

# RELATO DE UMA OFICINA REALIZADA COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA REDE PÚBLICA DE ENSINO DO PARANÁ

*Antonio Amilcar Levandoski<sup>1</sup>*

*Violeta Maria Estephan<sup>2</sup>*

## RESUMO

Este artigo descreve uma oficina realizada com professores de matemática participantes do programa PDE, proporcionado pelo Governo Estadual do Paraná. Ele ressalta a importância de oportunizar ao professor um contato orientado e uma análise profunda do uso de Materiais Didáticos Manipuláveis. Os geoplanos foram os materiais escolhidos. A construção e aplicação seguiram roteiros do LAMAT-UTFPR. Foi proposta uma investigação num contexto denominado “Mundo Experimental”. Para avaliar a proposta, foram utilizados procedimentos metodológicos referentes a dados quantitativos e qualitativos. A análise quantitativa foi feita com base nas respostas dos professores participantes da oficina a um questionário. A análise qualitativa foi baseada na observação das falas dos professores, quando em contato com essa estratégia de ensino e nas interações com seus pares.

**Palavras-chave:** Estratégias para o ensino da matemática. Formação continuada de professores. Materiais didáticos manipuláveis. Geoplanos.

## ABSTRACT

This article describes a workshop proposed to the public system of education Math teachers in Paraná, participating in the PDE program, organized by Paraná State Administration. It emphasizes the importance of giving the teacher the opportunity to contact and deeply analyse the use of manipulative didactic material. The geoboards were selected material and its construction and application

---

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia de Produção – UFSC-SC. Professor e Chefe do Departamento Acadêmico de Matemática da UTFPR (Campus Curitiba).

<sup>2</sup> Mestre em Educação pela UFPR. Coordenadora do LAMAT (Laboratório de Matemática do UTFPR) (Campus Curitiba) e professora do Departamento Acadêmico de Matemática da UTFPR (Campus Curitiba).

following the rules from LAMAT (UTFPR Laboratory of Math). The investigation was proposed in an “experimental world” context. Qualitative and quantitative methodological procedures were used. The quantitative analysis was made based on the teachers answers to a survey. The qualitative analysis was an observation to the teachers’ speech when in contact with this teaching strategy and the interaction between their pairs.

Keywords: Strategies to Math teaching. Teachers’ continuum education. Manipulative didactic material. Geoboards.

## 1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que o ensino da Matemática vem acumulando, ao longo das últimas décadas, uma série de problemas. Diversos exames nacionais e dados estatísticos evidenciam que os alunos aprendem muito pouco do que se pretende ensinar nas salas de aula. A experiência mostra que a distância entre o que se deseja e o que se alcança nunca foi tão grande. É necessário, então, buscar alternativas que minimizem estas dificuldades e aproximem o conteúdo matemático dos alunos. De maneira geral a escola distanciou-se da realidade à sua volta. Pensando especificamente na geometria, julga-se necessário o uso de recursos didáticos auxiliares para o ensino, sugerimos, neste artigo, geoplanos, confeccionados em madeira. Justificamos essa escolha, entendendo que nossos alunos chegam às séries finais do ensino básico, muitas vezes, com sérias lacunas no desenvolvimento do raciocínio matemático, do poder de visualização e de abstração. Materiais como esses (manipuláveis) são desejáveis e realmente facilitam o ensino/aprendizagem da matemática proporcionando o preenchimento de algumas lacunas e levando ao avanço cognitivo. Por outro lado, entendemos que um modo de formar alunos críticos e construtores de seu próprio conhecimento é praticar uma pedagogia ativa, na qual eles possam fazer suas descobertas e tentativas. Acredita-se que as construções feitas com os geoplanos têm aí uma grande vantagem. Além disso, as construções realizadas neles são rápidas e permitem muitas variações, facilitando a visualização dos desenhos bidimensionais dos livros didáticos.

Não se pode deixar de comentar, também, que um corpo docente motivado e bem formado é um elemento essencial de um ensino de qualidade, em qualquer âmbito. Todos concordam que a melhoria da formação inicial e continuada é indispensável para atrair novos quadros de qualidade e desabrochar profissionais de talento que exercam funções de ensino. Nesse sentido, ressaltamos a importância do Programa de Desenvolvimento de Ensino (PDE). Nele os professores da rede estadual de ensino do estado do Paraná estão sendo convidados a desenvolver projetos educacionais nas mais diversas áreas do ensino da matemática, valorizando assim, o profissional em serviço e permitindo um movimento que agrega conhecimento e experiência.

## 2 QUESTÕES PARA REFLEXÃO ACERCA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Não é de hoje que se critica a educação brasileira, como podemos observar no texto de Rosa (1996, p. 23):

A educação brasileira precisa mudar. Ninguém discorda desta afirmação. Vivemos, e não é de hoje, o que se costuma denominar de crise do ensino. Parece haver, no entanto, uma espécie de subtexto, aquele que permanece oculto, de domínio de todos os que se referem à atual crise da educação brasileira. Não é difícil explicitá-lo. Trata-se, em última análise, de um problema de qualidade. E aí concorrem inúmeros fatores: o chamado nível dos alunos, a má formação dos professores, aliada à sua péssima remuneração, repetência, evasão e por aí afora.

Muito se fala sobre mudança de paradigmas para a educação que consideram que os alunos, ao serem construtores do seu conhecimento, estarão mais preparados para conviver numa sociedade em constante movimento. Dessa forma, é necessário que sejam, ao longo de sua escolaridade, sujeitos ativos do processo em que a intuição e a descoberta são elementos privilegiados. Nesta visão educacional, os professores deixam de ser os entregadores principais da informação, passando a atuar como facilitadores do processo de aprendizagem, no qual o “aprender a aprender” é privilegiado em detrimento da memorização.

Como afirma Skovsmove (2001, p. 17): “[...] para a educação crítica, a relação entre professor e alunos tem um papel importante”, pois traz embutida a pedagogia vigente. Uma pedagogia emancipatória tem como premissa um professor que não seja meramente alguém que ensina, mas aquele que aprende com o diálogo com os estudantes.

Para Schön (1995), quando o professor ouve seu aluno e esforça-se para ir ao encontro dele e entender o processo de conhecimento usado por ele, ajudando-o a articular o seu conhecimento-na-ação com o saber escolar, está praticando um tipo de ensino que é uma forma de reflexão-na-ação. Esta atitude exige do professor uma capacidade de individualizar, isto é, de prestar atenção a um aluno, mesmo em uma turma com trinta, tendo a noção do seu grau de compreensão e das suas dificuldades.

Segundo esse pesquisador, um professor reflexivo permite-se, num primeiro momento, ser surpreendido pelo que o aluno faz. Num segundo, reflete sobre esse fato, ou seja, pensa sobre aquilo que o aluno disse ou fez e, simultaneamente, procura compreender a razão porque foi surpreendido. Num terceiro, reformula o problema suscitado pela situação e, num quarto momento, efetua uma nova experiência para testar a hipótese que formulou sobre o pensamento do aluno. Este processo de reflexão-na-ação exige uma ação, uma observação e uma descrição, permitindo mais tarde que ele olhe retrospectivamente e reflita também sobre a reflexão-na-ação.

Para Schön, esta nova e atraente visão do desenvolvimento contínuo do professor, com base na prática de pesquisa, chega cercada de desafios. Começando

pelo próprio conceito de pesquisa, que requer definições mais amplas e flexíveis, e terminando na previsão das condições de trabalho dos professores, especialmente nas escolas, ambiente natural para seu desenvolvimento profissional, deixando de tratar o professor de um modo abstrato e genérico e levando em consideração as circunstâncias reais que delimitam sua esfera de vida profissional.

Entretanto, o que se observa é que a pedagogia tradicional ainda é viva e atuante em nossas escolas. Dessa forma, justifica-se e ressalta-se a importância de programas de iniciativa governamental como o PDE. Iniciativas como essas auxiliam o professor a ter uma visão crítica acerca do conteúdo, pois ele tem a oportunidade de atuar como criador no processo educacional e não meramente reproduzidor de modelos educacionais e propostas pedagógicas.

A medida que vamos nos integrando ao que se denomina de uma sociedade da informação, crescentemente globalizada, percebemos a importância de que a educação matemática volte-se para o desenvolvimento das capacidades de comunicação, de resolver problemas, de tomar decisões, de fazer inferências, de criar, de aperfeiçoar conhecimentos e valores, de trabalhar cooperativamente. A aprendizagem desenvolve-se a partir da problematização de situações contextualizadas, levando em conta a visão de mundo do aluno. A capacidade de análise e síntese e o espírito crítico propiciam ao cidadão a criação de alternativas para solução de problemas. Nesse sentido propomos nos afastar da idéia tradicional de “ensinar disciplinas”, que tem como fundamento principal cristalizar conceitos fundamentais, já que negam quase que completamente os pressupostos de uma educação crítica (SKOVSMOSE, 2001).

Para Demo (1996), muitas escolas lançam mão de “kits” prontos, que partem da idéia de estimular o aluno a experimentar, testar leis e princípios físicos, relações matemáticas, físicas, químicas, etc., podendo significar apoio relevante. Todavia, para um professor criativo os “kits” são apenas ponto de partida, porque ele jamais dispensará sua própria montagem, seu próprio texto, seu próprio experimento. A idéia central está na dinâmica alternativa que a procura de materiais pode motivar, normalmente em termos de fazer da “aula” uma iniciativa coletiva, de todos os alunos, incluindo o professor. Ao invés do ritual expositivo docente e da passividade discente, buscamos criar um espaço e um momento de trabalho conjunto, nos quais todos são atores, colaborando para um objetivo compartilhado.

A socialização do aluno se processa com atividades em grupo e a educação é considerada como um processo para o desenvolvimento humano integral, e passa a ser base para aquisição da autonomia, fonte de visão prospectiva, fator de progresso econômico, político e social. Isso constitui um elemento de integração e conquista do sentimento e da consciência de cidadania.

Nesta concepção de educação, a finalidade é formar cidadãos capazes de analisar, compreender e intervir na realidade, visando ao bem-estar do homem, no plano pessoal e coletivo. Dessa forma, é possível a formação de um homem com aptidões e atitudes para colocar-se a serviço do bem comum, possuir espírito

solidário, sentir o gosto pelo saber, dispor-se a conhecer-se, a desenvolver a capacidade afetiva, e a possuir visão inovadora.

A escola quando se coloca como instituição social, possibilita o crescimento humano nas relações interpessoais, bem como propicia a apropriação do conhecimento elaborado, tendo como referência a realidade do aluno. Esta possibilita assim, ao aluno, a aquisição de uma consciência crítica que lhe amplia a visão de mundo. Esta visão de mundo é que lhe proporcionará condições de uma leitura interpretativa dos fatos sociais, das relações intra e interpessoais e dos homens com a natureza. O professor, como mediador entre o aluno e o conhecimento, é um profissional formador, reflexivo, consciente da importância do seu papel, comprometido com o processo educativo, integrado ao mundo de hoje, responsável socialmente pela formação do cidadão e, principalmente, um eterno aprendiz. Logo, tem de estar continuamente pesquisando e aperfeiçoando-se, para buscar “inovar e inovar-se”.

Segundo Demo (1996, p. 38) “é condição fatal da educação pela pesquisa que o professor seja pesquisador, para contextualizar melhor esta idéia, podemos colocar para o professor pelo menos quatro desafios, com fim eminentemente educativo”:

- (Re)construir projeto pedagógico próprio;
- (Re)construir textos científicos próprios;
- (Re)fazer material didático próprio;
- Inovar a prática didática;

Para D’Ambrósio, Schliemann, Carraher, Carraher e Becker (apud Estephan, 2000, p. 6) nota-se que, ainda hoje, no sistema escolar brasileiro o ensino de Matemática está calcado na transmissão/recepção de conhecimentos elaborados. Os conteúdos são em grande parte apresentados acompanhados por extensas listas de exercícios repetitivos, na esperança de que os alunos adquiram apenas habilidade na aplicação de algoritmos escolares específicos. Esse ciclo alimenta a transmissão ao invés da construção de conhecimentos; a passividade, ao invés da ação. (ESTEPHAN, 2000, p. 6)

O ensino tradicional limita-se a apresentar objetos e operações por meio de demonstrações feitas para a classe pelo professor dominante, visando um processo passivo de transmissão, que traz consigo uma idéia fundamental de reprodução de conhecimento. Não se preocupa com a construção dos conceitos e operações, pelos alunos.

As teorias filosóficas construtivistas e interacionistas não embasam apenas a alfabetização, mas todas as aprendizagens lógicas através da construção de estruturas mentais capazes de receber novos conhecimentos – seja na Escola ou fora dela, na interação com o meio. As abordagens construtivistas referem-se, fundamentalmente, ao aluno, sendo ele o centro de seu próprio percurso em direção ao conhecimento, e que seu desenvolvimento cognitivo e emocional se dá na relação e interação entre o sujeito e o objeto, ou seja, na interação dele com o ambiente e com as demais pessoas na interação social.

Para os interacionistas, o organismo e o meio exercem influência recíproca e esta influência gera conflitos e estes, por sua vez, geram mudanças e elaborações que conduzem assim à aquisição de um novo conhecimento.

Segundo D'Ambrosio (1993, p. 47):

A matemática é reconhecida pela sua múltipla importância por todos os governos de todos os países e incluída, por conseguinte, como matéria obrigatória e universal, constante de todos os currículos, em todos os graus de instrução e em todos os países do mundo. Essa dominância universal absoluta da matemática sobre todas as demais disciplinas escolares, inclusive a própria língua pátria.

Esse reconhecimento leva a uma reflexão muito profunda e abrangente da preocupação com as maneiras pelas quais a Matemática, especificamente a Geometria, é ensinada e aprendida, de modo que o aluno tenha a compreensão do assunto e a efetiva formação de um conceito, podendo futuramente agir segundo essa compreensão, na resolução de problemas que envolvam geometria, tanto na vida prática como na escola. Neste aspecto a metodologia (construtivista) contrapõe-se à metodologia (tradicional) do ensino da geometria, onde o professor mostra no quadro negro definições já prontas e sistematizadas, sem permitir que o aluno as construa.

A dimensão social nas situações de aprendizado da Matemática, Laboratório de Estruturas Discretas e de Didática - IMAG. Universidade Joseph Fourier - grenoble, (Apud GARNIER, BEDNARZ & ULANOVSKAYA, 1996, p. 29). aponta que:

As pesquisas em Didática da Matemática têm origem na constatação de que os conhecimentos aprendidos pelo aluno não podem ser reduzidos aos subconjuntos de conhecimentos ensinados; esses podem ser errôneos, locais ou parciais, em vista dos saberes que o educador deseja transmitir. Face a essa constatação, a hipótese mais amplamente compartilhada pela comunidade de estudiosos da Didática consiste em conceber o aprendizado da matemática dentro de uma perspectiva construtivista. Uma segunda hipótese vem somar-se à primeira e refere-se à insuficiência de um meio sem intenções didáticas para permitir a aquisição, por parte do aprendiz, de conhecimentos matemáticos. O professor deve criar pois e organizar um meio e situações capazes de provocar esse aprendizado. Uma terceira hipótese postula que esse meio e essas situações devem engajar-se de forma decisiva aos conhecimentos matemáticos cuja aquisição é desejada.

Essa perspectiva permite justificar a escolha dos geoplanos como objeto essencial na oficina realizada. Inicialmente sua construção e sua análise permitem ao professor uma reflexão sobre suas descobertas realizadas nessa atividade. Posteriormente quando analisa o material buscando uma aplicação pedagógica em sua prática, percebe que a finalidade do material é proporcionar inicialmente ao aluno uma visualização de relações geométricas com objetivo de proporcionar posteriormente, uma abstração das propriedades de algumas figuras, levando à construção de conceitos. Reflexões como essa podem provocar mudanças na forma como os professores mais tradicionais vêem a matemática, seu ensino e sua finalidade.

### **3 TECENDO UMA REDE PARA REFLETIR O PROBLEMA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Para tecer essa rede escolhemos algumas teorias clássicas e apresentaremos a seguir a forma como enxergamos que elas atuam sobre o processo de aprendizagem matemática:

#### **3.1 TEORIA DE JEAN PIAGET**

Segundo Piaget (1998), as ideias básicas de como as crianças aprendem e crescem intelectualmente são baseadas em estruturas mentais diferentes das dos adultos, e o desenvolvimento mental infantil progride através de estágios definidos, embora os estágios do desenvolvimento mental ocorram numa ordem fixa, crianças diferentes passam de um estágio para outro em idades diferentes. Além disso, uma criança pode estar num determinado estágio para alguma coisa, e em outro para outras.

Segundo a teoria desse autor a criança constrói a própria versão da realidade pelas suas experiências. Ela nasce com algumas estruturas cognitivas básicas que, em contato com o objeto, vão se desenvolvendo. Quanto maior for esta interação, mais as estruturas se expandem. A aprendizagem se dá a partir da ação e da subsequente internalização desta ação. Piaget defende ainda que participem da construção do conhecimento fatores como o meio físico e o social, além da maturação do indivíduo. A influência de todos esses fatores está ligada ao processo de equilíbrio.

A equilíbrio, por sua vez, é constituída por dois mecanismos: assimilação e acomodação. A assimilação é um processo externo que faz com que o homem incorpore ideias, concepções ou objetos e refere-se à interação dele com o meio. Quanto à acomodação, ela ocorre quando as estruturas antigas são modificadas pela aquisição de conhecimentos, informações e comportamentos, com o propósito de se ajustar a uma nova situação. Ele considera o desenvolvimento mental como um equilíbrio progressivo oriundo de uma passagem contínua de um estado de menor equilíbrio para um estado de equilíbrio superior e que toda ação corresponde a uma necessidade e esta surge em função de algum interesse (motivo). Assim, quando o indivíduo tem interesse por algum assunto ou fato, sente a necessidade de conhecê-lo. Surge, então, a manifestação de desequilíbrio que provoca no indivíduo uma ação. Quando a ação cessa, há a satisfação da necessidade e o equilíbrio é restabelecido. Já o equilíbrio das estruturas cognitivas deve ser concebido como compensação das perturbações exteriores por meio das atividades do sujeito, que serão respostas a essas perturbações.

Sua teoria não tem intenção pedagógica, porém, oferece aos educadores

matemáticos importantes princípios para conduzir o processo ensino-aprendizagem. A principal delas é ter como objetivo central o desenvolvimento da autonomia do aluno. A escola, além de oferecer aos seus alunos uma aprendizagem por meio de pensamentos reflexivos, proporcionando a construção dos conceitos, deverá reforçar a autonomia dos seus pensamentos, formando cidadãos críticos e independentes.

Segundo Charles (1975), baseada na teoria piagetiana, a tarefa principal do professor não é transmitir conhecimento. Ao invés disso, consiste em assegurar que as crianças atuem física e mentalmente. Estes atos quando são importantes para o desenvolvimento humano, especialmente interações sociais que enfatizam a linguagem e a manipulação de objetos para resolução de problemas, contribuem positivamente para a construção da autonomia.

Além do mais vale ressaltar que não são apenas os pequenos que necessitam estar envolvidos ativamente, pois os adolescentes também se beneficiam de atividades que os envolvam globalmente.

Muitos professores de Matemática acreditam ser uma perda de tempo deixar os alunos manipulando materiais (geoplanos) e descobrindo relações entre fenômenos sem se preocupar com os cálculos envolvidos. Entretanto, o sujeito humano estabelece desde o nascimento uma relação de “interação com o meio”, pois é na relação com o meio que se desenvolve, construindo e reconstruindo suas hipóteses sobre o mundo que o cerca.

Segundo Piaget (1998), o conhecimento surge de interação entre o sujeito e o objeto do conhecimento. Para este pesquisador, objeto do conhecimento é tudo o que pode ser conhecido pelo homem e não somente objetos materiais, desde coisas, natureza, até ideias, valores, relações humanas, história, cultura. Partindo dessas ideias, é possível supor que uma boa forma de se adquirir ou expandir as estruturas cognitivas de um indivíduo é colocá-lo diante de uma situação-problema tal qual seus conhecimentos sejam insuficientes para chegar à solução. Isso provocará conflito, sendo esperado que ele busque novas assimilações para modificar as estruturas cognitivas de forma que, no final do processo, possa exibir o comportamento que resolva o problema.

Segundo Charles (1975), a sala de aula pode ser arrumada e equipada de modo a favorecer um currículo orientado para atividades. Quantidades de materiais disponíveis em centros de trabalho na sala instigam a investigação.

O clima psicológico dentro da sala de aula é determinado principalmente pelo professor e obviamente está ligado ao contrato didático e a pedagogia vigente. Este clima quando for de liberdade e espontaneidade, não pode ser interpretado como “bagunça”, em que o professor não dirige nem ajuda. Ao invés disso, o professor providencia materiais, sugere atividades, trabalha com ajuda dos alunos. Conversa espontânea é permitida e a troca de ideias, estimulada. O professor faz com que as atividades sejam maximizadas e que o caos não ocorra.



### 3.2 TEORIA DE LEV SEMENOVICH VIGOTSKY

Usando de forma original algumas ideias de sua época Vigotsky parte da ideia de que o trabalho e a sua divisão social acabam por gerar novas formas de comportamentos, novas necessidades, novos motivos, etc., e que esses levam o homem à busca de meios para a sua realização, introduzindo na psicologia o fator histórico-cultural. Ele tinha clara compreensão de que esse movimento provoca no ser humano uma crescente modificação das suas atividades psíquicas. Outra ideia, inspiração que acabou sendo um dos pontos-chaves da teoria, foi aquela segundo a qual o homem, por meio do uso de instrumentos, modifica a natureza, e ao fazê-lo, acaba por modificar a si mesmo.

Vygotsky (1984) salienta que “os dois tipos de conceitos se formam e se desenvolvem sob condições internas e externas totalmente diferentes, dependendo do fato de se originarem no aprendizado de sala de aula ou na experiência pessoal da criança.” O processo de formação de conceitos foi um dos principais temas desse estudo e foram classificados como espontâneos e não espontâneos. Os primeiros são os desenvolvidos pela pessoa a partir de sua realidade, vêm das experiências do cotidiano e desenvolvem-se com esforços mentais próprios. Os não espontâneos, são os que requerem aprendizagem sistematizada. Os conceitos científicos fazem parte deste segundo grupo e são normalmente desenvolvidos na escola. Os conceitos espontâneos caracterizam-se pela falta de consciência das relações (são não-conscientes e assistemáticos). Assim sendo, ao operar com o cotidiano, o indivíduo centra sua atenção no objeto e não no próprio ato do pensamento. Já no conceito científico, a relação com o objeto é mediada, desde o início, por algum outro conceito e o aprendizado escolar induz à percepção generalizante, desempenhando um papel decisivo na conscientização da pessoa dos seus próprios processos mentais.

Isso significa dizer que no processo de internalização os aspectos cognitivos e afetivos mostram-se intimamente entrelaçados. Ao contrário do que afirma Piaget (1998), Vygotsky (1998) defendia a ideia de que o verdadeiro curso do processo de desenvolvimento do pensamento assume uma direção que vai do social para o individual. Seus experimentos evidenciaram que a pessoa é um ser social desde o seu nascimento.

Vygotsky (1984) considera que existem dois níveis: o real, que evidencia a função psicológica já alcançada por ela e o potencial, ou aquele que o indivíduo pode realizar independentemente de sua raça e cultura, espelhando a expectativa. Com base nessas ideias acreditamos que os materiais, como geoplanos e outros manipulativos, podem atingir a zona de desenvolvimento proximal, provocando no indivíduo um avanço de sua compreensão das relações matemáticas.

Para serem assimiladas, as informações têm de fazer sentido. Isso se dá quando elas incidem na zona de desenvolvimento proximal. Zona de desenvolvimento proximal é exatamente a distância entre o nível de

desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial do ser humano. Em outras palavras, é a possibilidade que uma pessoa tem de resolver problemas sob a orientação do educador. De uma forma simplificada, pode-se dizer que a z.d.p. define as funções psicológicas que não amadureceram, mas que estão em fase embrionária, potencial, a caminho de se completar. A discrepância entre a idade mental real de um ser humano e o nível que ele atinge ao resolver problemas com o auxílio de outra pessoa indicam sua zona de desenvolvimento proximal. Quanto maior for a z.d.p. do aluno, melhor será seu aproveitamento escolar.

Esse autor também ressalta a importância do papel do professor na escola, quando comenta sobre a possibilidade da construção de ambientes educacionais com espaço para criação, descoberta e apropriação da ciência produzida na história humana, destacando, dessa forma, a importância do professor em todo esse processo. Este acentua o seu papel fazendo da atividade de ensino uma das mediações pelas quais o aluno, pela sua participação ativa e pela intervenção do professor, passa de uma experiência social a uma experiência pessoal sintética e unificadora.

### 3.3 TEORIA DE JEROME BRUNER

Jerome Bruner em sua teoria prioriza o papel da estrutura da disciplina na aprendizagem e defende o método da descoberta de um conceito pelo próprio aluno. Assim a aprendizagem de um tópico tem como objetivo permitir que o aluno generalize ou aplique o que aprendeu, quando se depara com tarefas semelhantes às que vivenciou.

Para Bruner (1968), o ato de aprender envolve três processos quase simultâneos. Primeiro, é a aquisição de nova informação que, muitas vezes, contraria ou substitui o que a pessoa anteriormente sabia, implícita ou explicitamente. Um segundo aspecto da aprendizagem pode ser chamado de transformação, que é um processo de reflexão sobre o conhecimento de modo a adaptá-lo a novas tarefas. E um terceiro aspecto é a avaliação: verificar se a reflexão sobre a informação é adequada à tarefa.

Esse autor afirma que quanto mais fundamental ou básica for a ideia que se tenha aprendido, maior será a amplitude de sua aplicabilidade a novos problemas. Ele afirma ainda que ter essas ideias básicas ao seu dispor e usá-las eficientemente, exige constante aprofundamento da compreensão que delas se tem, o que se pode conseguir aprendendo-se a utilizá-las em formas progressivamente mais complexas. Assim, é possível ensinar qualquer coisa a uma pessoa desde que isso seja feito na sua linguagem.

A natureza, muitas vezes inconsciente do aprendizado de estruturas, é talvez mais bem ilustrada na aprendizagem que se faz da língua nativa. Tendo captado a estrutura sutil de uma sentença, a pessoa aprende muito rapidamente a produzir

várias outras sentenças baseadas naquele modelo, embora diferentes, em conteúdo, da sentença originalmente aprendida. E também que o indivíduo pode aprender todos conceitos desde que lhe sejam dadas condições de praticar com materiais que ele possa manipular por si mesmo.

### 3.4 AMARRANDO A REDE

Vale a pena salientar que o processo da formação de conceitos, para Piaget (1998), é individual, isolado e interno. Entretanto isso não significa que este autor ignora a relação com o próximo. O método clínico de Piaget evidencia a importância da mediação do outro, provocando reflexões, desequilíbrios e acomodações. Na teoria de Vygotsky (1984), o processo de formação de conceitos é fortemente influenciado pela mediação da sociedade. Apesar de concordarmos com Vygotsky, quanto à importância do mediador social, consideramos o processo de equilíbrio fundamental para a aquisição do conhecimento. E esse processo só pode ocorrer dentro do indivíduo, pois é uma construção do seu pensamento e ninguém pode fazer isso pelo outro. Nesse sentido, defendemos o ponto de vista de que a mediação da sociedade interfere no momento da assimilação, porém, ela é incapaz de fazê-la pelo indivíduo.

Ainda na teoria piagetiana, presume-se que o desenvolvimento lógico matemático é fundamentalmente universal e que é oriundo da evolução do desenvolvimento cognitivo, enquanto que a abordagem vygotskiana acentua a aquisição de sistemas de conhecimentos matemáticos que se manifestam dentro da cultura de diferentes maneiras e inscrevem-se em práticas específicas.

Essas teorias colaboram com a ideia de usar materiais didáticos manipuláveis para provocar nos alunos reflexões sobre os conceitos geométricos da matemática. Seja individualmente ou em grupos, com o papel forte do mediador, o material concreto manipulável possibilita uma reflexão do indivíduo sobre as propriedades de figuras e relações que ocorrem no geoplano. Por meio da manipulação, no sentido literal, o aluno pode sofrer desequilíbrios e buscar a acomodação dos conceitos envolvidos em uma atividade pedagogicamente estruturada. Entenda-se atividade pedagogicamente estruturada como aquela que tem um objetivo formal de obter a aprendizagem de um determinado conteúdo.

Na aprendizagem, por meio da descoberta, o aluno descobre as propriedades e ideias básicas de um assunto, fazendo suposições, gerando novas proposições, pelas quais uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Um trabalho pedagógico nesse sentido se aproxima muito da maneira de pensar de Bruner (1968), que prioriza o papel da estrutura da disciplina na aprendizagem ao defender o método da descoberta de um conceito pelo próprio aluno. Quando pensamos especificamente nos geoplanos

acreditamos ser possível proporcionar aos alunos uma nova visão da matéria. Uma visão que incorpora o cerne da ciência matemática, que se trata da descoberta de propriedades e conceitos. Além disso, a teoria de Bruner é útil nessa reflexão, pois ele julga importante se respeitar o momento que a pessoa está vivendo no ato da aprendizagem. Sem querer discutir o atual quadro da educação brasileira, o que se tem visto no Ensino Médio, muitas vezes, é o resultado do fracasso do Ensino Fundamental. Dessa forma, o uso de materiais concretos, mesmo no Ensino Médio, podem contribuir para que seja feito um resgate, e em alguns casos, uma construção de conceitos necessários, para que um aluno dessa faixa etária consiga generalizar determinados conceitos e conteúdos pertinentes a esta fase de ensino.

## **4 REFLEXÃO DO PROFESSOR EM SERVIÇO**

Percebe-se um aumento na preocupação de conhecer como o professor aprende a ensinar. Surge com vigor o tema “aprender a ensinar”, que nos obriga a reformular os estudos sobre formação de professores. Deste modo, a pesquisa sobre aprender a ensinar evolui em direção à “indagação sobre processos pelos quais os professores geram conhecimento, além de sobre quais tipos de conhecimentos adquirem” (GARCIA, 1998, p. 51) Nesse sentido, o enfoque e as perspectivas utilizados para abordar essa problemática foram também se modificando. Pouco a pouco surgiram novos problemas em torno desse tema, e ao invés de nos perguntarmos sobre o que é um ensino eficaz, nos perguntamos: O que os professores conhecem? Que conhecimento é essencial para o ensino?

Um dos aspectos ressaltados por esse autor, referem-se aos estudos sobre o conhecimento do professor para explicar o processo de aprender a ensinar, e centram-se em: estudo sobre o conhecimento didático que se refere aos estudos em que se analisa especificamente o conhecimento que o professor possui a respeito do conteúdo que ensina, bem como – e isto é importante – a forma pela qual os professores transpõem esse conhecimento a um tipo de ensino que produza compreensão nos alunos.

Este artigo segue esse caminho, porque nosso interesse está em identificar como os professores de matemática da rede estadual do Paraná, especificamente, os professores envolvidos no programa PDE, manifestam-se a respeito do uso de materiais didáticos. Da mesma forma, interessa-nos como manifestam suas crenças a respeito do conteúdo matemático que ensinam, pois para que haja uma mudança na forma de ensinar é necessário que haja primeiro, uma mudança na forma como enxergamos a matemática, a educação e seus objetivos. (Poletini, 1998)

Em relação ao que vem a ser Matemática, Beatriz D’Ambrósio (1993) afirma que muitos professores a vêem como uma disciplina de resultado preciso e procedimentos infalíveis. “Deste modo seu conteúdo é fixo e seu estado pronto e acabado. É uma disciplina fria, sem espaço para a criatividade.” (p.35) É necessário

que os cursos de formação contínua de professores de matemática façam com que os professores a vejam como uma disciplina de investigação, na qual o avanço do aluno se dá pelo processo de investigação e pela resolução de problemas.

Observa-se em cursos de formação continuada que mudanças em como lecionar o conteúdo perduraram quando o professor aprende matemática para si mesmo e analisa a maneira pela qual aprendeu. A partir disso, o professor começa a “enxergar” caminhos diferentes para abordar o tema em sala de aula. Poletini, destaca que os aspectos mais importantes relacionados às mudanças e ao desenvolvimento do professor foram: a reflexão sobre o seu pensamento e sobre a sua prática e o interesse no próprio desenvolvimento.

Para Nóvoa (1995), a indagação reflexiva pode ser uma estratégia a se utilizar com os professores em formação, facilitando uma tomada de consciência dos problemas da prática de ensino. A indagação reflexiva permite uma análise das causas e das consequências da conduta docente, superando os limites didáticos e da própria aula. Encontra-se, assim, bem plantada por Nóvoa, a semente da pesquisa na atividade do professor. Assumindo-se como produtor da “sua” profissão, o professor entende que não basta mudar o profissional, mas é preciso também mudar o contexto em que ele intervém. Este autor está agora referindo-se às escolas e aos seus projetos, isto é, ao ambiente de trabalho dos professores.

Outra questão importante, levantada por Poletini (1998), que envolve a formação de professores é: “O que significa obter mudanças significativas?”. Atualmente, para os pesquisadores, representam mudanças no pensamento e na prática do professor, congruentes àquelas apontadas por inovações como as proclamadas por ênfases atuais de reforma curricular em matemática. Destacamos a necessidade de considerar a voz do professor nessa questão, estudando como ele vê a si mesmo e quais as razões que dá para seu modo de agir. Entender as mudanças significativas que ocorreram na carreira do professor, do ponto de vista dele próprio, é importante para entender melhor o desenvolvimento e informar programas de formação de professores.

Para essa pesquisadora, o estudo do professor e do ensino da matemática não pode ser feito adequadamente se ignorarmos o contexto de intenções sociais e culturais nas quais a formação do professor e o ensino ocorrem. Pensando na cognição do professor, embora desafios externos possam influenciar a mudança, o desenvolvimento não ocorre em resposta a desafios externos, mas em resposta a perturbações internas. A mudança e o desenvolvimento do professor podem ser pensados como aprendizagem do professor do ponto de vista construtivista. O desenvolvimento do professor é visto como um processo de aprendizagem durante toda sua vida, baseado na reflexão e crítica da prática, quando o professor passa por desafios e dilemas profissionais. As decisões do professor podem ser vistas como produto de experiências conflitantes e quando ele adapta-se a novas situações. Quando ele reflete sobre a sua realidade, faz uma análise crítica desta, pode mudar e desenvolver-se. A decisão de mudar ou de resistir à mudança é permeada por seus

interesses e características pessoais, porque é a reflexão crítica sobre as experiências pelas quais passamos em nossas vidas e carreiras, que promovem mudanças e desenvolvimento, e o tempo de uma experiência não garante, por si só, o desenvolvimento.

Concordamos com Ponte (1992) quando afirma que os professores mais resistentes a ideias inovadoras buscam respostas imediatas. Porém, acreditamos que seja natural a tendência do professor querer, de início, uma solução pronta e rápida, principalmente aqueles tradicionais que geralmente não conseguem entender algumas propostas inovadoras e necessitam de um modelo e uma discussão para poder avançar neste campo. Acreditamos, também, que ao longo das discussões sobre propostas inovadoras, esses professores possam questioná-las, compreendê-las melhor, adaptá-las à sua realidade e até criar novas. Para nós, é uma questão de oportunidade e continuidade.

## **5 MODELO PROPOSTO**

### **5.1 METODOLOGIA**

No presente trabalho foram utilizados alguns procedimentos metodológicos referentes à pesquisa quantitativa e outros referentes à pesquisa qualitativa. A pesquisa quantitativa foi realizada por meio da análise das respostas dos professores do PDE a um questionário de avaliação dos Materiais Didáticos Manipuláveis (Geoplanos), que foram usados durante as oficinas de abertura do programa PDE. Para a pesquisa qualitativa observou-se como os professores reagem a essa nova estratégia de ensino.

### **5.2 SUJEITOS DA PESQUISA**

Os 126 professores de matemática, da rede Estadual de Ensino do Estado do Paraná, participantes do programa PDE, foram divididos em 2 turmas, denominadas: turma A, ministrada pelo professor Antonio Amílcar Levandoski, com 60 professores, e turma B ministrada pela professora Violeta Maria Estephan com 66 professores.

### **5.3 PROPOSTA DE TRABALHO**

O objetivo da pesquisa foi descrever a oficina e validá-la, por meio da análise das respostas dos professores a um questionário, verificando o nível de

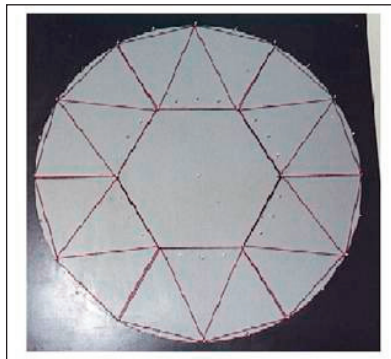
aceitação dos professores sobre o uso de Matérias Didáticos Manipuláveis. Além disso, por meio da observação dos professores é possível analisar as crenças e a visão dos professores acerca do ensino da matemática.

## 5.4 MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS

Durante as oficinas, com 16 horas, os professores foram separados em grupos com quatro professores, sendo que cada grupo recebeu três madeiras MDF, medindo cada uma 30cmx30cmx10mm, para a confecção de três tipos de geoplanos, conforme o que mostramos a seguir. Após a construção, cada grupo preparou três atividades, uma em cada geoplano, apresentado para os demais professores.

### 5.4.1 Geoplano Circular I

Tabuleiro de madeira MDF, formato quadrangular, medindo 30cmx30cmx10mm, contendo 49 pinos de madeira, pregos ou rebites, distribuídos sobre duas circunferências concêntricas, divididas em 24 arcos congruentes.

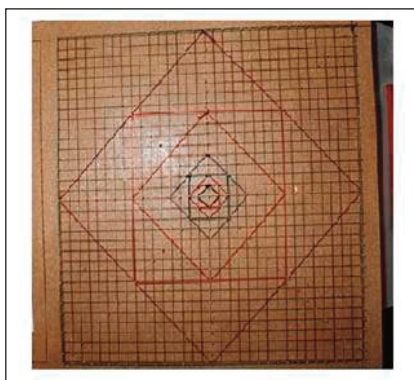


### 5.4.2 Geoplano Circular II

Tabuleiro de madeira MDF, formato quadrangular, medindo 30cmx30cmx10mm, contendo 49 pinos de madeira, pregos ou rebites, distribuídos sobre quatro circunferências concêntricas divididas em 12 arcos congruentes, cujos raios são o apótema do triângulo equilátero, quadrado e hexágono regular inscrito na circunferência maior de raio qualquer.



### 5.4.3 Geoplano Quadrado I



Tabuleiro de madeira MDF, formato quadrado, medindo 30cmx30cmx10mm, contendo 81 pinos de madeira, pregos ou rebites, distribuídos sobre uma malha quadrada de 3cm de lado.

## 6 RESULTADOS OBTIDOS

### 6.1 OBSERVAÇÃO DOS PROFESSORES DURANTE AS OFICINAS

O objetivo da observação foi perceber como os professores reagiram e receberam essa proposta de ensino, usando Materiais Didáticos Manipuláveis (Geoplanos), para o ensino e aprendizagem da Matemática, inclusive em séries mais avançadas como as do Ensino Médio. Os procedimentos e as falas dos alunos



durante a realização das oficinas foram analisados priorizando-se os seguintes indicadores: manifestações verbais dos professores; falas que expressem os limites e as perspectivas do uso desses materiais.

Segundo Demo (1996, p. 45): “A finalidade específica de todo material didático é abrir a cabeça, provocar a criatividade, mostrar pistas em termos de argumentação e raciocínio, instigar ao questionamento e à reconstrução”. Nesta prática, em que grande parte da oficina desenrolou-se mediante atividades compartilhadas, os resultados que destacaram a sua importância no processo de ensino aprendizagem foram evidentes.

Percebeu-se, analisando-se os grupos, que alguns professores começaram a construir os Geoplanos seguindo as instruções da apostila preparada pelos professores orientadores. Enquanto alguns riscavam as madeiras, outros membros do grupo os observavam. Nesse momento houve a troca nos grupos sobre questões específicas ligadas às construções dos geoplanos no sentido de como fazer. Posteriormente, alguns professores desceram até o pátio para pregar os pregos e outros preferiram realizar essa atividade em sala de aula. Já com os geoplanos construídos começaram a preparar suas atividades sem a interferência dos professores que ministravam as oficinas. Segundo Dante (1998, p.60):

“Não devemos dizer ao aluno aquilo que ele pode descobrir por si só. Suas sugestões em ponto crítico devem ser incentivos para mantê-lo interessado em resolver o problema. Ao incentivar os alunos na resolução de um problema, devemos apresentar sugestões e insinuações mas nunca apontar o caminho a ser seguido. É melhor transformar as informações que porventura forneceríamos em descobertas do aluno orientadas por nós. Alguns segundos de prazer da descoberta valem mais do que mil informações que possam ser transmitidas ao aluno”.

Notou-se também no trabalho em grupo: enquanto um professor segurava o geoplano, o outro, com auxílio de lã, realizava as tarefas, tirando suas conclusões em equipe. Observando um grupo, ficou bastante clara a riqueza das trocas interpessoais para o desenvolvimento cognitivo, e o quanto essas contribuíram para o desenvolvimento cognitivo de cada um. Isso equivale dizer que a atividade compartilhada é fundamental para o desenvolvimento cognitivo do aluno. Trabalhando com um ou vários parceiros, ele vivencia no plano externo o que irá internalizar posteriormente, conforme atesta Vygotski (1984). Classificamos como bom ensino aquele que incide na zona proximal. Com o uso do material didático manipulável o aluno irá fazer sozinho (o desenvolvimento real), tomando como ponto de partida as vivências coletivas (laboratórios de ciências para trabalhar em grupos sociais) e ajuda do professor, mediando no que ele não é capaz de realizar sem a ajuda de alguém mais experiente (o desenvolvimento potencial), proporcionando assim, uma aprendizagem pela interação social. Durante a oficina isso ocorreu em diversos grupos, mesmo nas discussões e reflexões que ficaram mais no plano de como usar esse material em sala de aula.

No decorrer da oficina pode-se notar que mais ou menos 70% da classe manuseou o material e comparou o concreto com o abstrato. Segundo Maranhão (1994, p.40) “essas atividades são excelentes para um trabalho significativo em

Geometria, pois são importantes para interpretação, compreensão e escrita futura de definições e teoremas”. Pode-se então concluir que os professores, manuseando os geoplanos estão olhando o conhecimento matemático de maneira “significativa”, isto é, em oposição a teorias e técnicas de ensino que quando não vivenciadas podem ser vistas como atividades sem sentido. É por meio dessa vivência e da experiência em si que podemos observar que muitos deles podem ter uma idéia clara de como o processo de aprendizagem por meio de manipulação de materiais concretos ocorre. Assim, as novas informações recentemente assimiladas tendem a ser mais duradoras. Não podemos negar que essas informações só irão mudar a prática do professor se realmente elas mudarem a forma como ele vê a matemática e a maneira como visualiza sua aprendizagem.

Num determinado momento, um professor improvisou suas canetas e a tampa da mesa para melhor concluir sobreposições relativas de retas no plano. Notou-se que esse professor estava apreendendo pela descoberta, possivelmente conceitos que permaneciam apenas no plano das ideias, muitas vezes fruto de uma memorização sem sentido.

Para D’Augustine (1976, p. 4):

“O aluno participa quando faz descobertas e, através dessas descobertas, chega a uma generalização. Isso é a mesma coisa que e inclui a procura de outros exemplos diferentes dos que já pareceram no assunto que está sendo ensinado. Quando o aluno participa, ele levanta uma hipótese extraída de uma situação de aprendizagem, testa essa hipótese com mais outros exemplos e formula uma generalização. Finalmente esse aluno pode provar essa generalização”.

Durante a prática, poucas vezes foi solicitada ajuda para intermediar descobertas realizadas por meio da manipulação. Em alguns momentos foi solicitada a participação do orientador para esclarecer dúvidas sobre o encaminhamento de uma atividade pedagógica. Podemos interpretar essa situação como um sinal de que eles mesmos estavam construindo seu conhecimento sobre o uso e aplicação dos materiais em sala de aula.

Percebeu-se que entre os 30% restantes, existiam professores que estavam distraídos ou conversando, não realizando a tarefa pedida, ou a realizando de maneira tradicional. Interpretamos tal atitude como reflexo de uma educação tradicional que eles devem ter recebido enquanto alunos. Assim, acostumados desde cedo a conhecer seus deveres, entre os quais está sempre presente o de prestar atenção ao que lhe ensina o professor. Este prestar atenção significa ficar calado e olhando, logo, não estar preparado para trabalhar em grupo e buscar seu próprio conhecimento. Dessa forma, ele encontrava duas saídas: ou ele conversava, ou ele resolvia o exercício da maneira que está habituado a fazer. Na escola tradicional o professor faz para o aluno e essa situação vai reprimindo a sua curiosidade, e quando lhe é dada uma oportunidade de soltar sua imaginação ele geralmente não consegue fazer. Logo, no ensino tradicional da Matemática não tem havido, em geral, um respeito pela criatividade do aluno, e a sua participação é, provavelmente, o principal fator que distingue o currículo construtivista do tradicional. O aluno

deixa de ser um mero espectador no processo de aprendizagem e torna-se um participante ativo.

Segundo Maranhão (1994, p. 35):

Se o aluno puder conhecer um sistema matemático e, mais que isso, participar da construção desse sistema, terá oportunidade de compreender como se dá a organização do conhecimento da matemática (uma apresentação formal de uma teoria matemática) e conhecer uma forma de seu desenvolvimento (a descoberta de propriedades através de sistemas e não apenas a partir de modelos concretos). Essas formas de desenvolvimento e organização ocorrem em outras ciências.

Uma questão que permaneceu forte na discussão entre os professores foi a preocupação com o chegada ao conteúdo formal, por meio da manipulação. Nesse sentido, queremos esclarecer que o objetivo do uso de materiais concretos não pode ficar no campo na manipulação. É necessário ter como ponto de chegada, principalmente nas séries mais avançadas, a sistematização dos conceitos e o registro formal dessas relações percebidas durante as atividades manipulativas. O uso do material não isenta o professor de trabalhar com os conceitos formalizados, ele apenas pretende ser uma metodologia de acesso consciente, participativo e principalmente ativo de aprendizagem matemática.

## 6.2 ANÁLISE DAS TABELAS OBTIDAS A PARTIR DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO APLICADO

O objetivo do questionário foi captar as impressões dos professores acerca do uso do material didático manipulável para o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Foram priorizados os seguintes indicadores:

- Como os professores vêem o uso dos materiais didáticos manipuláveis na compreensão e superação de dificuldades no ensino da Matemática;
- Se o uso do Material Didático Manipulável pode facilitar a visualização, tornando as aulas mais atrativas, trazendo motivação para o ensino da Matemática, ajudando assim na assimilação dos conteúdos trabalhados;
- As aulas extraclasse, realizadas em grupos, e utilizando teatros, parques, pátios e laboratórios, motivam e auxiliam na assimilação dos conteúdos de Matemática, especificamente os de Geometria.

A seguir estão expostas cada uma das perguntas que compõe o questionário fechado que os professores responderam. Após cada uma delas foi feita uma reflexão sobre as respostas.

- 1 - O uso de material didático manipulável (geoplanos) no Ensino da Matemática pode auxiliar os alunos a compreender melhor Matemática?
  - a) sim, muito
  - b) sim, um pouco
  - c) não

**Quadro 01 – Opinião dos professores do PDE se o Material Didático Manipulável (Geoplanos) auxilia os alunos a compreender melhor a Geometria.**

	<b>Turma A</b>	<b>Turma B</b>	<b>Total</b>
Sim, muito.	54	58	112
Sim, um pouco.	6	8	14
Não	0	0	0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>66</b>	<b>126</b>

Analisando o quadro 01, percebe-se que na opinião dos professores o uso do material didático manipulável pode auxiliar a compreender melhor a Geometria, o que está de acordo com que diz Dante (1998, p.60)

devemos criar oportunidades para os alunos usarem materiais didáticos manipuláveis (blocos, palitos, tampinhas, etc.), cartazes, diagramas, tabelas e gráficos na resolução de problemas matemáticos. A abstração de ideias tem sua origem na manipulação e atividades mentais associadas.

Entretanto é importante ressaltar que por meio dos relatos, muitos desses professores afirmam que não usam materiais didáticos manipuláveis em suas aulas, porque acreditam que essas atividades são muito demoradas, levando a uma perda de tempo precioso que muitas vezes pode impedi-los de terminar a matéria (conteúdo programático).

- 2 - Os alunos que apresentam dificuldades em geometria poderiam saná-las com o apoio do material didático manipulável (geoplanos e sólidos geométricos)?
- a) sim, muito
  - b) sim, um pouco
  - c) não

**Quadro 02 – Opinião dos alunos se o material didático manipulável pode sanar dúvidas em geometria.**

	<b>Turma A</b>	<b>Turma B</b>	<b>Total</b>
Sim, muito.	48	53	101
Sim, um pouco.	12	13	25
Não	0	0	0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>66</b>	<b>126</b>

Analisando o quadro 02, pode-se observar que os professores acreditam que o Material Didático Manipulável pode ajudar a superar dificuldades e sanar dúvidas. Para nós, o uso do material pode auxiliar a recapitular a matéria de maneira diferente. Tem-se relato de alguns poucos professores desse grupo, que participam do programa recuperação de conceitos no contra turno, sobre o uso de material concreto manipulável para recuperação de conteúdos das séries iniciais do ensino fundamental. Entretanto, esses mesmos professores afirmam que quando trabalham com suas turmas no período formal de aula, não usam materiais didáticos manipuláveis.

- 3 - O uso do Material Didático Manipulável (geoplanos) no Ensino da Matemática pode tornar as aulas mais atrativas, trazendo nova motivação para o ensino da Matemática?
- a) sim, muito
  - b) sim, um pouco
  - c) não

**Quadro 03 - Opinião dos alunos se material didático manipulável torna as aulas mais atrativas.**

	<b>Turma A</b>	<b>Turma B</b>	<b>Total</b>
Sim, muito.	54	51	105
Sim, um pouco.	6	15	21
Não	0	0	0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>66</b>	<b>126</b>

Analisando o quadro 03, pode-se comprovar que para a grande maioria dos professores o uso do Material Didático Manipulável pode tornar as aulas mais atrativas, trazendo motivação, assim facilitando o aprendizado da Matemática.

- 4 - A visualização, que o Material Didático Manipulável proporciona, pode facilitar a assimilação dos conteúdos da Matemática?
- a) sim, muito
  - b) sim, um pouco
  - c) não

**Quadro 04 - Opinião dos professores se a visualização, que o Material Didático Manipulável (geoplanos) proporciona pode facilitar a assimilação dos conteúdos da Geometria.**

	Turma A	Turma B	Total
Sim, muito.	51	53	104
Sim, um pouco.	9	13	22
Não	0	0	0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>66</b>	<b>126</b>

Analisando o quadro 04, pode-se comprovar a crença do professor de que a visualização que o Material Didático Manipulável (geoplanos) proporciona pode facilitar a assimilação dos conteúdos da Matemática. Entretanto, pela ausência de trabalhos dessa natureza, na prática desses professores, entendemos que eles compreendem apenas o ato de visualizar, e este ato independe do uso de material didático manipulativo. O visualizar, inclusive, tem presença marcante no ensino tradicional, no qual o aluno apenas assiste a aula, não manuseia, não vivencia. Levantamos dúvidas sobre o que o professor entende sobre a questão, como visualização.

- 5 - Aulas extraclasses realizadas em grupos, utilizando teatros, parques, pátios e laboratórios, auxiliam na assimilação de conteúdos de Matemática?
- sim, muito
  - sim, um pouco
  - não.

**Quadro 05 - Opinião dos professores se a realização de aulas extralasses em grupos, utilizando teatros, parques, pátios e laboratórios, auxilia na assimilação de conteúdos da Matemática.**

	Turma A	Turma B	Total
Sim, muito.	49	32	72
Sim, um pouco.	19	33	52
Não	1	1	2
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>66</b>	<b>126</b>

Analisando o quadro 05, pode-se perceber que neste grupo, as atividades que envolvem o aluno em uma pedagogia mais ativa não são aceitas com unanimidade. Percebeu-se que cresceu o número de professores que não compartilham da ideia de que uma atividade extraclasse pode auxiliar os alunos a assimilarem os conteúdos da Matemática. Podemos seguir nosso olhar, ousando dizer que esse professor realmente acredita numa pedagogia passiva e no ensino tradicional. É quase inadmissível que isso ocorra, nos dias de hoje, sendo que são tão evidentes os números que mostram o fracasso de tal linha de pensamento.

- 6 - As aulas extraclasse realizadas em grupos, utilizando teatros, parques, pátios e laboratórios, ficam mais atrativas, trazendo motivação para o ensino da Matemática.
- a) sim, muito
  - b) sim, um pouco
  - c) não.

**Quadro 06 - Opinião dos professores se a realização de aulas extraclasse, realizadas em grupos, utilizando teatros, parques, pátios e laboratórios, ficam mais atrativas, trazendo motivação para o ensino da Matemática.**

	Turma A	Turma B	Total
Sim, muito.	48	51	99
Sim, um pouco.	11	15	26
Não	1	0	1
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>66</b>	<b>126</b>

Analisando o quadro 06, percebe-se que a maioria acredita na motivação que tais atividades podem proporcionar aos alunos. Apesar disso, como vimos na pergunta anterior, existe um número significativo que acredita apenas na motivação e não na construção dos conceitos. Deixamos a fala de Demo, para encerrar este item com o intuito de provocar uma reflexão e o levantamento de outras questões que venham enriquecer esse debate.

Segundo Demo (1996, p.16)

A sala de aula clássica precisa ser repensada. Não é educativo reforçar a imagem autoritária do professor, indicada pelo púlpito de onde leciona, pelo auditório cativo obrigado a escutá-lo pelo poder discricionário que pode reprovar a quem queira, pela diferença ostensiva entre alguém que só ensina e outro que só aprende, e assim

por diante. Trabalhar em equipe é um reclamo cada vez mais insistente dos tempos modernos, por várias razões muito convincentes. De uma parte, trata-se de superar a especialização excessiva, que sabe muito de quase nada, portanto não faz jus à complexidade da realidade, sobretudo não compreende a sociedade, seus problemas e desafios, de modo matricial, globalizado, multidisciplinar. De outra, o trabalho de equipe, além de ressaltar o repto da competência formal, coloca a necessidade de exercitar a cidadania coletiva e organizada, à medida que se torna crucial argumentar na direção dos consensos possíveis.

## 7 CONCLUSÕES

Este trabalho se propôs investigar, aplicar e discutir uma proposta metodológica alternativa para o ensino da Matemática, ressaltando a importância da otimização de Material Didático Manipulável (geoplanos) para o ensino da Matemática, possibilitando a formação integral do estudante, para torná-lo um profissional mais capacitado e adequado às exigências do mercado.

Procuramos, por intermédio de um “mundo experimental”, propor estratégias para o ensino da Matemática, ressaltando o papel dos Materiais Didáticos Manipuláveis como alternativa metodológica que favorece a construção dos conceitos envolvidos em sua manipulação pelo aluno. Entendemos que a visualização que este material proporciona, facilita muito a assimilação dos conteúdos de Matemática. Embasamos esse raciocínio pensando que tudo o que é mais próximo da realidade é mais fácil de compreender, de entender, e fixar, além de trazer motivação ao processo de ensino-aprendizagem.

Considerando o que foi exposto nessa pesquisa, podemos comprovar que a grande maioria dos professores aprova o uso do Material Didático Manipulável. Entretanto, não mudam sua prática em sala de aula, como eles mesmos afirmam em suas falas espontâneas ao longo da oficina. Concluímos então, que é urgente fundamentar o professor acerca de um ensino da Matemática de forma construtivista e integrada com as demais áreas, favorecendo assim a construção de conceitos.

Ficou evidenciado o valor de propostas como o PDE, que visa a construção de conhecimento pelos professores por meio do desenvolvimento de um projeto e execução de uma intervenção pedagógica embasada em um referencial teórico, também construído pelo professor e sob a orientação de um professor ligado a uma Instituição de Ensino Superior. Acreditamos que realmente as atividades propostas provocaram uma aprendizagem. Mas por outro lado não podemos afirmar que esta aprendizagem se transformará em uma mudança na prática do professor.

Outra questão que não se pode deixar de referenciar é a criação de Laboratórios de Matemática (salas ambientes) nas escolas. O espaço físico seria um grande aliado do professor, podendo ele contar com todos os modelos de geoplanos no mesmo local. Esse ambiente seria então, um lugar de pesquisa prática dos alunos e professores. Um ambiente que tem por objetivo central provocar a



reflexão sobre a matemática em seus diferentes âmbitos, tanto em professores como em alunos.

Assim, este trabalho foi uma tentativa de contribuir para melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática, por meio da discussão de uma nova estratégia de ensino. Acreditamos que este modelo de intervenção estimula o desenvolvimento da autonomia dos professores, pois lhes possibilita raciocinar, questionar, refletir sobre ideias pertinentes ao assunto em discussão; elaborar hipóteses e procedimentos para enfrentar novas situações para formar um cidadão crítico e atuante na sociedade. Porém, seguimos com o desafio de encontrar uma intervenção que realmente provoque mudanças na forma como o professor de matemática enxerga sua disciplina, provocando assim uma mudança efetiva em sua prática.

## REFERÊNCIAS

BRUNER, Jerome S. **O Processo da Educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1968.

**Catálogo de materiais didáticos – Laboratório de Matemática**, UTFPR. Curitiba: 2004.  
CHARLES, C.M. **Piaget ao alcance dos professores**. Tradução da prof<sup>ª</sup>. Ingeborg Strake. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1975.

D'AMBROSIO, B. (1993) Formação de Professores de Matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-posições**. v. 4 n. 1 ano 10 p. 35 – 41.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. 2<sup>a</sup>. Ed. São Paulo: Ática, 1993.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 10<sup>a</sup>. Edição. São Paulo, 1998.

D'AUGUSTINE, Charles H. **Métodos Modernos Para o Ensino da Matemática**. Tradução de Maria Lúcia F. E. Peres. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1976.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Editora de Autores Associados, 1996.

ESTEPHAN, Violeta Maria. **Perspectivas e Limites do uso de material didático manipulável na visão de professor de matemática do ensino médio**. Dissertação apresentada sob orientação da Prof<sup>ª</sup> Dra. Maria Tereza Carneiro Soares. Curitiba: UFPR, 2000.

GARCIA, C. M. **Pesquisa sobre a formação de professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar**. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, set/out/nov/dez/,1998, n.9, p. 51-75.

GARNIER, Catherine; BEDNARZ, Nadine; VLANOVSKAYA, Irina. **Após Vygotsky e Piaget**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LEVANDOSKI, Antonio Amílcar. **Ensino e Aprendizagem da Geometria Através das formas e Visualização Espacial**. Dissertação apresentada sob orientação da Prof<sup>ª</sup> Dra. Silvana Bernardes Rosa. Florianópolis: UFSC, 2002.

MARANHÃO, Maria Cristina Souza de Albuquerque. **Matemática**. São Paulo: Cortez, 1994.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, Antonio (org.) **Os professores e a sua formação**. 2 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p.93-114.

PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. 23<sup>a</sup> Edição, Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1998.

POLETTINI, Altair F. F. ( Rio Claro). **Mudança e desenvolvimento do professor: o caso Sara**. Revista Brasileira de Educação Set/ out/ nov/ dez, 1998, n.º 9 p. 88 – 99.

- PONTE, João P. Concepções dos Professores de Matemática e processos de formação. **Educação matemática: Temas de investigação**. Lisboa: IIE, 1992, p. 185 – 239.
- SCHÖN, Donald A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, Antonio (org.) **Os professores e a sua formação**. 2 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p.77 – 91.
- SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2001.
- VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. 1ª. Edição brasileira. São Paulo: Martins Fontes Editora Ltda, 1984.
- VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e Linguagem**. 2ª. Edição São Paulo: Martins Fontes, 1998.