

Materiais Didáticos Manipuláveis no Ensino e Aprendizagem De Geometria Espacial

José Mario Leite. Professor- PDE
jmarioleite@hotmail.com

Orientador: Prof. Ms. Antonio Amilcar Levandoski - UTFPR

RESUMO

O presente artigo relata a experiência realizada com o uso de materiais didáticos manipuláveis no ensino de Geometria Plana e Espacial. Objetivou-se com este estudo mostrar as possibilidades de uma real aprendizagem sendo a principal ferramenta pedagógica os geoplanos quadrados e circulares. Justifica-se o presente pela necessidade de promover uma metodologia diferenciada utilizando-se de experimentações sendo ao mesmo tempo agradável bem como eficiente e tendo como referência os estudos realizados em 2008, atendendo ao Programa de Desenvolvimento Educacional promovido pela Secretaria de Estado de Educação do Paraná. SEED.

Palavras-chave: materiais didáticos manipuláveis, experimentação, aprendizagem significativa.

ABSTRACT

This present article relates the performed experience by using the handmade materials in the learning of educational space and flat geometry. The first aim of this study was to show the possibilities of a real learning being the main educational toll the square and round geoplanes.

Therefore there is a need to promote a different methodology by using an experiment at same time efficient and pleasant, after the studies carried out in 2008, attending the Educational Development Program of PR State. SEED.

Keys Word: handmade materials, experiment, significant learning.

1. INTRODUÇÃO

Durante os últimos tempos o ensino da Matemática vem apresentando sérios problemas quanto ao seu ensino, principalmente no que diz respeito à assimilação por parte dos alunos, que argumentam que os professores não facilitam nas explicações sobre uma determinada teoria ou exercício. Sabe-se, também, que, no ensino da Álgebra, uma das maneiras mais interessantes de se equacionar um problema, é a modelagem matemática.

Já na Geometria, o uso de materiais didáticos manipuláveis tais como, geoplanos e sólidos geométricos, confeccionados com madeira, é aceitável e proporciona uma facilidade no seu ensino e aprendizagem. Geralmente o professor só dispõe do quadro de giz e boa vontade e isso nem sempre é suficiente para esclarecer os alunos sobre uma determinada relação entre elementos geométricos. Professores mais dedicados levam à sala de aula todos os instrumentos convencionais de desenho, tais como: régua, compasso, transferidor, esquadros, e fazem aulas espetaculares; porém, necessita de um enorme tempo e na maioria das escolas as aulas têm duração de 45 minutos, tornando por muitas vezes, esse trabalho inviável.

Como o desenho, na Matemática, é um meio auxiliar e não o seu objetivo acredita-se que as construções feitas com os geoplanos têm aí uma grande vantagem, pois são rápidos e permitem muitas variações, facilitando a visualização e compreensão dos entes geométricos.

Numa tentativa de sanar essas e outras dificuldades encontradas em sala de aula e proporcionar uma efetiva aprendizagem de nossos alunos, o Estado do Paraná, mais uma vez, é pioneiro num projeto ousado e através da Secretaria de Estado de Educação, promove um programa inédito, chamado PDE, Programa de Desenvolvimento Educacional, que nos oferece novos estudos e atualizações em nossas técnicas e metodologias de ensino.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A grande maioria da metodologia de ensino usada em sala de aula se baseia na exposição verbal da matéria e ou demonstração. Tanto a exposição quanto à análise são feitas teoricamente pelo professor. Assim, a aprendizagem se torna receptiva e mecânica. Segundo Vasconcelos (1995, p.18):

O processo ensino aprendizagem pode ser assim sintetizado: o professor passa para o aluno, através do método de exposição verbal da matéria, bem como de exercícios de fixação e memorização, os conteúdos acumulados culturalmente pelo homem, considerados como verdades absolutas. Nesse processo predomina a autoridade do professor, enquanto o aluno é reduzido a um mero agente passivo. Os conteúdos, por sua vez, pouco têm a ver com a realidade concreta dos alunos, com sua vivência. Os alunos menos capazes devem lutar para superar as suas dificuldades, para conquistar o seu lugar junto aos mais capazes.

Atualmente muito se tem discutido a mudança de paradigmas. Em educação, considera-se que os alunos devem ser preparados para conviver numa sociedade em constantes mudanças, sendo construtores do seu conhecimento, sujeitos ativos do processo em que a intuição e a descoberta são elementos privilegiados. Nesta nova visão educacional, os professores deixam de ser os entregadores principais da informação, passando a atuar como facilitadores do processo de aprendizagem, onde o aprender a aprender é privilegiado em detrimento da memorização de fatos.

Segundo Demo (1995, p.130):

A velha aula vive da quimera do “fazer a cabeça do aluno”, via relação discursiva, decaída na exportação e na influência autoritária, sem perceber que isto, no fundo, sequer se diferencia do fenômeno da fofoca. Educação encontra no ensinar e aprender apenas apoios instrumentais, pois realiza-se de direito e de fato no aprender a aprender. Dentro desse contexto, caduca a diferença entre professor e aluno, como se um apenas ensinasse, outro apenas aprendesse. Ambos colocam-se o mesmo desafio, ainda que em estágios diversos. A pedagogia da sala vai esvaindo-se irremediavelmente, porque está equivocada na raiz.

Nos dias de hoje, há uma grande troca de informações entre professor e alunos, quando o professor é mediador e não apenas aquele ser autoritário e repassador de conhecimentos.

Nota-se, por observação no cotidiano da escola, que a situação atual em sala de aula, no geral, pode ser caracterizada como baseada numa metodologia “tradicional”, observando-se em muitos professores uma tendência de defesa explícita do ensino tradicional. Apesar de no discurso haver rejeição a essa postura, no cotidiano da escola verifica-se que é a mais presente. Talvez nem tanto pela vontade dos professores, mas por não se saber como efetivar uma prática diferenciada, acaba-se caindo na mesmice de uma aula expositiva.

As inovações à teoria e à tecnologia educacional levam o aluno ou cidadão à participação cada vez mais consciente no processo ensino aprendizagem.

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, o kit é apenas um ponto de partida, porque jamais dispensará sua própria montagem, seu próprio texto, seu próprio experimento, e assim por diante.

A socialização do aluno se processa através de atividades em grupo e a educação deve ser considerada como processo para o desenvolvimento humano integral, base para aquisição da autonomia, fonte de visão prospectiva, fator de progresso econômico, político e social. É o 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. Para tanto, este processo deve desenvolver a criatividade, o espírito crítico, a capacidade para análise e síntese, o autoconhecimento, a sociabilização, a autonomia e a responsabilidade. 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 efetiva, possuir visão inovadora.

Demo (1996, p.07) afirma que o contato pedagógico escolar somente acontece, quando mediado pelo questionamento reconstrutivo. Caso contrário, não se distingue de qualquer outro tipo de contato. Por questionamento, compreende-se a referência à formação do sujeito competente, no sentido de ser capaz de, tomando consciência crítica, formular e executar projeto de vida no contexto histórico. Por reconstrução, compreende-se a instrumentação mais competente da cidadania, que é o conhecimento inovado e sempre renovado.

O Ensino Médio é a etapa final de uma educação de caráter geral que situa o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante do mundo do trabalho. A proposta da interdisciplinaridade é estabelecer ligações de complementaridade, convergência, interconexões e passagens entre os conhecimentos. A educação deve cumprir papel: econômico, científico e cultural. A educação deve ser estruturada em quatro alicerces: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender ser.

Tem-se discutido muito sobre a instrumentação para o ensino de matemática nos diversos níveis de ensino. Aparentemente para marco inicial, Lorenzato (2006) indica Comenius (1592-1670) como primeiro a utilizar e defender a manipulação de objetos pedagógicos.

Dessa forma, acreditamos que um dos caminhos mais promissores para se melhorar o aprendizado escolar seja através da melhoria dos materiais de ensino. Os fatores mais importantes que influenciam o valor para o aprendizado dos materiais de ensino referem-se ao grau em que estes materiais facilitam uma aprendizagem significativa.

Muitos autores e educadores utilizam termos diferentes quando se referem a materiais concretos; alguns dizem instrumentos de aprendizagem; outros preferem objetos de aprendizagem, artefatos didáticos, materiais manipuláveis, materiais didáticos. Turrioni (2004, p.78) defende que se utilizado corretamente em sala de aula, com intenção e objetivo, o Material Manipulável pode tornar-se um grande parceiro do professor, auxiliando no ensino e contribuindo para que o

aluno tenha uma aprendizagem significativa, mesmo porque ele exerce um papel importante na aprendizagem. Facilita a observação e a análise, desenvolvendo o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental e é excelente para auxiliar ao aluno na construção de seus conhecimentos. Lorenzato (2006, p. 21) afirma que o MC (Material Concreto) pode ser um excelente catalisador para o aluno construir o seu saber matemático, dependendo da forma que os conteúdos são conduzidos pelo professor. Ele deverá ter uma postura de mediador entre a teoria/o material concreto/realidade. Para Passos (2006, p. 78), os MC devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído.

Utilizar MC ou Materiais Manipuláveis não é sinônimo de sucesso e de aprendizagem significativa, mesmo por que seu uso está associado à concepção que o professor tem a seu respeito e de que forma ele utiliza em sala de aula. Minha intenção, ao utilizar esse recurso, foi de intervir e auxiliar os alunos. Porém, quando se fala de intervenção em educação, referindo-nos a uma ação pedagógica que traga contribuições para que o educando encontre possibilidades de atingir um objetivo determinado, ou seja, uma aprendizagem efetiva. Os Materiais Manipuláveis surgem em sala de aula, muitas vezes, nesses momentos de interferência, como um salva vidas da aprendizagem. Nesse sentido, tais recursos não podem ser apenas um experimento, uma tentativa de acerto, mas que sejam ações pensadas, planejadas, estudadas e inseridas com seriedade e com intencionalidade. (Moura, 1991).

Para que Materiais Manipuláveis não sejam apenas um passatempo ou que caracterize atividade vazia, faz-se necessário a elaboração de um projeto, procurando fazer um estudo do artefato didático e propor atividades que atendam as necessidades dos alunos e que este explorem suas potencialidades (Macedo, Petty e Passos, 2000).

Os Materiais Didáticos Manipuláveis propiciarão aos alunos:

- interação e socialização na sala de aula;
- autonomia e segurança;
- criatividade;

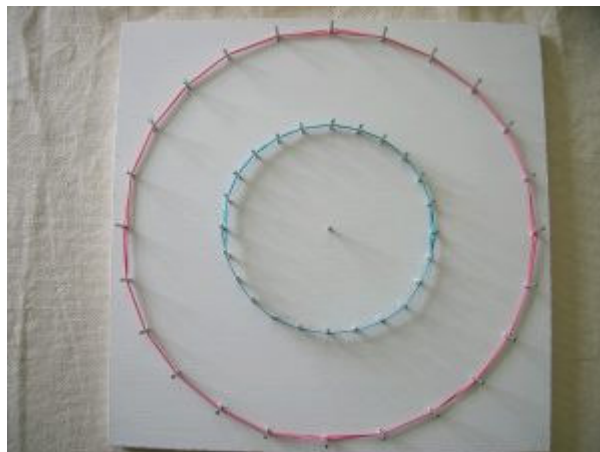
- responsabilidade;
- motivação;
- compreensão de entes geométricos;
- efetiva assimilação do conteúdo.

Para finalizar, creio que para atingir o objetivo esperado ao aplicarmos uma atividade diferenciada, é necessário que acreditemos no material que vamos utilizar, de tal forma que nossos alunos percebam em nossos olhos, a euforia e a crença em sua potencialidade. Assim com certeza, envolveremos esses educandos numa aventura de aprender.

3. MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS

3.1 Geoplano Circular I

Tabuleiro de madeira aglomerado, formato quadrado, que dá uma idéia de plano, contendo 49 pinos de madeira ou pregos que dão uma idéia de ponto, distribuídos sobre duas circunferências concêntricas divididas em 24 arcos congruentes. Como material de apoio, utiliza-se elásticos coloridos para representar figuras inscritas e circunscritas

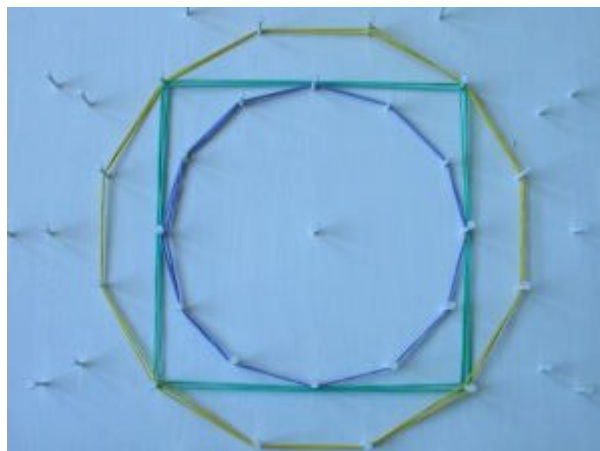


Fonte: fotos do autor

3.2 Geoplano Circular II

Tabuleiro de madeira aglomerada, formato quadrado que dá a idéia de plano, com 49 pinos de madeira ou prego que dão uma idéia de ponto, distribuídos sobre 4 circunferências concêntricas divididas em 12 arcos congruentes.

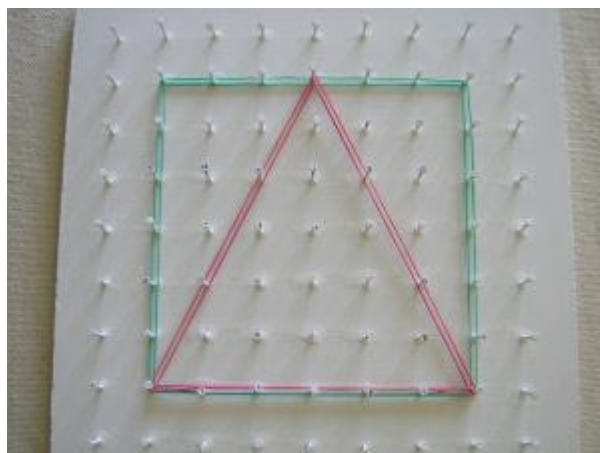
Como material de apoio, utiliza-se elásticos coloridos.



Fonte: fotos do autor

3.3 Geoplano quadrado I

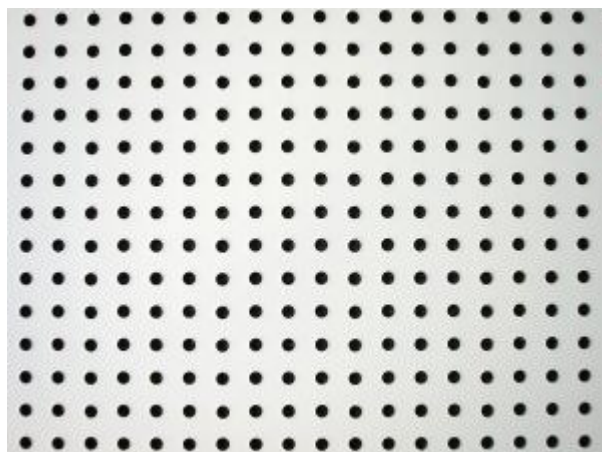
Tabuleiro de madeira aglomerado, de formato quadrado, que dá a idéia de plano, com 49 pinos de madeira ou pregos que dão a idéia de pontos, distribuídos sobre um quadrado paralelo às bordas do tabuleiro. Como material de apoio, utiliza-se lã e ou elásticos coloridos para representar linhas e retas.



Fonte: fotos do autor

3.4 GEOPLANO QUADRADO II

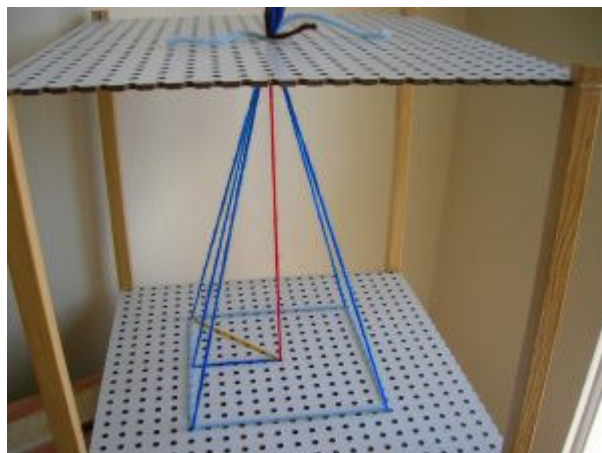
Tabuleiro feito de “eucatex” perfurado, formato quadrado, que dá a idéia de plano; os furos dão a idéia de ponto. Como material de apoio, utiliza-se lãs coloridas para representar linhas e retas.



Fonte: fotos do autor

3.5 GEOPLANO ESPACIAL

Dois geoplanos quadrados II, confeccionados em Eucatex perfurado, que dão uma idéia dos planos que contêm as bases e vértices de um polígono, fixos por quatro hastes paralelas. Os furos dão idéia de pontos e vértices. Como material de apoio, utiliza-se lãs coloridas para representar as retas suportes das arestas.



Fonte: fotos do autor

4. METODOLOGIA

No presente trabalho foram analisados alguns procedimentos metodológicos referentes ao uso de materiais manipuláveis para o ensino de Geometria Plana e Espacial, da análise das respostas dos alunos a um questionário de avaliação dos materiais didáticos manipuláveis que foram usados durante as aulas práticas e também de alguns depoimentos feitos pelos mesmos sobre essa nova estratégia de ensino.

4.1 SUJEITOS DA PESQUISA

O objetivo da pesquisa foi propor descrever, aplicar, analisar, interpretar e validar estratégias de ensino para a Geometria, utilizando materiais didáticos manipuláveis durante as aulas ministradas nos terceiros anos do Ensino Médio do Colégio Estadual Santos Dumont da rede Estadual de Ensino de Curitiba, Estado do Paraná.

4.2 PROPOSTAS DE TRABALHO

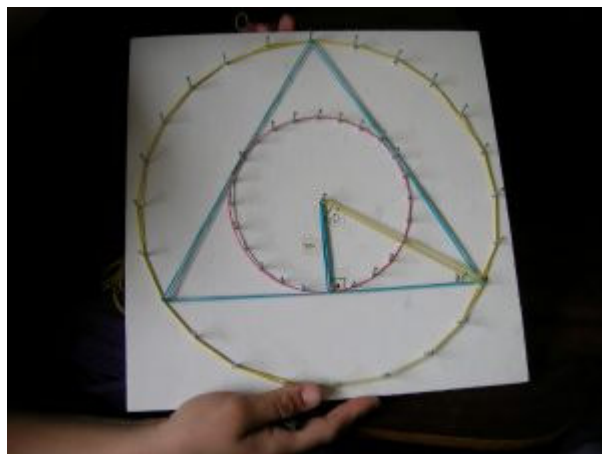
Investiga-se o uso dos materiais didáticos manipuláveis (geoplano quadrado e circular), na geometria em duas etapas. O primeiro etapa refere-se às aulas ministradas com geoplano circular e a segunda etapa refere-se às aulas ministradas com a utilização dos geoplanos quadrados, ambos materiais didáticos manipuláveis utilizados em sala de aula e denominadas de "Aulas Experimentais". O trabalho foi desenvolvido da seguinte maneira:

Primeira etapa - Aula Experimental com geoplano circular:

Durante as aulas o professor introduziu o uso do geoplano circular, cuja finalidade foi facilitar a visualização espacial e compreensão do que seriam polígonos inscritos e circunscritos juntamente com a percepção do que seriam apótemas. Os materiais didáticos manipuláveis foram levados para a sala de aula do referido colégio.

Os alunos foram divididos em duplas e cada dupla ficou com um "mdm", apesar dos alunos trabalharem em duplas, cada um apresenta um relatório

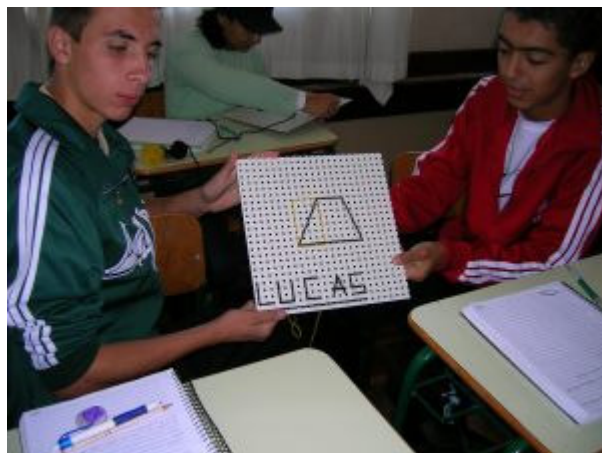
individual. Os alunos tiveram a oportunidade de manusear o material didático manipulável, realizando tarefas como por exemplo: a primeira tarefa foi construir nos geoplanos circulares, polígonos inscritos e circunscritos à uma circunferência, para deduzir a fórmula do apótema do triângulo, do quadrado e do hexágono, usando elásticos coloridos para representar as arestas, raios e apótemas.



Fonte: foto do autor

Segunda etapa – Aula experimental com geoplano quadrado:

Nessa etapa os alunos contaram com os geoplanos quadrados e trabalharam também em duplas na construção das seguintes formas geométricas: quadrado, retângulo, paralelogramo, triângulo, trapézio, hexágono e losango, utilizando fios de lã coloridas e deduzindo as fórmulas de suas respectivas áreas.



Fonte: foto do autor

Terceira etapa: Ainda com o geoplano quadrado, as duplas fizeram a comprovação do Teorema de Pitágoras. A alegria e a satisfação da verdadeira compreensão do conteúdo ficaram evidenciadas no largo sorriso dos alunos.



Fonte: foto do autor

Quarta etapa: Nos geoplanos espaciais, os alunos construíram com o auxílio de lãs coloridas, pirâmides de base quadrada, triangular e hexagonal regular. O objetivo foi destacar e classificar os elementos dos sólidos.

5. ANÁLISE DAS AULAS EXPERIMENTAIS

O objetivo das aulas experimentais, também chamadas de aulas práticas foi perceber como os alunos reagiram e receberam essa nova proposta de ensino usando materiais didáticos manipuláveis para o ensino e aprendizagem da Matemática, especificamente a Geometria. Os procedimentos e as falas dos alunos durante a realização dessas aulas foram analisados priorizando-se os seguintes indicadores:

- manifestações verbais dos alunos;
- falas que expressem os limites e as perspectivas do uso desses materiais.

Segue abaixo, alguns dos relatos feitos por eles, sobre as aulas experimentais:

Relato 1 : Aluno A

“A nossa nova aula, muito criativa por sinal, denominada aula prática, foi um aprimoramento indispensável para adquirirmos o conhecimento, pois com o material nas mãos foi possível visualizar e até formar o que está sendo pedido, é uma aula na qual os alunos se entretêm e acabam gostando de geometria sem querer.

A aula acaba sendo rentosa e divertida e os alunos acabam fixando e não decorando possíveis fórmulas”.

Relato 2: Aluno B

“Por um lado eu achei ótimo por que ajuda muito a fixar o conteúdo. É um tipo de *aula diferente*, muito melhor do que ficar só escrevendo.

Eu particularmente acho que isso deveria ser aplicado em todas as matérias, de formas diferentes por que desperta mais o interesse.”

Relato 3: Aluno C

“Com o no método adotado por nosso Professor o aprendizado se tornou mais claro, fácil e agradável de fazer.

As aulas se tornaram mais produtivas e através dos materiais que utilizamos, pudemos observar a origem das complexas fórmulas usadas para calcular áreas de distintas formas geométricas. Afirmo com toda certeza que é uma maneira muito melhor de se aprender.”

Relato 4: Aluno D

“As aulas ficam muito mais dinâmicas e fica rápido e divertido aprender.

Aprendemos sobre as fórmulas e descobrimos de onde elas vem.

Os exercícios práticos nos fazem pensar e a interpretar o exercício.”

Relato 5: Aluno E

“As aulas de Matemática em minha opinião estão muito melhores, pois tenho como comprovar o que estamos fazendo e assim fica mais fácil de compreender e aprender.

Os alunos se interessam mais pela aula e nem vemos a hora passar.”

Relato 6: Aluno F

“Enquanto aluno, posso dizer que a nossa maior dificuldade é conseguir ter concentração nas aulas e sei que se agente fica cinco aulas só escutando o Professor falar, a gente acaba não aprendendo muito.

O que me chamou mais a atenção nas aulas práticas foi a forma de trabalhar com o novo material, onde todos os colegas exercitaram e puderam aprender de forma simples e fácil.”

Nesta prática, em que grande parte da aula se desenrolou mediante atividades compartilhadas, os resultados que destacaram a sua importância no processo de ensino aprendizagem foram evidentes. Não houve resistência na utilização dos materiais, ao contrário, aparentemente, como mostra os relatos acima, o material agradou a todos.

Segundo Demo, (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"*.

É possível observar nas duplas, onde os alunos estão notando que as linhas representam retas que estão começando a ligar os pontos com lã formando polígonos com ajuda do geoplano quadrado. Nota-se também o trabalho em grupo: enquanto um aluno segura o geoplano, o outro, com auxílio de lã e uma tampa de caneta, realiza a tarefa tirando suas conclusões em equipe.



Fonte: foto do autor

Observando esses alunos, ficou bastante clara a riqueza das trocas interpessoais para o desenvolvimento cognitivo, e o quanto essa contribui 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 vivência no plano externo o que irá internalizar posteriormente, conforme atesta Vygotski (1984). O aprendizado para ele é essencial para o desenvolvimento do ser humano e se dá sobretudo pela interação social. A idéia de que quanto maior for o aprendizado maior será o desenvolvimento não justifica o professor passar uma lista enorme de exercícios de matemática. O bom ensino é aquele que incide na zona proximal, assim procura-se a base para os geoplanos, que com o uso do material didático citado o aluno irá fazer sozinho (o desenvolvimento real), tomando como ponto de partida as vivências coletivas 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.

No decorrer de cada aula pode-se notar que 100% da classe manuseia o material e compara 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, de acordo com as teorias de Ausubel (1980), que o aluno, manuseando os geoplanos planos e sólidos geométricos, estará retendo conhecimento de maneira "significativa", isto é, em oposição à matéria sem sentido, decorada ou mecanicamente aprendida. Assim, as novas informações recentemente assimiladas permanecem disponíveis durante o período de retenção e, por algum tempo, permanecem dissociáveis das idéias básicas.

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 o conhecimento, sinal que eles mesmos estão construindo seu próprio conhecimento. Também houve discussão (troca de informações) entre alunos de grupos diferentes, mostrando interação social entre os mesmos. É inegável que, falando com o outro, o aluno aprende. Por outro lado, ao tentar traduzir para o outro o seu pensamento, ele descobre que não tem, evidentemente, a mesma clareza do professor. Em virtude disso, ele acaba aprendendo, uma vez que tem de organizar o próprio pensamento, transformando-o em palavras. Enfim, o aluno aprende porque contrapõe o seu pensamento com o do outro e, nessa contraposição, consegue perceber diferenças e semelhanças (Moysés, 1997, p.148).

Assim, partindo do ponto que no Ensino Fundamental e Médio a Geometria é ensinada comumente com ênfase excessiva nas técnicas provas formais, e que assim, quando é preciso dar muito maior atenção aos alunos que possuem um bom sentido intuitivo para a Geometria, alunos habilidosos em descobrir provas e não apenas em conferir a validade ou recordar-se das provas que têm feito e partindo do princípio que os alunos aprendem melhor quando manuseiam o material foi escolhida a teoria de Bruner (1968) para defender a aplicabilidade dos geoplanos que proporcionarão aos alunos uma nova visão da matéria de forma diferente e aprofundada, revisando conceitos e atividades já aplicando-os a normas e mais complexas situações, além de proporcionar a evolução do conhecimento de forma em espiral.

Na escola tradicional o professor faz para o aluno, mas não faz com o aluno. Então o aluno está presente, mas não está ali, o aluno geralmente olha, mas não vê. Essa situação vai reprimindo a sua curiosidade, e quando lhe é dado

uma oportunidade de soltar sua imaginação ele não o faz. 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, 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”.*

6. ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

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

1 - O uso de material didático manipulável (geoplanos quadrados e circulares) no Ensino Médio pode auxiliar os alunos a compreender melhor a Geometria?

a) sim, muito

b) sim, um pouco

c) não

Sim, muito	55	68,75%
Sim, um pouco	23	28,75%
Não	2	2,5%

Analisando a tabela anterior, percebe-se que na opinião dos alunos 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 idéias tem sua origem na manipulação e atividades mentais associadas".

2 - Os alunos que apresentam dificuldades em geometria poderiam saná-las com o apoio do material didático manipulável? (os geoplanos)

a) sim, muito

b) sim, um pouco

c) não

Sim, muito	57	71,25%
Sim, um pouco	22	27,5%
Não	1	1,25%

Na análise da tabela, pode-se comprovar na opinião dos alunos que o material didático manipulável pode ajudar a superar dificuldades e sanar suas dúvidas em Geometria, conforme o citado nas teorias de Bruner (1968), onde a matéria foi revisada de maneira diferente, ou seja, de forma espiral.

3 - O uso do material didático manipulável (geoplanos) no Ensino Médio tornou as aulas mais atrativas, trazendo nova motivação para o ensino da Geometria.?

a) sim, muito

b) sim, um pouco

c) não

Sim, muito	59	73,75%
Sim, um pouco	20	25%
Não	1	1,25%

Pode-se comprovar pela análise, que para a grande maioria dos alunos o uso do material didático manipulável tornou as aulas mais atrativas, trazendo motivação, assim facilitando o aprendizado da Matemática, especificamente os de Geometria, conforme dito nas teorias de Ausubel (1980) sobre aprendizagem significativa, onde o aluno, manuseando o material didático, não aprende a matéria de modo decorado ou mecânico.

4 - A visualização, que o material didático manipulável proporciona, pode facilitar a assimilação dos conteúdos da Matemática, especificamente os da Geometria.

a) sim, muito

b) sim, um pouco

c) não

Sim, muito	67	83,75%
Sim, um pouco	12	15,0%
Não	1	1,25%

Analisando essa última tabela, pode-se comprovar através da opinião dos alunos que a visualização que o material didático manipulável proporciona pode facilitar a assimilação dos conteúdos da Geometria, conforme dito nas teorias de Piaget (1998) que o aluno ao manusear o material está construindo seu próprio conhecimento e seus próprios conceitos de Geometria através da visualização das formas geométricas.

7. CONCLUSÕES

Este trabalho se propôs a investigar, aplicar e validar uma proposta diferenciada para o ensino da Matemática no Ensino Médio, enaltecendo a importância dos materiais didáticos para o ensino da Matemática, possibilitando uma aprendizagem significativa e real ao educando.

Procurou-se, através de aulas experimentais, propor estratégias para o ensino da Geometria ressaltando-se a importância da otimização de materiais

didáticos manipuláveis, favorecendo sua aplicação prática na construção de conceitos envolvidos. Entende-se que a visualização tridimensional que o material didático manipulável proporciona aos alunos, facilita em muito a assimilação dos conteúdos de Matemática especificamente os de Geometria, pois, para eles, tudo o que é palpável é de mais fácil compreensão, de entender e fixar, trazendo assim motivação e interesse no processo de ensino-aprendizagem, onde o material está contribuindo para que ele crie seu próprio conhecimento.

Levando-se em consideração o que foi exposto nessa pesquisa e pelo depoimento dos mesmos, pode-se comprovar que a grande maioria dos alunos aprova o uso do material didático manipulável. Conclui-se então, que se deve fundamentar o ensino e a aprendizagem da Geometria de forma construtivista e integrada com as demais áreas da Matemática, favorecendo ao aluno a construção do novo conceito, sempre apoiando o mesmo em conceitos já existentes na sua estrutura cognitiva.

Ficou claro, pelas atividades propostas, que houve uma aprendizagem significativa, onde estabeleceu-se relações entre o novo conhecimento e os conceitos básicos a Geometria, quando da participação ativa dos alunos no manuseio dos geoplanos, explorando as relações entre as idéias existentes e comparando os resultados obtidos.

Assim, este projeto foi uma tentativa de contribuir para melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática, especificamente Geometria, por meio de uma nova metodologia de ensino. Metodologia esta que promove a ampliação da autonomia dos educandos, pois lhes torna possível discorrer, discutir, questionar, reverberar sobre idéias concernentes ao assunto em pauta; organizar hipóteses e procedimentos para enfrentar novas situações para formar um ser humano crítico e atuante na sociedade.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda, 1980.

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

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.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 10ª. edição. São Paulo, 1998.

DEMO, Pedro. **Desafios Modernos da Educação**. 3ª. edição. Petrópolis: Editora Vozes Ltda, 1995.

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

LORENZATO, Sérgio Aparecido. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores associados, 2006.

MACEDO, Lino de; PETTY, Ana Lúcia Sicoli e PASSOS, Norimar Christe. **Aprender com jogos e situações-problema**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

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

MOURA, Manoel Oriosvaldo de, **O jogo e a construção do conhecimento matemático**. In: **O jogo e a construção do conhecimento na pré-escola**. São Paulo, n. 10, 1991.

PASSOS, Carmem Lucia Brancaglioni. **Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática**. In: LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores associados, 2006.

TURRIONI, Ana Maria Silveira. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores**. 2004, p.175. Dissertação de Mestrado. UNESP, Rio Claro.

PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. 23^a. edição, Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1998.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 3^a. edição. São Paulo: Libertad e Centro de Formação e Assessoria Pedagógica, 1995.

VYGOTSKY, Lev Semenivich. **A formação social da mente**. 1^a edição brasileira. São Paulo: Martins Fontes Editora Ltda, 1984.