como um fim em si mesmo, mas um meio para através da reflexão se chegar à aquisição de um conhecimento específico. Confirmando o exposto, citamos Serrazina (1990), que:

> [...] ao analisar a utilização de materiais didáticos no ensino da matemática, observa que deve haver um cuidado especial quando se pretende fazer uso desse recurso, e que, nesse aspecto, o professor tem um papel fundamental (SERRAZINA, 1990 *apud* PASSOS *in:* LORENZATO, 2009, p. 78).

Dessa forma, o uso de materiais manipuláveis vai servir como um meio para alcançar os objetivos propostos, na medida em que a aprendizagem deve ocorrer pela compreensão dos conceitos e isso é um processo que acontece no interior do indivíduo, mas que será favorecido pelas interações do indivíduo com o mundo.

A importância do material manipulável é também enfatizada por Rêgo e Rêgo (2009), ao afirmarem que:

> [...] o material concreto tem fundamental importância pois, a partir de sua utilização adequada, os alunos ampliam sua concepção sobre o que é, como e para que aprender matemática, vencendo os mitos e preconceitos negativos, favorecendo a aprendizagem pela formação de idéias e modelos (RÊGO e RÊGO, 2009, p. 43).

Ainda segundo esses autores, é importante frisar que a utilização de todo e qualquer recurso didático exige cuidados básicos por parte do professor, entre os quais destacam:

- dar tempo para que os alunos conheçam o material (inicialmente é importante que os alunos o explorem livremente);
- incentivar a comunicação e troca de idéias, além de discutir com a turma os diferentes processos, resultados e estratégias envolvidos;
- mediar, sempre que necessário, o desenvolvimento das atividades por meio de perguntas ou da indicação de materiais de apoio, solicitando o registro individual ou coletivo das ações realizadas, conclusões e dúvidas;
- realizar uma escolha responsável e criteriosa do material;
- planejar com antecedência as atividades, procurando conhecer bem os recursos a serem utilizados, para que possam ser explorados de forma eficiente, usando o bom senso para adequá-los às necessidades da turma, estando aberto a sugestões e modificações ao longo do processo; e,
- sempre que possível, estimular a participação do aluno e de outros professores na confecção do material (RÊGO e RÊGO, 2009, p. 54).

Dentre os materiais utilizados no desenvolvimento deste trabalho, destacamos o Geoplano, que se constitui em uma tábua plana que possibilita o desenvolvimento de conteúdos da Álgebra e, principalmente, da Geometria. Esse termo deriva da palavra inglesa *geoboards* ou da palavra francesa *geoplans* em que *geo* vem de geometria e *board/plan* significa plano, tábua, tabuleiro ou superfície plana.

Estima-se que o primeiro a falar sobre o Geoplano foi Caleb Gattegno, do Institute of Education, London University, em 1961. Esse educador egípcio foi reconhecido mundialmente pelas suas pesquisas em Educação Infantil, divulgou as famosas barras de Cuisenaire e, por toda a sua vida, dedicou-se à criação de materiais pedagógicos.

Esse material é, em geral, apresentado em uma placa de madeira com pregos ou pinos (representando pontos no plano), espaçados entre si, mantendo a mesma distância, de modo a formar uma malha, a qual pode ter vários aspectos estruturais. Entre os pontos, ou seja, entre os pregos, esticam-se elásticos que permitem desenhar as mais diversas figuras geométricas.

Embora no mercado e em Laboratórios de Ensino de Matemática existam vários tipos de Geoplano, como os isométricos, os quadrangulares, os circulares, os trelissados e os ovais, optou-se, neste trabalho, pela utilização do Geoplano quadrangular, pois a disposição dos pregos permite que sejam elaborados alguns

conceitos: a unidade de comprimento é a distância entre dois pregos adjacentes e a unidade de área é a superfície do menor quadrado formado por pregos.

Esse recurso didático-pedagógico tem sido considerado de suma importância na educação básica por se tratar de um material dinâmico e manipulativo (construir, movimentar e desfazer), o que facilita a aprendizagem e permite que aluno e professor/a se desprendam do ambiente tradicional da sala de aula para um momento mais interativo e concreto, o que facilita a construção do conhecimento. Além disso, contribui para explorar problemas geométricos e algébricos, que reproduzidos em papel quadriculado, possibilitam a aferição de conjecturas.

Outra importante razão para o seu uso reside no fato de o material oportunizar o raciocínio com objetos e, portanto, favorece o ensino por meio da resolução de problemas, pois conforme destaca Deguire (1994, p.78): “Cada uma delas pode ser uma excelente atividade de aprendizagem e também pode ser ampliada para favorecer desafios de resolução de problemas”. A autora ratifica sua posição, mencionando que os resultados das atividades devem ser registrados em papel pontilhado com disposição semelhante ao geoplano, para que os alunos sejam desafiados a desenvolver estratégias de resolução de problemas, como a tentativa e erro, além de outras possibilidades inicialmente não previstas.

Os geoplanos usados como recurso para atividades de investigação na educação básica podem proporcionar interessantes experiências geométricas, propondo desafios de forma, dimensão, semelhança e, mais tarde, em teoria dos grupos e nas geometrias métrica e projetiva.

Com o geoplano, pode-se também trabalhar importantes conteúdos, tais como: a tabuada e as quatro operações; frações e suas operações; as leis de formação de funções, relacionada aos números quadrados e triangulares; as grandezas e medidas; sequência; perímetro e área; simetria, reflexão, rotação, translação; a demonstração do Teorema de Pitágoras, fazendo com que o aluno construa a fórmula; os produtos notáveis e o procedimento de completar quadrados, dentre tantos outros assuntos matemáticos.

Fundamenta-se, ainda, a importância da utilização da História da Matemática aliada à prática pedagógica, o que é ratificado por importantes matemáticos, dentre os quais destacamos o professor e pesquisador Ubiratan D’ Ambrosio em entrevista à Revista História da Matemática para Professores:

> Sintetizo vários motivos nos seguintes pontos: para situar a Matemática como uma manifestação cultural, assim como são manifestações culturais a linguagem, os costumes, os valores, as crenças e os hábitos; para mostrar que as manifestações culturais se dão, de modo diversificado, em todos os povos e em todos os tempos; para mostrar que a Matemática que se estuda nas escolas é uma das muitas formas de Matemática desenvolvidas pela humanidade; para destacar que essa Matemática teve sua origem nos primórdios das civilizações e se organizou nas culturas da antiguidade (D'AMBRÓSIO, 2013, p. 7).

PERCURSO METODOLÓGICO, RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como estratégia metodológica, sem perder o foco em interligar a Álgebra, a Geometria e a Aritmética, sempre que possível, optou-se, inicialmente, aplicar dois questionários aos alunos, visando conhecer o pensamento dos alunos sobre alguns conceitos pertinentes ao tema do trabalho de implementação realizado. A seguir, apresentamos os resultados e comentários relativos às questões.

Com a aplicação do primeiro questionário, intitulado "Você e a aula de Matemática", a constatação foi que os 33 alunos da turma estão compreendidos na faixa etária que varia dos 13 aos 16 anos, sendo 22 alunos com 13 anos, o que indica adequação idade/série.

Indagados quanto à importância em estudar Matemática, podendo assinalar um ou mais itens, as respostas mais frequentes foram: "porque será útil futuramente" (75,75%) e "porque está aplicada em situações do cotidiano e demais ciências" (51,51%).

A segunda questão era para eles se posicionarem como se consideram como aluno/a em Matemática, podendo apontar apenas uma das alternativas dentre excelente, bom, médio e fraco. O resultado revela que a maioria se enquadra como "médios" (51,51%) e as justificativas foram: "Não consigo entender muito sobre a matéria"; "Porque eu tenho dificuldade em matemática"; "Porque eu demoro muito para entender a matéria"; "Porque fico confuso com as contas". Em segundo lugar, a resposta foi "bom" (39,39%), variando as justificativas: "Pois entendo rápido"; "Pois tiro boas notas"; "Porque sempre me esforço para aprender".

Quanto ao questionamento sobre o que mais gostam nas aulas de Matemática, a resposta mais frequente foi: "das explicações da professora sobre a matéria e exercícios", seguida de "resolver problemas" e as justificativas foram variadas: "Porque me ajuda na prova"; "As explicações me ajudam a entender e os

jogos deixam a aula menos chata”; “Porque me ensina a ver que a matemática vai além de números”; “Quando eu consigo compreender o exercício, eu adoro resolver os problemas e ir ao quadro”; “Porque é a hora de aprender, de tirar as dúvidas”; “Porque aprendo mais ouvindo, do que lendo”; “Porque é legal resolver os probleminhas que a professora passa”. No entanto, a resposta mais frequente dada à pergunta “Do que menos gostam nas aulas de Matemática” foi, contraditoriamente, “Resolver problemas”, seguida de “Fazer exercícios”, apresentando como justificativas: “Porque são mais difíceis, complicados”; “Porque precisam ler várias vezes para entender”; “Porque tenho dificuldades para resolver”; “Gosto de resolver na minha cabeça e não ficar escrevendo, acho que tem outra forma de aprender, como os jogos matemáticos, porque é tedioso e ocupa muito tempo, não retratam o cotidiano”.

Na quinta questão, questionou-se qual a maior preocupação na realização das tarefas de Matemática. A resposta mais frequente foi “Demonstrar que aprendi o processo de resolução”, seguida de “Acertar tudo”. Alguns se manifestaram como segue: “Descobrir que não aprendi”; “(...) e mesmo que errei aprendi quando corrigimos as atividades”.

Na questão seguinte, os alunos deveriam responder como preferem trabalhar na realização das tarefas de Matemática: individualmente ou em grupo. A preferência dos alunos foi pelo trabalho em grupo e algumas justificativas foram: “Porque é mais fácil”; “Porque as outras pessoas sabem algo que eu não, aí a gente se ajuda, todos saem ganhando”; “Porque podemos discutir com os colegas sobre os exercícios”; “Porque é mais descontraído”; “Porque em grupo é uma forma de aprender melhor”; “É mais legal em grupo”; “Dividir os conhecimentos, comparar resposta”; “Porque se alguém do grupo erra, toda a equipe perde nota”; “Porque achei que todos vão estar raciocinando e aí conseguimos uma conclusão”.

Na sétima questão, deveriam opinar sobre a afirmação: “Nas tarefas de Matemática, os alunos podem ser criativos e descobrir a resposta por si mesmos”. A turma, em sua maioria, concordou com a afirmação. Percebe-se, pelas respostas daqueles que não concordaram com a afirmação, que o fato de serem criativos exclui totalmente a participação do professor/a na realização das descobertas.

Dentre as principais habilidades e atitudes de um bom professor de Matemática, os alunos citaram: “Explicar atentamente aos alunos e explicar no mínimo três vezes e se o aluno não entendeu, explicar na carteira dele até que ele

aprenda e também não dificultar muito as provas e as tarefas”; “O bom professor é aquele que sabe explicar, conversar e sabe conduzir uma sala com 40 alunos”; “Saber explicar de uma forma que todos os alunos entendam, e ter bastante paciência e reexplicar quantas vezes for necessário”; “Explicar bem, controlar a classe”; “Ter método de explicação muito fácil para entender”; “Boa argumentação e descontraído”; “Ser legal com os alunos e explicar bem”; “Ajudar o aluno a aprender o máximo possível, fazer aulas diferentes para que o aluno aprenda facilmente sem achar chato”; “Estar atenta e ajudar os alunos”; “Ajudar todos os alunos, descobrindo o ponto fraco de cada um”; “Ser atencioso”; “Explicar antes de passar o exercício e sempre estar respondendo às perguntas dos alunos”.

Na última questão deste questionário: “Na sua trajetória de estudante, você já vivenciou momentos interessantes em aulas de Matemática?”, a maioria respondeu que “não” e os poucos que responderam “sim” justificaram com os seguintes argumentos: “Às vezes algumas coisas impressionam: momentos interessantes”; “Na explicação de contas novas, de novos cálculos que antes eu não sabia”; “Quando estou matando bem o exercício e fico bem seguro na matéria, momentos que gostamos ou até mesmo que não esquecemos”; “Matemática não é a melhor matéria para mim, mas eu às vezes me surpreendo”.

No segundo questionário, intitulado “Você e alguns conceitos”, a primeira questão indagava se há diferença entre um exercício e um problema de matemática, e caso a resposta fosse sim, deveria justificá-la. A grande maioria respondeu que não há diferença. As justificativas para aqueles que responderam que há diferença foram: “Um problema é mais complicado”; “Problema é um texto para resolvermos a sequência”; “Exercícios são para resolver e problemas são para pensar mais e resolver”; “O problema tem a história, já o exercício não”; “O problema tem história e não envolve só número”; “Exercício é para melhorar o que você já sabe, problema para aprender a resolução”; “Os exercícios são mais fáceis e ajudam a aprender melhor”.

Na segunda questão: “O que você entende por investigação?”, um aluno deixou em branco, três responderam que não sabiam e, dentre as respostas dos demais podemos destacar: “Investigar é procurar, achar uma resposta, encontrar ou investigar uma solução”; “Achar alguma coisa que prove o fato”; “É tentar resolver o mistério da situação”; “Você tenta saber mais sobre aquele fato”; “Pesquisar sobre algo”; “Ir buscar pistas para descobrir sobre um caso”; “Um exercício que você tem

que achar a resposta”; “Investigar alguma coisa”; “Descobrir alguma coisa que você não sabe”; “Alguma coisa relacionada a crimes”; “Tentar resolver um mistério”; “Investigação é descobrir algo a mais”; “Investigar fatos, resultados”; “Achar a resposta de algo que aconteceu”; “Buscar informações ou dados sobre algo”; “Programa policial”.

Já na terceira questão, a pergunta foi mais específica: “Para você, o que significa investigação em matemática?”. Dois alunos deixaram em branco e dois responderam não saber. Os demais deram como resposta: “Achar uma resposta para cada problema”; “Significa encontrarmos um número perdido”; “É procurar o resultado do exercício ou do problema”; “Procurar mais métodos em matemática”; “Aprender novas formas de aprender”; “Aprender coisas novas”; “Descobrir resultados”; “Investigar até achar a resposta que não sabe”; “Conseguir resolver a conta”; “Buscar os números corretos para achar o resultado da conta”; “Investigar hipóteses, temos que estar calculando, pensando”; “Analisar, olhar, ficar atento, pois as contas terão que ser pensadas”.

Na questão seguinte: “Para você, o que significa uma conjectura?” muitos alunos responderam não saber, outros deixaram em branco e alguns afirmaram: “Entender como aquilo aconteceu”; “Levantamento de uma hipótese”; “O motivo de algo”; “É descobrir porque algo não funcionou ou saiu errado”.

Na última questão, havia cinco situações matemáticas, as quais os alunos deveriam associá-las como sendo: um exercício, um problema ou uma investigação. Foi estarrecedor constatar que a primeira situação, que trata de um simples exercício sobre perímetro de um hexágono regular, sendo dada a medida do lado, obteve poucos alunos identificando-a corretamente; a maioria assinalou tratar-se de uma “investigação”. A segunda situação trata-se de uma investigação, mas os alunos responderam que se tratava de um “problema”. No entanto, a terceira situação foi respondida corretamente pelos alunos e isso pode ter ocorrido pelo fato de a formulação do problema apresentar uma história. A quarta situação também foi respondida corretamente pelos alunos, uma vez que se tratava de um exercício sobre equação do 1º grau, bastante comum em sala de aula. Já a última situação, embora julgada pelos alunos como um exercício, na verdade trata-se de um problema, pois pede-se desenhar um hexágono que apresenta 24 cm de perímetro, ou seja, é necessário fazer uma análise, uma vez que há apenas um hexágono regular, mas uma infinidade de irregulares.

Na sequência, foram aplicadas as atividades que constam na Unidade Didática: Áreas e Perímetros: uma abordagem significativa. Cabe destacar que num primeiro momento, em quase todas as atividades, os alunos apenas lidavam numericamente com a situação apresentada e, posteriormente, “enxergavam” mais longe, num gesto de “libertação”, digamos assim, para estabelecerem uma expressão mais geral. Ressalta-se que poucos alunos chegavam à generalização, mas isso não invalida o nosso objetivo, pois o importante é saber que cada um tem o seu tempo de maturação e desenvolvimento.

Pode-se afirmar, também, com as observações e resultados obtidos durante todo o decorrer da implementação do Projeto Pedagógico na escola, junto aos alunos, que os objetivos traçados foram parcialmente alcançados. Algumas dificuldades e barreiras foram encontradas no decorrer do processo: o número elevado de alunos em sala de aula; a falta de compreensão no envolvimento da realização de investigações matemáticas nas aulas de matemática; a realização de trabalho em grupo efetivamente produtivo e com envolvimento necessário de seus participantes; a realização de uma discussão final; a elaboração de relatórios finais sobre o trabalho desenvolvido nas atividades de investigação; dosear o apoio da professora, de modo a que este não fosse nem demasiado nem insuficiente; o tempo que precisa ser dedicado para a aplicação de tarefas de natureza investigativa.

Destaca-se que a maior dificuldade encontrada durante a realização das atividades foi fazer os alunos entenderem o processo de investigação, em que deveriam, a partir de seus conhecimentos prévios, buscar, desencadear as conjecturas e encontrar a possível solução para as atividades apresentadas.

Outra constatação importante foi a necessidade de um bom preparo do professor para utilizar essa metodologia, uma vez que é fundamental que o trabalho seja desenvolvido pelos alunos e como eles não têm a prática de serem os protagonistas na sala de aula, pois em geral é o professor que exerce essa função, muitos ficavam ansiosos e pediam à professora que “explicasse” lá na frente.

Em algumas aulas, os alunos fizeram uso do Geoplano. Esse instrumento contribuiu para explorar os problemas geométricos e algébricos propostos, possibilitando a aferição de conjecturas, pois o trabalho foi realizado conjuntamente com os registros em papel quadriculado. Alguns alunos encontraram dificuldades no uso desse material, pois ao invés de “contar” a distância entre dois pinos consecutivos como uma unidade de comprimento, acabavam contando cada pino

como uma unidade. Em relação à contagem das unidades de área, encontraram certa barreira quando essas não davam números inteiros, visto que o uso de elásticos, passando pelos pinos (que têm dimensões!) não possibilita a perfeição da figura geométrica e, desta forma, preferiram desenhá-la em papel quadriculado.

Apesar da dificuldade encontrada pela grande maioria, durante a realização das atividades propostas, alguns alunos relataram que estavam satisfeitos com essa nova oportunidade de aprender. Particularmente, na atividade para se chegar à fórmula de Pick, uma aluna se expressou como segue: “Que legal! Isso faz a gente raciocinar”. Outros disseram estar gostando das atividades, pois “estavam se divertindo”.

As produções escritas dos alunos deviam ser relativas às atividades investigativas em classe e corresponderem ao registro de suas estratégias de resolução, bem como às justificativas das decisões tomadas ao longo da exploração da tarefa. Aqui, cabe destacar que por ser a proposta aplicada junto aos nossos alunos “inovadora”, seria importante dar um maior tempo para o seu aprimoramento. Muitos alunos descreviam os mesmos passos solicitados nas atividades, sem explicitar como chegaram aos resultados; outros relataram de forma superficial e, ainda, houve casos em que apenas repetiam a atividade realizada. Isso faz com que o professor reflita e realmente acredite que deve incutir nos alunos essa metodologia de registrar com suas palavras esse processo e também como foi conceituado o conteúdo trabalhado, enriquecendo assim as possibilidades de uma avaliação, uma vez que para a avaliação se tornar uma prática de investigação, é preciso que as aulas sejam encaminhadas de forma diferente. Esse posicionamento é ratificado por D’Ambrósio ao afirmar que:

> [...] por intermédio da escrita, o indivíduo pode, mais facilmente, reconhecer seu próprio processo cognitivo e assim encaminhar adequadamente esse processo. Mesmo em matemática, a adoção de escrita vem sendo defendida (D’AMBRÓSIO, 1996, p.70).

No tocante às contribuições dos professores participantes do Grupo de Trabalho em Rede- GTR, destaca-se que a maioria contribuiu para a troca de ideias e assimilação dos fundamentos teóricos relacionados à temática proposta e consideraram a metodologia bastante apropriada, por oferecer aos alunos a oportunidade de uma aprendizagem mais duradoura, na medida em que chegam às

conclusões das atividades, auxiliados pelos materiais manipulativos ou recursos gráficos, o que torna as aulas mais dinâmicas, atrativas e interessantes.

Houve consenso também em relação às dificuldades levantadas por alguns professores no trabalho em sala de aula, tais como: o desinteresse por parte dos alunos; a falta do apoio da família; a condução das atividades com uma metodologia diferenciada; a falta de escolas mais equipadas; a falta de tempo para a elaboração de atividades e a troca de experiências com outros colegas, além de outras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de diferentes representações, no decorrer da implementação, por meio de material manipulativo, das malhas quadriculadas, de tabelas, por exemplo, serviu de modo positivo para a apreensão dos conceitos estudados, assim como para o trabalho com a geometria, pois o aprendizado dessa ciência torna-se muito rico e vasto, quando tais recursos são utilizados.

Mais do que apresentar todas as etapas de desenvolvimento do trabalho neste artigo, suas contribuições para a reflexão do que pode ser modificado e realmente implementado em nossa prática pedagógica, queremos suscitar em nós professores uma inquietação.

Sabemos que seria utopia a ideia de trabalhar exclusivamente com aulas investigativas no contexto escolar atual. Mas diante de nossa clientela de alunos, cada vez mais internetizados, onde neurocientistas provam que nosso cérebro está se modificando, há a necessidade premente de encaminharmos nossas aulas de forma diferente, com possibilidades diferentes, seja no computador, na lousa ou em outro recurso, de modo que se possa apresentar a matemática de forma mais atraente e motivadora.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *In*: CARVALHO, A. M. P et al. **El papel de las actividades em La**

construcción Del conocimiente em clase. Investigación em La Escuela, (25), p. 60-70, 1995.

DEGUIRE, Linda J. Geometria: um caminho para o ensino da resolução de problemas do jardim-de-infância à nona série. In: LINDIQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994. p. 73-85.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares da educação básica**: matemática, 2008.

PAVANELLO, R. M. (Org.). **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula**. São Paulo: SBEM, 2004.

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In: GTI (Org), Reflectir e investigar sobre a prática profissional (pp. 5-28). Lisboa: APM , 2002.

PONTE, João Pedro da; BROCARDO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

_____. Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal. Disponível em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte(Rev-SPCE).pdf >. Acesso em: 23 jul. 2012.

RÊGO, Rômulo Marinho do; RÊGO, Rogéria Gaudencio do. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, Sergio. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2009. (Coleção formação de professores). p. 39-56.