
O geoplano como recurso de aprendizagem da geometria plana para deficientes visuais: uma experiência com os alunos do Instituto Benjamin Constant¹

Marcelo de Oliveira Dias

Professor, Universidade Gama Filho-RJ
Doutorando em Educação Matemática, PUC-SP
marufrj@hotmail.com

Marcele da Silva Santos

Licenciada em Matemática pela UFRRJ
rjcelly@hotmail.com

Resumo

Este artigo tem como objetivo estudar/compreender de que forma o geoplano pode ser um recurso didático que potencializa a aprendizagem de alunos com deficiência visual no ensino de Geometria Plana. Sugere o mesmo como ferramenta didática que favorece a efetiva participação e integração dos alunos através do estímulo de habilidades perceptíveis. Destaca ainda a fundamental importância de envolvimento do professor com o assunto e desperta o olhar para a formação de profissionais especializados e qualificados para lidar com a problemática.

Palavras-chave: Geometria Plana, Deficiência visual, Recursos, Geoplano, Simetria.

The geoboard as resource for learning of geometry for flat visually (DVS): an experience with the students Benjamin Constant Institute

Abstract

This article aims to propose ways of easing the content through tactile features to assist professionals in the teaching of Mathematics Education in the Flat Geometry students with visual impairments. Suggests the Geoboard as teaching tool that promotes the effective participation and integration of students through the encouragement of skills perceived. Also highlights the fundamental importance of teacher's involvement with the subject and awakens the eyes for the training of skilled professionals and qualified to deal with the problem.

Keywords: Plane Geometry, Visual Disability, Resources, Geoboard, Symmetry.

1 Versão revisada do texto do relato publicado no Boletim Gepem (impresso) p. 105-116.

Introdução

A Matemática costuma ser vista pelos alunos como uma das disciplinas mais difíceis do currículo escolar e para alguns, chega a tornar-se uma barreira na vida acadêmica causando grandes frustrações. Se para alunos videntes a falta de um ensino sistemático da Geometria constituiu-se uma perda significativa, quando se pensa em Educação Inclusiva a situação torna-se ainda mais complexa, pois a criança cega e de visão reduzida sofre com a falta de preparo dos profissionais da Educação para tratar deste problema.

O ensino de Geometria, na Educação Básica, é usualmente ligado a experiências visuais. Niven (1994, p.52) ao discutir o ensino desta disciplina destaca: “a geometria é uma matéria visual, de modo que as figuras são de importância fundamental para o seu aprendizado”.

Considerando esta perspectiva, uma questão se coloca de imediato quando pensamos na formação matemática do deficiente visual é: como ensinar geometria a aprendizes cegos?

Este relato servirá como possível material de apoio para professores de matemática e outros profissionais da educação inclusiva que pretendem reformular as suas atuações didático-pedagógicas. Apresentará uma experiência realizada no Instituto Benjamin Constant, onde o geoplano foi adotado como ferramenta didática para o ensino de Geometria Plana.

O Geoplano e o ensino de Geometria para alunos deficientes visuais

Fernandes (2004) aponta que, “para favorecer a efetiva participação e integração dos deficientes visuais são necessárias: a seleção, a adaptação e a utilização de recursos materiais tanto para desenvolver as habilidades perceptivas táteis como para construção de estratégias de conhecimento a fim de desenvolver o processo cognitivo desses sujeitos. O trabalho com aprendizes sem acuidade visual dentro dos padrões normais exige ferramentas que possam ser adaptadas às necessidades específicas do aprendiz a fim de viabilizar o processo ensino-aprendizagem” (FERNANDES, 2004, p. 38).

A pesquisadora também destaca que, segundo Dick e Becker² (2002) “a inclusão de ferramentas materiais no processo ensino-aprendizagem para os deficientes visuais deve considerar que as mesmas possam torná-los capazes de construir conhecimentos. As ferramentas materiais não servem simplesmente para facilitar os processos mentais, o que poderia ocorrer de outra forma”. Fundamentalmente, complementa a autora, “elas formam e transformam esses processos” Fernandes (2004, p. 38).

2 DICK, T. P.; BECKER, K.E. A brief historical overview of tactile and auditory aids for visually impaired mathematics educators and students.

O geoplano torna-se um recurso riquíssimo, por exemplo, quando são tratados os conceitos de paralelismo, perpendicularismo de retas e planos, dentre outros, visto que possibilitam uma forma de descrever objetos que podem não estar ao alcance do tato, porque são inacessíveis, ou porque são muito grandes.

É importante observar que ao trabalhar com deficientes visuais deve-se ter a preocupação com o material utilizado. Por exemplo, na confecção do geoplano os pregos devem ser mais grossos por serem menos agressivos ao tato. O elástico não deve ser o único material para delimitar os pregos, devem-se utilizar também lãs e barbantes por terem texturas diferentes.

Metodologia

Para realizar a pesquisa, inicialmente foi feito um levantamento de alguns conteúdos curriculares que poderiam ser mobilizados durante as atividades com o Geoplano. No que concerne ao nível de ensino, optamos pelo Ensino Fundamental pelo fato de que nessa fase é que são apresentadas aos alunos atividades em Geometria Plana que dizem respeito ao cálculo de áreas, verificação de propriedades e dedução de determinadas fórmulas.

Depois, houve elaboração de 3 atividades que envolviam segmentos de reta e medidas, cálculo de área e perímetro, onde os pregos eram utilizados como referencial de distância. Sendo os sujeitos da pesquisa indivíduos cegos, os dados empíricos a serem analisados centram-se nas ações e nos diálogos.

As Turmas

As atividades foram aplicadas em duas turmas do Instituto Benjamin Constant. Essas turmas, do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental (antigas 7ª e 8ª séries), eram compostas por alunos cegos e de visão subnormal³ que já tiveram contato anteriormente com a Geometria. O 8º ano era composto por 6 alunos, dentre estes apenas um com visão subnormal. E o 9º ano formado por 9 alunos, sendo quatro destes cegos. A idade dos alunos destas turmas variava entre 15 e 22 anos.

Análise das atividades

Serão apresentadas a seguir as 3 atividades que foram construídas e dispostas de maneira que primeiramente será apresentada a questão, seus objetivos, a interpretação e em seguida seus resultados.

3 Visão subnormal ou baixa visão é um comprometimento da função visual que impossibilita uma visão útil para os afazeres habituais, mesmo após tratamento e/ou correção dos erros refrativos comuns como uso de óculos, lentes de contato ou implante de lentes intra-oculares.

Para interpretar os dados da experiência desenvolvida com os alunos, foram feitas anotações a partir das observações que foram registradas por escrito e gravadas em áudio. Durante a aplicação das atividades foi dado enfoque às respostas, indagações e conclusões apresentadas pelos alunos de forma individual / coletiva, onde cada um avaliava o que era proposto e o grupo como um todo interagiu para as conclusões. Destacamos aquelas que consideramos mais relevantes.

Atividade 1

Estabelecia que os alunos traçassem um segmento de reta horizontal no plano – representado pelo Geoplano – que tocassem três “pontos”. Os alunos em seguida eram questionados sobre:

- O comprimento do segmento traçado;
- Se haveria possibilidade ou não de traçar outros segmentos de reta mais compridos, com três pontos em outra posição do plano;

E ainda que traçassem dois segmentos de reta perpendiculares, com um total de 9 “pontos”.

O objetivo dessa atividade foi identificar a significação de ponto e as diferentes formas de construir um segmento de reta no plano cartesiano.

Profº: Quero que peguem um elástico e tracem um segmento horizontal que contenha três pregos.

Alunos: O que? Hum? Três lados?

No primeiro momento ficaram parados e somente quando a atividade foi repetida pausadamente frisando-se *segmento, horizontal e três pontos* prosseguiram na tarefa.

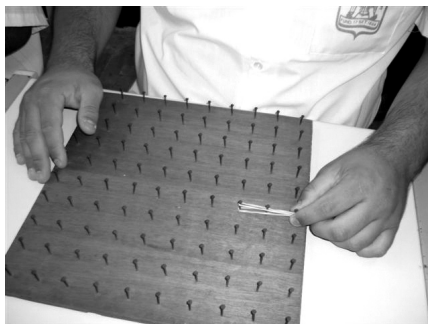


Foto 1: Aluno construindo segmento de reta horizontal.

Profº:Será que vocês conseguem traçar um outro segmento com três pregos, maior do que o anterior em outra posição?

Imediatamente uma aluna construiu o segmento no geoplano.

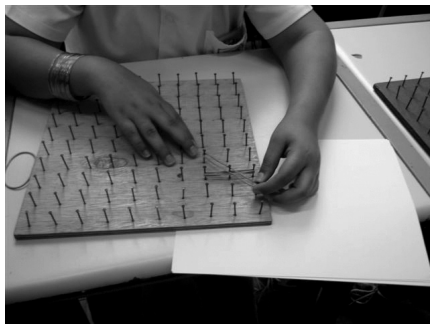


Foto 2: Aluna construindo segmento na diagonal.

Porém, a grande maioria teve dificuldade em determinar o segmento. Para que construíssem o que havia sido solicitado, a professora através de algumas indagações foi tentando resgatar na memória de cada um deles sobre a forma que poderiam trabalhar com segmentos.

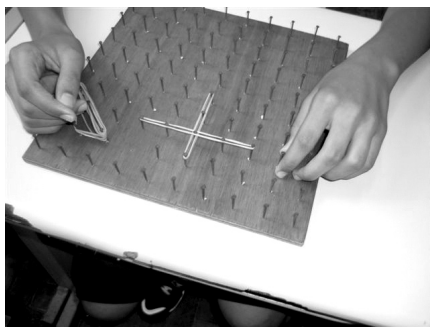


Foto 3: Aluno construindo retas perpendiculares.

Atividade 2

Sugerimos que construíssem no Geoplano um quadrado com a menor unidade de área. Em seguida foram indagados quanto ao maior quadrado que poderia ser construído no mesmo. Depois foi pedido que traçassem todos os quadrados que pudessem descobrir e logo em seguida, foi solicitado que analisassem as formas construídas.

O objetivo dessa atividade foi trabalhar conceitos de área através da descoberta de quadrados e a partir da observação e da investigação medir, quantificar e fazer estimativas de comprimentos estabelecendo relações entre número de pontos interiores e pontos da fronteira, de forma a chegar a resultados mais gerais quanto ao assunto, ou seja, a determinação de “fórmulas” para cálculo de área e perímetro, estimulando os alunos a chegarem a uma generalização.

Profº: Quero que vocês façam um quadrado no Geoplano. Posso ter um quadrado menor?

Alunos: Pode.

Profº: E se eu tomar a minha unidade de área igual a um quadradinho, qual vai ser a área do seu quadrado?

Aluno: 9 unidades de área.

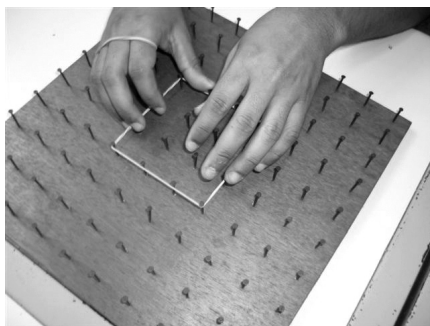


Foto 4: Aluno encontrando a área do quadrado.

Os quadrados variaram de tamanho. Alguns alunos apresentaram dificuldades para representar a área, sendo necessária uma intervenção.

Profº: Se o quadradinho formado por quatro pregos é minha unidade quantos quadradinhos formarão o quadrado maior? E qual será a minha área? O que é a área da figura?

Aluno: O interior.

Conseguimos então estabelecer a noção de área de figuras planas no Geoplano a partir de uma figura simples, mas de grande significado e importância na geometria.

Profº: Qual o maior quadrado que pode ser traçado nesse Geoplano?

Aluno: O Geoplano todo.

Profº: Qual seria a área desse quadrado maior?

De forma imediata um aluno comentou que seria igual a 100.

Profº: Tem certeza?

Aluno: Não é 10×10 ?

Profº: Tenho 100 pregos, não quero a quantidade de pregos. Quero a área.

Profº: Repararam a diferença?

A partir daí conseguiram determinar que os lados do quadrado maior possuíam 9 quadradinhos, corrigindo para 9×9 que é igual a 81 unidades de área.

Profº: Vocês fizeram o maior quadrado. Agora peguem um elástico e em um dos extremos do geoplano construam o menor quadrado possível. Desenhem outros quadrados partindo desse menor.

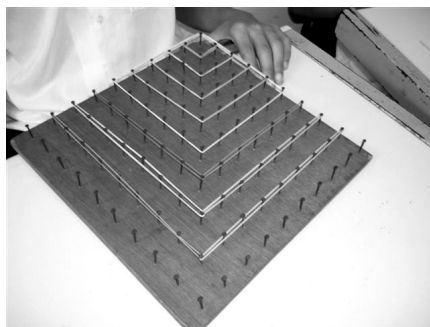


Foto 5: Aluno construindo quadrados.

A intenção inicial era que eles construíssem uma tabela para ser preenchida com os dados obtidos, porém devido a algumas limitações de ordem material; visto que seria necessária a confecção de material adaptado em thermoform⁴ para diferenciar linhas e colunas, não foi possível. Sendo a atividade desenvolvida normalmente, mas sem que fossem feitos registros em papel.

Eles notaram que se o lado do quadradinho possuía a distância de um prego, então um maior possuiria a distância de dois pregos. Também notaram que se o comprimento entre dois pregos for de distância igual a 1, o quadrado menor possuirá 1 unidade de área. Exploraram ainda o número de pregos na fronteira, que nesse caso foram 4,

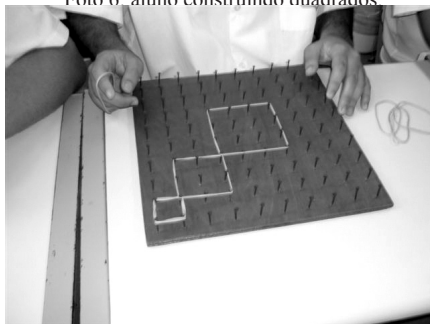
4 Máquina que reproduz cópias em alto relevo.

concluindo que não havia pregos no interior da figura. Analisando conforme o primeiro, prosseguiram a atividade com os quadrados seguintes até o quadrado com distância de 5 pregos. Ao final concluíram que a área é igual ao número de pontos do interior e que a soma dos pregos da fronteira, dos lados do polígono, é igual ao perímetro.

Ao serem indagados sobre uma “lei de formação”, constataram que a partir do terceiro quadrado, poderiam através dos resultados encontrados na exploração anterior, determinar a área seguindo uma mesma analogia. Notaram que a área do quadrado era dada por: $A=I.I$, assim como estabeleceram uma relação para entre os pontos do contorno e do interior.

Foi surpreendente quando um aluno notou que a área e o perímetro poderiam ser escritos na forma de seqüência. Esse fato foi muito interessante, talvez se a mesma atividade fosse aplicada a alunos videntes a observação poderia passar despercebida.

Foto 6: aluno construindo quadrados



Outro fato que chamou atenção foi como um deles construiu os quadrados quando solicitado, apresentando-os com as mesmas medidas que os outros alunos, porém, dispostos em posições diferentes dos demais.

Atividade 3

Abordava simetria de figuras planas. Antes de iniciá-la, sem ao menos mencionar o termo simetria, foi feita a exploração do conceito através do corpo. Foram sugeridas três figuras, que já se encontravam construídas no Geoplano quando os alunos tiveram contato e após o reconhecimento foi pedido que traçassem o eixo de simetria. Por fim foram induzidos a imaginar e construir figuras que possuíssem dois ou mais eixos de simetria.

O objetivo da atividade foi reconhecer o eixo de simetria em figuras planas. E ainda concluir que existem formas geométricas que possuem mais de um eixo de simetria.

Antes de ser introduzido o conceito foi pedido que todos ficassem em pé e com os braços abertos. Exploramos o corpo humano perguntando o que tem do lado direito e a seguir o que tem do lado esquerdo, até que eles disseram que tudo o que tem do lado direito tem do lado esquerdo, com algumas ressalvas. A seguir a professora pediu que mostrassem com a mão onde passaria uma linha divisória do corpo. Mostraram esta linha de forma correta. Daí estabeleceram o conceito de simetria e a partir de figuras selecionadas e construídas nos Geoplanos iniciamos a atividade.

Foi pedido que cada um indicasse com o elástico os eixos de simetria. Havia uma figura mais complexa que “esquentou” a cabeça dos alunos. Depois de algumas observações puderam notar que se ampliassem a mesma poderiam encontrar o eixo de simetria.



Foto 7: Aluno traçando eixo de simetria Foto



Foto 8: Aluno traçando eixo de simetria

Solicitamos que construíssem uma figura que possuísse um eixo de simetria. A grande maioria fez um triângulo, sendo então explorada a questão de forma a reconhecerem o tipo de triângulo se tratava. Sem maiores problemas concluíram que era um triângulo isósceles, por apresentar dois lados iguais.

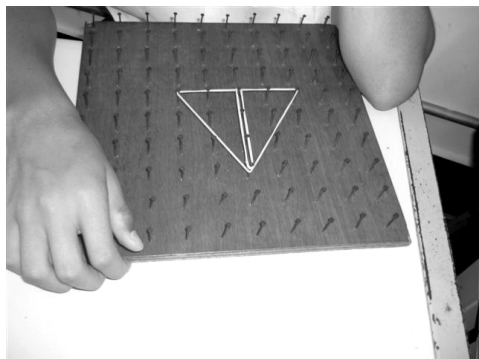


Foto 9: Aluno construindo figura com um eixo de simetria.

Em seguida que eles construíssem uma figura com três eixos de simetria, a maioria apresentou um quadrado. A atividade proposta estava prosseguindo melhor do que esperado.

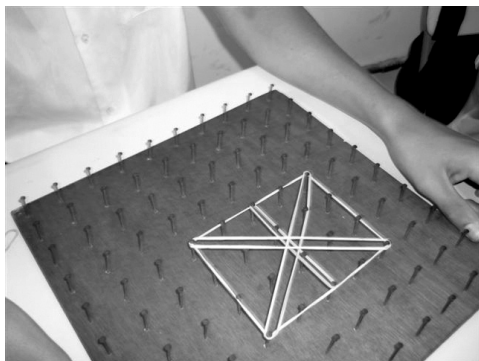


Foto 10: Aluno traçando figura com três eixos de simetria.

Então para aumentar o grau de complexidade, perguntamos se eles conheciam alguma figura que apresentasse mais de três eixos de simetria. Responderam prontamente que sim, e esta figura era o círculo. Para instigar uma resposta mais completa perguntamos quantos eixos havia nele. E responderam rapidamente, “MUITOS”. Alguns desses alunos já haviam trabalhado com simetria do círculo, fazendo um breve comentário da experiência vivenciada.

Foram ainda questionados quanto a uma figura geométrica que não possuísse eixo de simetria. O resultado também foi espontâneo: um triângulo escaleno, porque todos os lados são diferentes.

Considerações Finais

No desenvolvimento desse trabalho percebemos a fundamental importância do oferecimento de materiais. Fernandes (2004, p. 217) aponta que salas de recursos ou equipes especializadas que visitem as escolas eventualmente são necessárias, porém não suficientes. A autora lembra que os problemas surgem cotidianamente, “na aula, atingindo a responsabilidade da equipe docente. Não bastam, também, os prometidos apoios institucionais, sem a participação efetiva do aluno, e principalmente, sem o professor. A inclusão é um processo que exige aperfeiçoamento constante por parte do professor, seja em sua formação inicial ou continuada.” Fernandes (2004, p. 217).

Fernandes também enfatiza que “é preciso estarmos conscientes que as principais dificuldades não são necessariamente cognitivas, mas sim de ordem material e técnica, e que frequentemente, condicionam o ritmo de trabalho de um aluno cego na hora de aprender Matemática” (FERNANDES, 2004, p. 218).

As atividades proporcionaram aos alunos possibilidade dos mesmos construir seu próprio conhecimento de maneira progressiva. Durante a aplicação foi verificado que os alunos utilizaram conceitos que haviam adquirido em outros momentos para fazer associações, observações e estabelecer relações, fato este que revelou um elevado nível de abstração.

Ao final da experiência foi possível concluir que as atividades realizadas pelos sujeitos de uma maneira geral atenderam os objetivos traçados inicialmente e por algumas vezes até superaram nossas expectativas, como no caso da “construção de quadrados”.

Finalizando com as palavras de Fernandes (*op. cit.*), “os resultados permitem afirmar que a visão subnormal e a cegueira adquirida ou congênita, não são impeditivas para o desenvolvimento matemático de um indivíduo. Recebendo estímulos adequados para empregar outros sentidos; como tato, a fala e a audição; o educando sem acuidade visual estará apto a aprender como qualquer outro vidente, desde que respeite a singularidade de seu desenvolvimento cognitivo”. (FERNANDES, 2004, p. 218-219).

Referências

- CARNEIRO, M. A. **LDB Fácil** – Leitura crítico-compreensiva artigo a artigo. São Paulo: Vozes, 1998.
- DICK, T.P.; BECKER, K.E. **A brief historical overview of tactile and auditory aids for visually impaired mathematics educators and students.**
- FERNANDES, S.H.A.A. **Uma Análise Vygotskyana da Apropriação do Conceito de Simetria por Aprendizes sem Acuidade Visual.** Dissertação (Mes-

trado em Educação Matemática) — Centro das Ciências Exatas e Tecnologias, PUC-SP, São Paulo (SP), 2004. 322f.

NIVEN, I. **A Geometria pode sobreviver no currículo do curso secundário.**

In: Mary M.Lindquist & Albert P. Shulte (org.). **Aprendendo e ensinando geometria.** São Paulo: Atual, 1994. p. 47-58.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – **Adaptações Curriculares** – Ministério da Educação– Brasília, 1998.

SANTOS, M. S. **O Geoplano como recurso para a aprendizagem da Geometria Plana para deficientes visuais: Uma experiência com os alunos do Instituto Benjamin Constant.** Monografia de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Matemática. DEMAT, UFRRJ, dez. 2008.

Submetido em julho de 2009.

Aprovado em fevereiro de 2010.