

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
DOUGLAS RICARDO COSTA; FRANKSILANE GONÇALVES CAMELO; MARIA
DE FÁTIMA DIAS DA SILVA

APROPRIAÇÃO DOS CONCEITOS DE GEOMETRIA PLANA POR UMA
ESTUDANTE CEGA POR MEIO DO MULTIPLANO

SÃO JOÃO EVANGELISTA
2016

**DOUGLAS RICARDO COSTA; FRANKSILANE GONÇALVES CAMELO; MARIA
DE FÁTIMA DIAS DA SILVA**

**APROPRIAÇÃO DOS CONCEITOS DE GEOMETRIA PLANA POR UMA
ESTUDANTE CEGA POR MEIO DO MULTIPLANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Instituto Federal de Minas Gerais - campus São João Evangelista - como exigência parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Ma. Silvânia Cordeiro de Oliveira

Coorientadora: Profa. Ma. Denília Andrade Teixeira dos Santos

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

C844a Costa, Douglas Ricardo; Camelo, Franksilane Gonçalves; Silva, Maria de
2016 Fátima Dias da.

Apropriação dos Conceitos de Geometria Plana por uma Estudante Cega por meio do Multiplano. / Douglas Ricardo Costa; Franksilane Gonçalves Camelo; Maria de Fátima Dias da Silva. – 2016.

83f. :il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2016.

Orientadora: Profª. Ma. Silvânia Cordeiro de Oliveira.

Coorientadora: Profª. Ma. Denília Andrade Teixeira dos Santos.

I. Inclusão Escolar. 2. Deficiência visual. 3. Geometria Plana.
4. Multiplano. I. Costa, Douglas Ricardo. II. Camelo, Franksilane Gonçalves.
III. Silva, Maria de Fátima Dias da. IV. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. V. Título.

CDD 513.2

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
Campus São João Evangelista

Bibliotecária Responsável: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907

**DOUGLAS RICARDO COSTA; FRANKSILANE GONÇALVES CAMELO; MARIA
DE FÁTIMA DIAS DA SILVA**

**APROPRIAÇÃO DOS CONCEITOS DE GEOMETRIA PLANA POR UMA ESTUDANTE
CEGA POR MEIO DO MULTIPLANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal de Minas Gerais - campus
São João Evangelista - como exigência parcial
para obtenção do título de Licenciado em
Matemática.

Aprovada em: 22/11/2016

BANCA EXAMINADORA

Silvânia Cordeiro de Oliveira

Orientadora Profa. Ma. Silvânia Cordeiro de Oliveira

⁴ Instituição: IFMG – *Campus* São João Evangelista

Denília Andrade

Coorientadora Profa. Ma. Denília Andrade Teixeira dos Santos

Instituição: IFMG – *Campus* São João Evangelista

José Fernandes da Silva

Prof. Me. José Fernandes da Silva

Instituição: IFMG – *Campus* São João Evangelista

Cláudia Marisa

Profa. Ma. Cláudia Marisa Ferreira Machado Pimenta:

Instituição: IFMG – *Campus* São João Evangelista

*Dedicamos este trabalho às nossas famílias
que, com muito carinho e apoio, não
mediram esforços para que pudéssemos
chegar até aqui, sendo nossa maior
inspiração e motivação.*

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Javé, o maior de todos os mestres, por sempre nos dar forças, não apenas aqui, mas em todos os momentos de nossa vida pessoal e profissional. A ele toda honra e toda glória!

À nossa orientadora Silvânia, pela dedicação, empenho e paciência. No pouco tempo que lhe coube, teve sabedoria em administrá-lo, nos auxiliando nas correções, sugestões e dúvidas (muitas dúvidas), durante todo o período de realização do trabalho.

À professora Denília, por também contribuir de forma singular em nossa coorientação.

Ao Cleweson, pela disponibilidade e contribuição nas fases de pesquisa a campo. Você foi essencial!

Aos amigos e colegas, pelas alegrias, tristezas e desafios compartilhados. Isso tudo nos deu força para continuarmos na luta. Vocês continuarão presentes em nossas vidas para todo o sempre.

À aluna, colaboradora dessa pesquisa, e sua família, pela recepção, paciência e colaboração, pois em momento algum colocaram barreiras para a consecução deste trabalho.

A todos os nossos professores, pelo incentivo e palavras de apoio. Vocês nos inspiram a ser cada vez melhores.

A todos que, de forma pessoal, sabem de sua importância na construção desse trabalho e em nossas vidas.

*“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão
uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe
faltasse uma gota”.*

(Madre Teresa de Calcutá, s.d.)

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivos a elaboração e aplicação de uma sequência didática para averiguar como ocorre a apropriação de conceitos básicos de Geometria Plana por uma estudante cega, tendo, como auxílio, materiais manipulativos, em especial, o Multiplano. Além disso, foram pesquisados autores que discutem a respeito da Educação Inclusiva, da Educação Inclusiva para alunos com deficiência visual e, também, do ensino de Geometria por meio do uso do Multiplano. Para que se cumprissem os objetivos propostos, inicialmente foi realizada uma entrevista com a estudante para identificação de seu entendimento sobre a Geometria no seu processo de aprendizagem. A partir da constatação de dificuldades com o tema, foi elaborada, então, uma sequência didática, sendo, posteriormente, aplicada, analisada, possibilitando avaliar as reais contribuições do Multiplano na apropriação dos conceitos de Geometria Plana. A análise dos resultados obtidos nessa aplicação foi fundamentada nas concepções de Vygotsky, onde se pode observar a construção dos conceitos pela estudante por meio do material utilizado. Através das observações e reflexões realizadas pelos pesquisadores e relatos da estudante, conclui-se que os objetivos deste estudo foram alcançados, pois foi possível que a aluna formasse conceitos novos em relação ao que foi proposto, por meio do uso do Multiplano, tendo como base os estudos de Vygotsky, no que diz respeito à aprendizagem mediada, à teoria da compensação e à zona de desenvolvimento proximal sendo que lacunas que possuía na trajetória educacional da estudante foram minimizadas. Durante a pesquisa, foi possível confirmar a importância social desse tema, inclusive na vida acadêmica e pessoal dos pesquisadores, solidificando um conhecimento mais aprofundado sobre o tema.

Palavras-chave: Inclusão Escolar. Deficiência visual. Geometria Plana. Multiplano.

ABSTRACT

The present work had as objectives the elaboration and application of a didactic sequence to investigate how it happens the appropriation of basic concepts of Flat Geometry by a blind student, having, like aid, manipulative materials, in particular, the Multiplano. In addition, we have researched authors who discuss about Inclusive Education, Inclusive Education for students with visual impairment, and also the teaching of Geometry through the use of Multiplano. In order to meet the proposed objectives, an interview was initially held with the student to identify their understanding of Geometry in their learning process. From the finding of difficulties with the theme, a didactic sequence was then elaborated, being later applied, analyzed, allowing to evaluate the real contributions of the Multiplano in the appropriation of the concepts of Flat Geometry. The analysis of the results obtained in this application was based on the conceptions of Vygotsky, where one can observe the construction of the concepts by the student through the material used. Through the observations and reflections made by the researchers and reports of the student, it is concluded that the objectives of this study were reached, because it was possible that the student formed new concepts in relation to what was proposed, through the use of Multiplano, based on Vygotsky studies on mediated learning, compensation theory, and the proximal development zone, with gaps in the student's educational trajectory were minimized. During the research, it was possible to confirm the social importance of this subject, including in the academic and personal life of researchers, solidifying a deeper knowledge on the subject.

Keywords: School Inclusion. Visual impairment. Flat Geometry. Multiplano.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Parte do Kit Multiplano.....	21
Figura 2 - A estudante representa um ponto no Multiplano	32
Figura 3 - A aluna verifica se a quantidade de furos entre as retas é sempre a mesma ..	33
Figura 4 - Ângulos.....	34
Figura 5 - Retas concorrentes	34
Figura 6 - Alguns polígonos	35
Figura 7- Triângulos	36
Figura 8- Quadriláteros	37
Figura 9- Trapézios.....	38
Figura 10 - Quadrado e retângulo	39
Figura 11- Losango	40
Figura 12 - Verificação dos ângulos opostos no losango.....	41
Figura 13 - Proposta de atividade.....	41
Figura 14 - Cálculo do perímetro do quadrado e do retângulo.....	42
Figura 15- Cálculo da área do quadrado	43
Figura 16 – Cálculo de área do retângulo	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Roteiro de Entrevista.....	25
Quadro 2- Trecho da Entrevista	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	MARCOS HISTÓRICOS DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA.....	15
2.2	EDUCAÇÃO DA PESSOA CEGA NA CONCEPÇÃO DE VYGOTSKY.....	17
2.3	ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL .	19
2.4	O ENSINO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DO MULTIPLANO.....	21
3	METODOLOGIA	24
3.1	TIPO DE PESQUISA	24
3.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DOS DADOS.....	24
3.3	CARACTERIZAÇÃO DA COLABORADORA	27
3.4	TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1	ANÁLISE DA ENTREVISTA.....	29
4.2	ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	31
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS	47
	ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO –	
	TCLE	50
	APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA	51
	APÊNDICE B - VERSÃO FINAL DA ENTREVISTA	52
	APÊNDICE C - SEQUÊNCIA DIDÁTICA	56

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa possui como tema a abordagem do Multiplano como uma alternativa pedagógica para a apropriação de conceitos básicos de Geometria Plana por uma estudante com deficiência visual (cega), recentemente matriculada em uma escola de Educação Básica localizada na Zona Rural de Peçanha-MG. Como a pesquisa aborda a Educação Matemática no âmbito da Inclusão, ela visa fornecer fontes de estudos para que futuros professores possam utilizá-las com seus alunos, caso necessário.

O problema de pesquisa foi construído a partir de uma visita exploratória na escola a qual a aluna cega frequenta, quando, na oportunidade, a professora de Matemática relatou as dificuldades da estudante com conceitos de Geometria Plana. Assim, surgiu a seguinte questão norteadora: Como ocorre a apropriação dos conceitos de Geometria Plana por uma aluna cega, tendo o Multiplano como recurso didático?

Dessa forma, acreditando que o uso do Multiplano possa contribuir na apropriação dos conceitos de Geometria Plana por uma estudante cega, essa pesquisa foi elaborada. Para tanto, utilizou-se da intervenção dos autores, “experientes¹” no uso do Multiplano como ferramenta de estudo, quando trabalharam na tutoria de um estudante cego (um dos autores), no decorrer do curso de Licenciatura em Matemática.

Inicialmente, torna-se importante destacar algumas potencialidades do Multiplano, que vão desde a aquisição de conteúdos matemáticos simples, como a realização de operações básicas, até o trabalho com polinômios, trigonometria e outros conteúdos de maior complexidade. Neste aspecto, ele se configura como um meio concreto que permite o estudo de conteúdos matemáticos tanto por estudantes com deficiência visual quanto por estudantes videntes.

Assim, a fim de verificar, na prática, essas potencialidades, realizou-se uma entrevista semiestruturada com uma estudante cega para, a partir dos resultados, elaborar e aplicar uma sequência didática, a fim de entender como ocorre a apropriação, por ela, de conceitos básicos de Geometria Plana com o auxílio de materiais manipulativos, em especial, o Multiplano, visando corrigir uma possível lacuna em sua trajetória educacional. Para alcançar este objetivo, ainda, foi feita uma pesquisa e um debate com as fontes bibliográficas que discorrem sobre a Educação Inclusiva em geral, a Educação Inclusiva para aprendizes com deficiência visual, o ensino de Geometria através do Multiplano. Foi feita também, averiguação da

¹ Os autores utilizam o Multiplano na Licenciatura em Matemática desde o segundo semestre de 2013 na tutoria de um colega cego (um dos autores).

relevância do uso de materiais manipulativos no ensino de Geometria voltados a estudantes com deficiência visual e, por fim, a análise da aprendizagem da estudante a partir da análise da aplicação da sequência didática, baseada nos estudos de Lev Vygotsky (1997a; 1997b; 2007).

O interesse pelo assunto abordado nesta pesquisa, Educação Inclusiva para estudantes de Matemática com deficiência visual, é fruto de uma experiência inclusiva dos autores. Desde 2013, as duas autoras foram tutoras de um colega cego (um dos autores), estudante do curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista sendo esse um fator determinante para a escolha do macro campo de pesquisa em questão.

Durante a tutoria, foram presenciadas situações em que as autoras sentiram a necessidade de aprofundar no assunto para atender, da melhor forma possível, o estudante em questão nas aulas de Matemática, já que elas deveriam entender o conteúdo exposto pelos professores e auxiliar o aluno cego a entender melhor a matéria. Com o tempo, devido às pesquisas realizadas e às experiências vividas, os autores começaram a perceber que esse é um tema que exige muita dedicação e persistência. Ele exige, também, que se busquem outras metodologias e/ou ferramentas didáticas para ensinar determinados conteúdos, visto que, como futuros professores, a qualquer momento da vida profissional, podem se deparar com diversos tipos de estudantes, e que, preparados ou não, é questão de cidadania dispor de esforços para que atinjam os mesmos objetivos que os demais, independentemente da dificuldade que possuem.

A escolha do micro campo decorreu da sugestão da professora da estudante a ser pesquisada. O fato ocorreu em uma visita exploratória na escola em que a aluna estudava, quando a professora relatou que a estudante não possuía conceitos formados a respeito da Geometria Plana e que a escola não possuía materiais para auxiliá-la nesta tarefa. É válido ressaltar que a aluna é recém-chegada e a primeira cega a estudar na escola em questão. Esse fato pode ser motivo para que a escola e seus funcionários não estivessem preparados para lidar com essa situação.

Segundo Garcia (2011), com o decorrer do tempo, a sociedade passou a entender que uma pessoa com alguma limitação física ou sensorial também possui condições para atuar nela, respeitando suas condições. Essa situação não deve ser diferente com a estudante da Educação Básica, sujeito de pesquisa deste trabalho, uma vez que é uma cidadã dotada de direitos e deveres, cabendo, então, à própria sociedade fornecer suporte para que ela possa participar ativamente, independentemente do tempo que leve para tal.

O papel deste trabalho, portanto, é apresentar uma ferramenta para que a estudante tenha oportunidade de conhecer e estudar conceitos de Geometria, e preencher uma lacuna presente em seu local de estudo. Assim, se acredita na importância social e educacional deste trabalho, visto que ele não estará direcionando somente à estudante em questão, mas sim uma parte da sociedade que possui essas mesmas necessidades e que, há tempos vem sendo deixada à margem, pelo fato de muitos ainda não entenderem como as inserirem no convívio em sociedade.

Para debater essas questões introdutórias mais amplamente e discorrer sobre a pesquisa realizada, este trabalho está organizado em quatro capítulos distribuídos da seguinte forma:

Neste primeiro capítulo, a introdução, abordou-se o tema, a problemática, a hipótese, os objetivos e a justificativa da pesquisa.

No segundo capítulo encontra-se o referencial teórico, onde são abordados os seguintes temas: marcos históricos da Educação Inclusiva, Educação da pessoa cega na concepção de Vygotsky, Ensino de Matemática para alunos com deficiência visual e, por último, o ensino de Geometria através do Multiplano.

Já no terceiro capítulo, discorre-se a respeito da Metodologia, abordando sobre o tipo de pesquisa realizada, a descrição das formas de obtenção de dados, população e amostra e, por fim, parte do tratamento de dados com a análise da entrevista realizada com o sujeito de pesquisa.

O quarto capítulo apresenta a análise dos dados recolhidos e onde é relatada a aplicação da sequência didática com a discussão de seus resultados, utilizando, como aporte teórico, Lev Vygotsky e seus estudos sobre a educação da pessoa cega.

No quinto e último capítulo, por sua vez, são encontradas as considerações finais, onde é exposto se os objetivos da pesquisa foram ou não alcançados e quais contribuições ela promoveu tanto para os pesquisadores quanto para o sujeito da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente estudo se baseou em diversos autores que discorrem sobre o tema proposto o qual foi analisado por partes. Primeiro, foi feito um estudo bibliográfico e documental a respeito da Educação Inclusiva de forma geral, que aborda as questões legais que foram indispensáveis para a construção do que se entende atualmente por Educação Inclusiva. Em seguida, foi feito um levantamento de como autores abordam a questão do Ensino, em especial de Matemática, para estudantes com deficiência visual e o que dizem a respeito do tema. E, por fim, foi discutida a literatura que retrata o ensino de Geometria através de recursos manipulativos, em especial o Multiplano, abordando, ainda, sua origem e contribuição.

2.1 MARCOS HISTÓRICOS DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, no seu artigo 6º, aborda a Educação como sendo um dos Direitos Sociais, e ao garantir isso, tem-se em mente que “todas as pessoas” têm direito à educação (BRASIL, 1988). Assim, pelo fato de ser um direito de todos, acredita-se que todos, independentemente de suas condições físicas e intelectuais, também possuem esse direito, que é mais bem esclarecido e/ou reforçado, no mesmo documento, em seu artigo 208º, onde expõe sobre a garantia de Atendimento Educacional Especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, para atender aos estudantes que possuem necessidades especiais. Essa especificação também é complementada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), em seu artigo 4º, inciso I, que dispõe sobre a obrigatoriedade da Educação pública de qualidade dos 4 (quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade.

O artigo 27º da Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015 (BRASIL, 2015), vem garantir uma educação inclusiva que respeita as características e diversas condições da pessoa com deficiência:

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem. (BRASIL, 2015, s.p.).

Em consonância com a Lei 13.146, o Estatuto da Criança e do Adolescente, Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 (BRASIL, 1990, s.p.), que dispõe no Art. 54º, inciso II, sobre a

educação, atesta que “É dever do Estado assegurar à criança e ao adolescente: atendimento especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino”.

Ainda sobre os documentos oficiais que versam sobre a Educação Inclusiva, temos a Declaração de Salamanca sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais (BRASIL, 1996), que retrata a importância da participação e da inclusão do ser humano a sua dignidade, e a respeito do campo educacional, a integração e inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais no ensino regular, afirmando que promovem um progresso e igualdade de oportunidades a esses estudantes.

O Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009 (BRASIL, 2009) promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007, no qual, em seu Artigo 24º, dispõe sobre a Educação, discorrendo que,

Os Estados Partes reconhecem o direito das pessoas com deficiência à educação. Para efetivar esse direito sem discriminação e com base na igualdade de oportunidades, os Estados Partes assegurarão sistema educacional inclusivo em todos os níveis, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida. (BRASIL, 2009, s.p.).

Outro documento que versa sobre o tema aqui abordado é a Convenção da Guatemala, que reafirma que as pessoas com necessidades especiais possuem os mesmos direitos e liberdade que as demais, inclusive o de não serem discriminados pela sua deficiência (BRASIL, 2001).

Em virtude de todos esses documentos, fica, então, assegurada a Inclusão de todos os alunos no sistema regular de ensino, porém, ainda não está clara a definição de Educação Inclusiva, que, de acordo com a Declaração de Salamanca (BRASIL, 1996), um dos princípios que regem este novo modelo de ensino é o de que todas as escolas devem acolher todas as crianças, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras.

Até aqui, pode-se perceber que a Inclusão Escolar está construída e amparada nos aspectos legais, porém, cabe verificar se o que está em prática no Brasil é, realmente, a Inclusão Escolar ou apenas a Integração Escolar, que, de acordo com Mantoan (2003), são termos distintos, ou seja, apesar de significados semelhantes, são utilizados para expressar situações diferentes e são fundamentados em posicionamentos divergentes. Mantoan descreve a principal diferença e os objetivos de cada uma:

O objetivo da integração é inserir um aluno, ou um grupo de alunos, que já foi anteriormente excluído, e o mote da inclusão, ao contrário, é o de

não deixar ninguém no exterior do ensino regular, desde o começo da vida escolar. As escolas inclusivas propõem um modo de organização do sistema educacional que considera as necessidades de todos os alunos e que é estruturado em função dessas necessidades. (MANTOAN, 2003, p.16).

Dessa forma, fica evidente que o que se propõe é que, além de inserir todas as crianças no sistema regular de ensino, faz-se necessário que elas aprendam de forma significativa e com os mesmos objetivos que as demais. E como aborda Nuernberg (2008), esses objetivos podem ser alcançados de diferentes formas, a depender das necessidades particulares de cada um.

Como foi visto acima sobre as leis que regem esse novo modelo de ensino inclusivo, pode-se verificar que o acesso, a permanência e a garantia da aprendizagem de todos os tipos de alunos no ensino regular como prática educativa no Brasil tomaram impulso a partir da década de 90, mas vêm sendo um grande desafio enfrentado não somente nas escolas, mas também pela própria sociedade. E a superação desse desafio é primordial para a democratização da educação no país, sendo a Educação Inclusiva a melhor maneira de combater atitudes discriminatórias existentes, construindo, assim, uma sociedade inclusiva e justa (ONU, 1994).

Frente a isso, se faz necessário que as escolas de ensino regular busquem adaptações para receber todos os alunos sem nenhuma distinção e que sejam repensadas, também, as propostas pedagógicas de educação para a inclusão de todos os alunos.

Como retrata Barreto e Reis (2011, p.6),

“A educação inclusiva no contexto educacional é uma abordagem que procura responder às necessidades de aprendizagem de todas as crianças, jovens e adultos, com foco específico para aqueles que são vulneráveis à marginalização e à exclusão”.

Isso remete à necessidade de reflexão das práticas educativas que são aplicadas nas escolas, buscando verificar se estas contemplam as necessidades e diversidade dos educandos.

2.2 EDUCAÇÃO DA PESSOA CEGA NA CONCEPÇÃO DE VYGOTSKY

Lev Semionovich Vygotsky foi um importante psicólogo que nasceu na Bielorrússia em novembro de 1896, vivendo 37 anos, sendo pioneiro nos estudos referentes ao desenvolvimento intelectual humano e considerado um dos psicólogos mais importantes do século XX, trazendo contribuições significativas na Psicologia e na Educação tanto no Brasil quanto no mundo. (IVIC, 2010).

Antes de discorrer sobre a educação de pessoas com deficiência visual, faz-se imprescindível abordar sobre “A Formação Social da Mente”, obra de Vygotsky (2007), na qual relata sobre como ocorre o processo de desenvolvimento da mente humana, salientando que o ser humano nasce com as funções psicológicas elementares e que, através do contato com determinada cultura, essas funções se transformam de elementares para funções superiores. Assim, as crianças, ao nascerem, são imaturas no que diz respeito ao conjunto de características psicológicas (psiquismo) sendo estas mediadas pelo convívio com outros indivíduos que as direciona no processo de significação das “coisas”. Essa “aprendizagem mediada” é de extrema importância no desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, se configurando como essencial na aquisição do conhecimento, principal característica que diferencia a espécie humana dos demais animais.

Nessa obra, Vygotsky (2007) fala, ainda, a respeito da Zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que é a distância entre o nível de desenvolvimento real, aquele que a criança consegue resolver um problema sem ajuda de terceiros, até o desenvolvimento potencial, onde a criança necessita do auxílio de outra pessoa, ou seja, suas habilidades já foram construídas, porém, ainda estão em processo de maturação.

Sobre o ensino de pessoas com deficiência visual, é importante destacar as contribuições que Vygotsky proporcionou na educação de pessoas cegas. Em seus estudos, Vygotsky (1997b) afirma que o processo de apropriação não se dá apenas por meio da visão, mas, principalmente, pelas relações sociais nas quais se deve priorizar o pensamento coletivo como uma forma de amenizar as consequências da cegueira e eliminar o desenvolvimento incompleto da mente. Nesse sentido, para o autor:

O pensamento coletivo é a principal fonte de compensação para as consequências da cegueira. Desenvolvendo o pensamento coletivo, eliminamos a consequência secundária de cegueira, nós quebramos o ponto mais fraco de toda a cadeia construída em torno do defeito e eliminamos a própria causa do desenvolvimento incompleto das funções mentais superiores na criança cega, desdobrando-se diante de si possibilidades enormes e ilimitadas. (Tradução nossa).² (VYGOTSKY, 1997b, p.230)

Na obra “Fundamentos da Defectologia”, Vygotsky (1997) aborda que a falta de um determinado sentido é compensado pelo desenvolvimento elevado do outro, que é a teoria da compensação, ponto central no qual se baseia a psicologia da pessoa cega. Assim, a pessoa

² El pensamiento colectivo es la fuente principal de compensación de las consecuencias de la ceguera. Desarrollando el pensamiento colectivo, eliminamos la consecuencia secundaria de la ceguera, rompemos en el punto más débil toda la cadena creada en torno del defecto y eliminamos la propia causa del desarrollo incompleto de las funciones psíquicas superiores en el niño ciego, desplegando ante él posibilidades enormes e ilimitadas. (VYGOTSKY, 1997b, p.230)

cega, pelo fato de não enxergar, compensa essa falta do sentido da visão com o desenvolvimento de outros sentidos, no caso o tato, a memória e a concentração. Dessa maneira:

A cegueira, como uma deficiência limitada, proporciona os impulsos para os processos de compensação, que conduzem à formação de uma série de particularidades na psicologia do cego e que reorganizam todas as diferentes funções particulares inferiores ao ângulo da tarefa fundamental, vital. Cada função particular do aparato psíquico do cego tem suas particularidades, freqüentemente muito significativas em comparação com os videntes; (VYGOTSKY, 1997b, p.10).

Ainda no seu trabalho sobre defectologia, Vygotsky (1997a) enfatiza a ideia de que falar da teoria da compensação não quer dizer que é uma forma de tratar a cegueira como a valorização do defeito, mas que o cego encontra, em sua deficiência, forças para superar o defeito, estímulos para vencer e, assim, encontrar seu lugar na sociedade.

Como destacam Coelho e Pisoni (2012),

As crianças cegas podem alcançar o mesmo desenvolvimento de uma criança normal, só que de modo diferente, por outra via. É muito importante para o pedagogo conhecer essa peculiaridade, é a lei da compensação. O limite biológico não é o que determina o não desenvolvimento do surdo, cego. A sociedade sim é quem vem criando estes limites para que os deficientes não se desenvolvam totalmente. (COELHO; PISONI, 2012, p.146-147).

Vygotsky, citado por Nuernberg (2008) ainda salienta que a educação oferecida a esses aprendizes deve priorizar atenção concentrada, memória mediada, imaginação, pensamento conceitual, entre outras sendo que esses processos devem ser associados ao desenvolvimento dos sentidos remanescentes, no caso o tato para que aconteça a apropriação dos conceitos almejados.

Assim o tato se configura como uma alternativa indispensável no ensino de pessoas com deficiência visual e, dessa forma, se a utilização de meios concretos para significação de determinados conceitos é uma alternativa fundamental para a educação de pessoas cegas, essa abordagem torna-se imprescindível no ensino de Matemática para esses aprendizes, como será abordado no tópico seguinte.

2.3 ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

É sabido que ensino da Matemática nem sempre é oferecido de forma contextualizada para os alunos com deficiência visual que, com o passar do tempo, se sentem mais desmotivados. Como Mollossi, Minestrina e Mandler (2014) apontam, a Matemática vem sendo abordada de

modo abstrato, não havendo uma associação dos conceitos dos conteúdos ao cotidiano daqueles estudantes. E isso implica na dificuldade de assimilação pelos alunos e a perda do gosto pelas áreas exatas.

Ainda em seu artigo, Mollossi, Menestrina e Mandler (2014) ressaltam sobre a necessidade do emprego de materiais manipulativos e concretos, colocando-os como estimuladores e facilitadores da construção do pensamento lógico, da criação de estratégias didáticas e na abstração dos conceitos estudados. Borges (1989, p.15) salienta que nos dias atuais “o ensino de Matemática está ocorrendo, na grande maioria das escolas, como uma atividade essencialmente mecânica”. E isso assegura mais ainda a importância do uso desses materiais, pois propiciam uma construção mais significativa do conhecimento.

Silva (2010) fala sobre o benefício que o uso desses recursos e materiais concretos traz, pois o professor estará contribuindo não somente com a aprendizagem dos alunos com necessidades especiais, mas, sim, com toda a classe, facilitando a compreensão dos conceitos em questão. Silva (2010) afirma, também, que não é necessário fazer o uso somente de recursos específicos para alunos cegos, podendo-se utilizar, ainda materiais comuns, como gráficos feitos com cola em alto relevo, material dourado, sólidos geométricos e outros.

A importância na utilização de meios concretos nas aulas de Matemática pela pessoa com cegueira é percebida na obra de Camelo *et al* (2015, p.2), na qual discorrem que: “a utilização de recursos didáticos adequados como materiais manipulativos no ensino de Matemática é o caminho mais curto para a inclusão de alunos cegos nas escolas de ensino regular”. Eles ainda relatam que “o tato é um dos principais meios de ‘visualização’ deles e algumas vezes apenas a fala é insuficiente para tratar de operações que demandam uso intensivo da memória” (CAMELO *et al*, 2015, p.2).

Sobre este tema, é importante destacar o trabalho de Ferronato (2002), que aponta que:

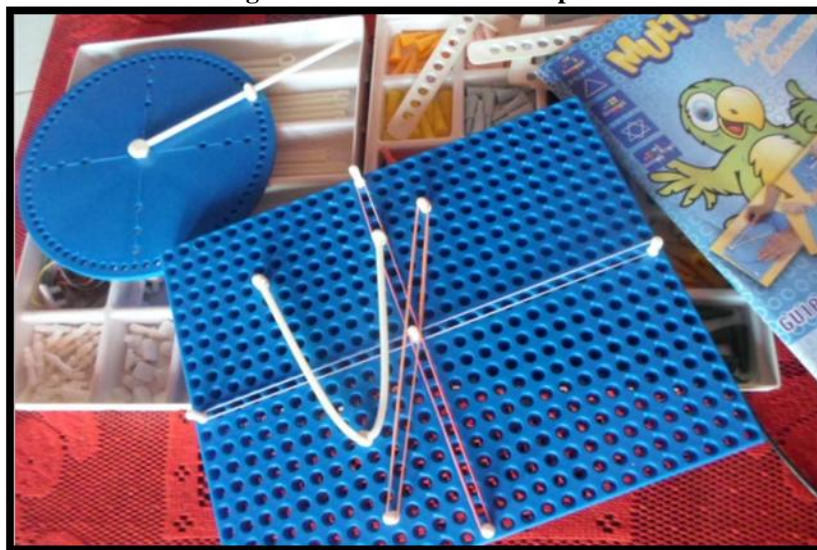
Para o deficiente visual a utilização de materiais concretos se torna imprescindível, haja vista que tem no concreto, no palpável, seu ponto de apoio para as abstrações. Ele tem no tato seu sentido mais precioso, pois é através da exploração tátil que lhe chega a maior parte das informações. É através dela que ele tem a possibilidade de discernir objetos e formar ideias. As mãos, dessa forma, têm um papel fundamental, pois são elas que vão suprir, de certa maneira, a “inutilidade” dos olhos. (FERRONATO, 2002, p.41).

Com base em todos esses argumentos, tanto os estudos de Vygotsky quanto os dos demais estudiosos sobre o tema, infere-se o quanto é necessário que se trabalhe com estudantes com deficiência visual por meio de materiais manipulativos na apropriação de conceitos matemáticos.

2.4 O ENSINO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DO MULTIPLANO

O Multiplano (FIG. 1) foi criado no ano de 2000, pelo professor Rubens Ferronato³, sendo aprimorado com o decorrer do tempo de acordo com as necessidades que surgiram dos educandos.

Figura 1 – Parte do Kit Multiplano



Fonte: Arquivo pessoal.

Em sua dissertação, Ferronato (2002) relata sobre o motivo que levou à origem do Multiplano. A necessidade da criação dessa ferramenta pedagógica surgiu quando o professor se deparou com um aluno com deficiência visual na sala de aula, e os materiais disponíveis eram insuficientes para a aprendizagem desse aluno nos conteúdos da disciplina por ele trabalhada – Cálculo Diferencial. As dificuldades iam só aumentando, visto que na maioria dos conteúdos como tabelas, gráficos, sólidos geométricos, entre outros, a visualização tornava-se primordial, e somente os recursos disponíveis eram inúteis para essa concretização. Mesmo assim, o professor não desistiu e foi em busca de alguma solução concreta.

Pensativo sobre de que maneira solucionaria isso, ele passou a observar tudo à sua volta, até que em uma loja de materiais de construção ele visualizou algo que poderia ajudar exatamente no que precisava: uma placa com furos que formavam linhas e colunas sendo as

³ Graduado em Ciências Exatas pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Umuarama – FAFIU (1984). Especialista em Ciências Exatas pela UNIOESTE – Universidade do Oeste do Paraná (1998). Mestrado em Engenharia de Produção pela UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina (2002). Criador e Desenvolvedor de materiais pedagógicos voltados ao ensino da Matemática numa perspectiva inclusiva. Pesquisador de novas metodologias de ensino, bem como a descrição, aplicação e disseminação de um formato diferenciado de se ensinar a matemática no mundo contemporâneo. (FERRONATO... 2016, s.p.)

mesmas perpendiculares entre si, simulando o plano cartesiano. Depois ele pegou alguns elásticos finos para fazer os desenhos das retas e curvas, e mais grossos para representarem os eixos “x” e “y”, argolas e rebites para serem usados no estabelecimento dos pontos.

Com grandes expectativas, o professor apresentou o material improvisado para o aluno com deficiência visual. Depois de explorar o material e fazer alguns exercícios, o mesmo afirmou ao professor que ele havia acabado de inventar um material não somente para ele, mas sim para todos os estudantes com deficiência visual. Após ter sido criado, o material passou por vários estudos, sendo, inclusive, experimentado por estudantes com deficiência visual, foi aprimorado e o resultado é o que se tem hoje.

Outros trabalhos foram desenvolvidos com o auxílio do Multiplano, sendo eles: Machado (2004) “Aprendendo Matemática através das mãos: uma proposta para o uso do Multiplano no ensino de educandos cegos”; Silva e Camelo (2014) “A experiência na tutoria de um aluno cego no curso de Licenciatura em Matemática do IFMG-SJE: uma lição de vida e cidadania”; Nascimento *et al* (2015) “Medição de ângulo com o uso do Multiplano: uma atividade para além da compreensão do conceito de grau”. Todos esses trabalhos concluíram reafirmando a importância deste material como uma ferramenta de extrema relevância no ensino de alunos com deficiência visual.

Sobre o uso do Multiplano, entende-se, portanto, diante do exposto, que ele favorece o raciocínio estratégico dos alunos, sendo esse um instrumento que propicia um suporte na compreensão de conceitos, construção de gráficos, estatísticas, geometria plana e espacial, equações, determinante, sistema linear, matriz, e vários outros, permitindo ao educando realizar inúmeras descobertas de distintas possibilidades com autonomia.

De acordo com Nascimento *et al* (2015),

A utilização do Multiplano para o ensino de geometria possibilita ao aluno cego ou de baixa visão a abstração de conceitos que lhe são apresentados pela fala, porém muito raramente fazem parte das suas experiências cotidianas. Esse recurso permitirá a construção de um espaço comunicativo em que o tato e a audição interajam com o material concreto para a formação de conceitos matemáticos. (NASCIMENTO *et al*, 2015, p.2).

Além disso, segundo Machado (2004), o Multiplano auxilia tanto os alunos cegos como os videntes, pois os possibilita a acompanhar e entender todo o processo de resolução, permitindo, assim, uma construção de conceitos. Instrumento que pode ser manuseado por cegos e videntes, da mesma forma e com a mesma facilidade. A autora ainda afirma que o Multiplano “vem se apresentando como uma eficiente alternativa, pois possibilita a compreensão de muitos conceitos até então decorados e sem sentido, maximizando as

oportunidades do cego que, entendendo o processo, pode transformar a compreensão em frutos sociais.” (MACHADO, 2004, p.44).

Como a proposta da presente pesquisa é trabalhar o uso do Multiplano no conteúdo de Geometria Plana, faz-se necessário destacar que, de acordo com Fernandes e Healy (2010), alguns estudos feitos com estudantes videntes comprovaram que as ferramentas de medição utilizadas no processo de abstração influenciam positivamente nos resultados. Acreditando nisso, propôs-se usar peças do Multiplano no uso de medições para desenvolver e verificar a aprendizagem dos conceitos básicos de Geometria plana com uma aluna cega.

Como o Multiplano é uma ferramenta para se trabalhar a apropriação de determinados conceitos, a intenção não é tornar a estudante dependente do mesmo, pois Ferronato (2002, p.62) aborda que: “Depois que a abstração do processo se efetiva, a presença do material em classe torna-se dispensável, pois o aluno pode, mentalmente a partir de então, associar os novos problemas aos resolvidos anteriormente.” Diante do exposto, percebem-se as importantes contribuições que essa ferramenta utilizada como auxílio pode trazer no ensino dos alunos tanto videntes quanto os que possuem deficiência visual.

3 METODOLOGIA

Nesse capítulo pretende-se discorrer sobre os percursos metodológicos da pesquisa realizada, além de apresentar a caracterização da colaboradora.

3.1 TIPO DE PESQUISA

Os dados obtidos foram qualitativos sendo que esta pesquisa se configura como pesquisa-ação. Para Fiorentini e Lorenzato esse tipo de pesquisa

[...] é um tipo especial de pesquisa participante, em que o pesquisador se introduz no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas sobretudo para mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas e maior liberdade de ação e de aprendizagem dos participantes. [...] Trata-se de um processo investigativo de intervenção em que caminham juntas a prática investigativa, prática reflexiva e prática educativa. (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p.112).

Através da pesquisa-ação, os dados foram recolhidos por meio da História Oral, que teve como objetivo aproximar pesquisadores com o objeto de estudo, sendo que o instrumento de coleta de informações que auxiliou na consecução dos objetivos foi a entrevista, que seguiu as etapas apresentadas por Meihy e Holanda (2011), complementada pela elaboração e aplicação de uma sequência didática.

3.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DOS DADOS

A técnica de coleta de informações escolhida é a entrevista semiestruturada, que teve, como método, a História Oral, que pela definição de Meihy e Holanda (2011, p.17) “é um recurso moderno usado para a elaboração de registros, documentos, arquivamentos e estudos referentes à experiência social de pessoas e de grupos. Ela é sempre uma história do **tempo presente** e também reconhecida como **história viva**”. Assim, ainda de acordo com esses autores, a história oral é um conjunto de procedimentos que, a partir de um determinado projeto (deve ser feito antecipadamente), se pratica o uso de entrevista, como técnica que capta narrativas através de meios eletrônicos que são transformadas em escritas a serem discutidas, analisadas e tendo seu resultado retornado ao colaborador, ou seja, o entrevistado.

Existem alguns gêneros de História Oral, sendo eles a História Oral de vida; a Tradição Oral e a História Oral Temática. A presente pesquisa utilizará a História Oral Temática, um tipo de História Oral que, além de todos os conceitos definidos anteriormente, se apresenta como um método para realização de trabalhos acadêmicos para aquisição dos

detalhes procurados, a entrevista semiestruturada foi pautada no tema central da pesquisa. (MEIHY; HOLANDA, 2011).

A História Oral Temática foi um método utilizado para conhecer a estudante, entender como ocorria seu processo de aprendizagem na disciplina de Matemática, e, dessa forma, ter bases para verificar o entendimento da estudante quanto aos conhecimentos de Geometria Plana, para, em seguida, planejar uma sequência didática e trabalhar os pseudoconceitos presentes na formação dos conceitos matemáticos que a aluna já detinha, buscando o seu aprimoramento.

A entrevista seguiu um roteiro previamente estabelecido, mas não fixo, a partir do qual as narrativas foram estruturadas (QUADRO 1) de forma que o entrevistado ou colaborador foi conduzido ao tema central da pesquisa. O local foi escolhido previamente, na escola da estudante, tendo ocorrido no turno escolar o qual estuda, sendo tal escolha feita pela diretora, com a justificativa de que aquele era o turno menos tumultuado, “com mais espaço” disponível para sua realização.

A entrevista foi realizada no dia 04 de agosto de 2016, na biblioteca da escola, o que acarretou na impureza do som, pois havia aula naquele local, o que dificultou bastante no momento da transcrição. Esse fato não afetou o resultado da narrativa, apenas dificultou o processo. A duração média da entrevista foi de 50 minutos e tudo foi filmado para não perder de vista alguns movimentos realizados pela colaboradora que poderiam ser importantes no momento da análise.

Quadro 1 – Roteiro de entrevista

Data de nascimento e local;
Nasceu cega?
Condição de saúde;
Percepção dos primeiros sinais de adoecimento visual;
Diagnóstico da doença (quando, onde, quem?);
Reação ao diagnóstico;
Acompanhamento médico na evolução da doença;
Perca total da visão (quando, como).
Adaptação para convívio com a cegueira (primeiros passos): Em casa; Na rua; Na escola;
Você conhece os códigos Braille?

E os códigos matemáticos em braile?
Dificuldades encontradas numa sala de ensino regular;
Como aprendeu braile, quando, onde, tempo necessário para adaptação;
Recursos pedagógicos mais utilizados na mediação do conhecimento;
Você gosta de Matemática?
Principais materiais utilizados no ensino de matemática. (soroban, EVA, texturas...)
O que te faz gostar ou não gostar da Matemática?
Você possui dificuldades em aprender algum conteúdo de Matemática?
Você gosta de Geometria?
O que você sabe de Geometria?
Onde você encontra Geometria?
Reconhece quais figuras geométricas?
Sabe calcular área e perímetro?

Fonte: Adaptado de Oliveira (2016).

Em acordo com Meihy e Holanda (2011), feita a entrevista, chega o momento de fazer a passagem do oral para o escrito, sendo este um processo muito cuidadoso. De início, faz-se necessário entender tudo o que foi falado sem perder de vista, no momento da transcrição, todas as formas de construção das frases ou no universo vocabular, ressaltando, ainda, que é praticamente impossível registrar todos os sons, entonações e demais comportamentos no ato da gravação sem alterações.

Para a transcrição das falas, o processo deve ser dividido em fases, sendo a primeira aquela em que é transcrito, na íntegra, tudo que aconteceu durante a filmagem, desde as próprias falas do colaborador, quanto aos sons ou ruídos que acontecerem. A segunda fase é a que a transcrição é mais lapidada, ou seja, o momento de retirar os erros gramaticais, os vícios da linguagem falada e demais aspectos que não irão contribuir para o produto final, tornando o texto uma escrita clara e objetiva. (MEIHY; HOLANDA, 2011).

Assim sendo, esse processo aconteceu em fases, como propõe os autores citados acima, sendo a entrevista transcrita na íntegra para dar prosseguimento à segunda etapa. Meihy e Holanda (2011) colocam, ainda, que terminado o processo de transcrição das falas, que deve ser exaustivamente trabalhada, o texto será devolvido ao colaborador para que ele possa se reconhecer, conferir e garantir a validade de tudo o que foi escrito, a fim de avaliar a qualidade do texto final. Depois de transcrita, a entrevista foi levada, então, à sua origem para

a estudante analisá-la e validar a escrita. Esse processo de validação se deu com a leitura da entrevista transcrita, por um dos pesquisadores, para a Bruna⁴, que concordou com tudo o que estava escrito, sem necessidade de modificações.

Como propõem Meihy e Holanda (2011), na fase três, depois da autorização dada pelo entrevistado, é o momento de escrever a versão final do texto em acordo com o que o entrevistado considerou no momento da análise de autoconhecimento. Após essa validação, como não foi necessário acrescentar ou mudar algo, então a versão final ficou pronta (APÊNDICE B). Dando prosseguimento à pesquisa, foi realizada, então, a análise dos dados e com base nessa análise, elaborou-se uma sequência didática (APÊNDICE C) com o intuito de trabalhar os pseudoconceitos presentes na formação em Matemática da estudante, em especial no que diz respeito aos conceitos básicos de Geometria Plana, a fim de possibilitar, enfim, a verificação de como ocorre a aprendizagem da aluna.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DA COLABORADORA

A colaboradora desta pesquisa é uma estudante do 9º ano do Ensino Fundamental, ex-aluna da Escola Municipal Maria da Conceição França Faúla localizada na Zona Rural denominada Pedrosos, no município de Peçanha, Minas Gerais (MG). O ingresso dela nessa escola, onde ocorreu a primeira parte da pesquisa, era recente, sendo oriunda do município de Governador Valadares- MG. Dessa forma, todos na escola estavam em processo de adaptação principalmente no que diz respeito aos professores.

Em agosto de 2016, juntamente com sua família, Bruna retornou a Pontal, distrito de Governador Valadares, onde havia morado anteriormente. Nesta escola foi onde aconteceu a aplicação da sequência didática que será explicada nos próximos tópicos.

Como a estudante é menor de idade, Bruna assinou um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ANEXO A) acompanhada das assinaturas de sua mãe, da professora de Matemática, da diretora e dos responsáveis pela pesquisa a fim de proteger legalmente e moralmente tanto a colaboradora quanto os pesquisadores.

3.4 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Após a versão final da entrevista, foi feita uma análise da mesma e a partir dessa análise, na qual relacionou as narrativas surgidas durante a entrevista com autores que

⁴ Nome fictício dado ao sujeito da pesquisa para preservar sua identidade.

discorrem sobre o tema, foi possível a elaboração de uma sequência didática que em seguida foi aplicada na escola onde a colaboradora estuda, no contra turno para não prejudicar o andamento das outras disciplinas. Para a análise dessa aplicação, baseou-se nos estudos realizados pelo psicólogo Lev Vygotsky como poderá ser observado no próximo capítulo.

Dessa forma, a proposta é avaliar se os resultados obtidos na aplicação da sequência didática são influenciados de forma positiva e eficaz pela escolha do Multiplano como um recurso pedagógico alternativo no ensino de geometria para aprendizes cegos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo é feita análise e discussão dos resultados obtidos por meio da entrevista e da sequência didática relacionando os fatos ocorridos, tanto na entrevista quanto na sequência didática, com estudos de autores sobre o tema.

4.1 ANÁLISE DA ENTREVISTA

Bruna é uma estudante do 9º ano do Ensino Fundamental com 14 anos de idade, nasceu na cidade de Governador Valadares-MG e se mudou para a Zona Rural de Pedrosos, município de Peçanha-MG, em março de 2016. De acordo com a aluna, ela nasceu cega tendo como causa o Glaucoma. Porém, segundo o atestado da estudante, ela é “portadora de baixa visão em ambos os olhos decorrente de glaucoma congênito, cid: h40, h54.0”. Sobre isso, ela diz o seguinte: “Minha mãe fala que foi através do meu pai, por causa que meu avô tinha o mesmo problema.” (BRUNA).

Baseado em tais condições a estudante é considerada, pelo Estatuto da pessoa com deficiência, uma pessoa com deficiência sensorial (visual) como se encontra no Artigo 2º, que preconiza que: “Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas”. (BRASIL, 2015, s.p.).

Sobre sua infância, a estudante relatou que foi normal como a de seus irmãos e em questões de adaptações físicas para facilitar sua locomoção, essas não foram necessárias em sua casa. Bruna começou a estudar com seus irmãos em escola regular na qual foi alfabetizada no braile aos nove anos de idade.

Quando questionada sobre os recursos pedagógicos mais utilizados na mediação do conhecimento, a estudante conta que na sala de aula não utiliza outros tipos de materiais que não fosse livro didático e exposição de conteúdos pelos professores, o que não é recomendável, de acordo com Camelo *et al* (2015), como já mencionado neste trabalho.

Ela afirma participar das aulas normalmente como seus colegas e quando foi indagada sobre os códigos de Matemática em braile, disse que sabe apenas os básicos como, por exemplo, o parêntese, o sinal de soma, subtração, multiplicação e divisão, já alguns menos utilizados, como colchete e raiz, ela não possui conhecimento. Neste aspecto, Oliveira (2016) ressalta que a falta de domínio dos códigos matemáticos em braile é uma das principais

barreiras no que diz respeito à inclusão de alunos com deficiência visual no sistema regular de ensino.

Quando a aluna foi questionada quanto à dificuldade ou gosto pela Matemática, falou o seguinte: “Eu gosto, só que tem algumas matérias... sabe? Que até enjoa.” (sorri e olha para o lado) (BRUNA).

Quando foi indagada sobre o conhecimento de figuras geométricas, sem demonstrar entusiasmo, ela disse que conhece algumas, como o triângulo, quadrado, retângulo, porém, ao ser perguntada sobre a diferença entre elas, a mesma demonstrou não possuir tal conhecimento. Percebeu-se, então, que ela não se apropriou desses conceitos, apenas os citam porque já ouviu alguém falar. Ao ser solicitado que desenhasse algumas dessas figuras, ela desenhou o formato acertadamente, à caneta, mas ainda assim não conseguiu perceber a diferença entre elas.

Percebeu-se, também, que a estudante não possui o hábito de tatear os objetos para reconhecê-los, pois, ao ser orientada quanto à presença de um livro para que ela pudesse tocar e dizer que figura a sua superfície plana representa, ela apenas o tocou mas não teve a curiosidade de tateá-lo por completo para, a partir de então, responder o que havia sido questionado. Pelo relato da estudante, a mesma não teve contato com materiais concretos para aprender conteúdos de Matemática, utilizando apenas o braile.

Segundo a entrevistada, ela não possui conhecimento sobre ângulos, vértices, ou seja, percebendo-se que não adquiriu conhecimentos sobre os conceitos elementares de Geometria Plana. Ao ser perguntada se gosta de Geometria, ela responde que gosta mais ou menos, que “tem umas coisas que são muito chatas” e não gosta porque é difícil e não sabe o conteúdo. (BRUNA)

Pelo trecho da entrevista abaixo, (QUADRO 2), percebe-se que a estudante sente falta, apesar de não ter tido contato, de materiais concretos nas aulas de Matemática.

Quadro 2- Trecho da entrevista

Se você fosse dar um conselho para seus professores de como te ensinar, o que você os aconselharia fazer? Um jeito pra te ensinar geometria, Matemática.
<i>Eu pediria pra eles explicarem de um jeito que eu poderia entender melhor!</i>
Como você aconselharia os seus professores a te dar uma aula? Como seria interessante para você?
<i>Os próprios objetos mesmo.</i>
Materiais concretos?
<i>É com os Materiais concretos... É isso aí mesmo.</i>

Fonte: Dados da pesquisa

Essa fala remete ao trabalho de Ferronato (2002, p.49) que, ao falar do aluno com deficiência visual frente ao conhecimento matemático, relata que “[...] o concreto é um dos únicos meios possíveis de conhecimento das coisas que os cercam. Desse modo, ao professor cabe a responsabilidade de estar buscando estratégias concretas que possibilitem a compreensão de todos os alunos.”

Como se pode perceber no decorrer da entrevista, a estudante possui enorme defasagem no que diz respeito aos conceitos básicos de Geometria Plana, como ângulos; diferenciar quadrados de retângulos; tipos de retas, calcular perímetro e área. Diante desse problema, a análise da entrevista culminou com a elaboração de uma sequência didática (APÊNDICE C) com o intuito de trabalhar com a estudante a apropriação de conceitos, desde os conceitos primitivos de Geometria Plana, como ponto, reta e plano, até a noção do cálculo de perímetros e área, tanto do quadrado quanto do retângulo.

A entrevista foi fundamental para a formulação da sequência didática, pois norteou essa formulação de acordo com as narrativas da estudante. Uma vez que a sequência foi planejada, foi momento de aplicá-la para a verificação da aprendizagem da estudante tendo o Multiplano como um material manipulativo alternativo no ensino de Geometria para aprendizes cegos.

A aplicação da sequência didática aconteceu na escola da estudante no contra turno, para assegurar a presença de Bruna nas outras disciplinas. O processo aconteceu em 4 seções em dias diferentes, sendo que a seguir encontram-se os resultados e as discussões dessa aplicação.

4.2 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O primeiro encontro aconteceu no dia 29 de setembro de 2016 no período vespertino, no contra turno que a aluna estuda, sendo necessários 53 minutos, nos quais foram abordados os seguintes tópicos: Apresentação do material; representação de pontos, retas e planos no Multiplano; um ponto no plano; três pontos no plano; retas paralelas, concorrentes e perpendiculares e ângulos.

O kit Multiplano foi apresentado para a estudante tatear, o que foi feito, de forma bem detalhada, o que corrobora com as ideias de Vygotsky (1997a) quando fala sobre a teoria da compensação (item 2.2 deste trabalho) sendo que, neste caso, a estudante compensa a falta da visão pelo tato, como se percebe no decorrer da atividade. Foi feito pelos pesquisadores um

breve relato sobre a origem e a contribuição do material para a estudante que, logo em seguida, tocou todos os seus componentes e após ter sido apresentado todo o material, foi dado início à aplicação da sequência didática.

Como a principal via pelo qual a pessoa cega “visualiza” o mundo é o tato (FERNANDES, 2004), a todo o momento a estudante foi orientada a utilizar a exploração tátil para a consecução das tarefas propostas, como poderá ser verificado tanto na descrição do processo quanto nas imagens fotografadas no momento da aplicação.

No momento em que foi explicado a respeito do que representaria um ponto, a aluna ficou meio confusa, sendo necessário dar exemplos para que ela pudesse imaginar, como um prego na parede, o buraco de uma agulha. Porém, logo em seguida, foi pedido a ela alguns exemplos baseados nos exemplos colocados pelos pesquisadores, o que ela não conseguiu fazer. Isso significa, portanto, que o conhecimento não havia sido internalizado por ela como propõe Vygotsky (2007) necessitando, assim, da mediação dos pesquisadores com outros exemplos. Somente no segundo encontro de aplicação foi possível perceber que ela havia entendido o conceito de ponto, já que, quando foi solicitada que representasse um ponto, ela o fez, como se percebe na imagem a seguir (FIG. 2).

Figura 2 - A estudante representa um ponto no Multiplano



Fonte: Arquivo pessoal.

Já quando foi representada uma reta no Multiplano, colocaram-se dois pinos com certa distância um do outro os quais foram ligados por um elástico. A estudante o manipulou e conseguiu identificar imediatamente do que se tratava aquela representação, mas quando foi

solicitado que desse exemplos de retas no seu dia a dia, foi percebido que o conceito que ela tinha formado a respeito do que seria reta estava equivocado, tratando-se daquilo que é plano como se pode perceber no seguinte diálogo: “Nos dê um exemplo de retas no seu cotidiano”. Ela respondeu: “uma porta é uma reta”.

Até aqui se percebe que a estudante ainda não conseguia estabelecer relação do objeto com seu respectivo significado, remetendo à fala de Vygotsky (2007), quando afirma que a internalização do conhecimento ocorre quando a mente relaciona o objeto com seu significado. Assim, houve a necessidade de os pesquisadores intervirem, pois, ainda como destaca Vygotsky (2007, p.20) “O caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa”, o que os conferem o papel de principal ator na mediação do conhecimento da estudante em questão naquele momento.

Dessa forma, os pesquisadores disseram a ela que algo que representa uma reta deve ser o mais fino possível, que não possua largura, apenas comprimento, como um fio esticado, e através dessa mediação, ela conseguiu dar o exemplo de um barbante para representar uma reta no cotidiano.

A partir disso, foram representadas duas retas paralelas e ela soube identificá-las. Percebeu-se que ela sabia a posição que duas retas paralelas ficam, porém, não soube dizer o porquê de elas serem consideradas paralelas, o que permite inferir que ela não havia se apropriado do conceito. Dessa forma, foi explicado a ela que duas retas são paralelas quando a distância entre elas é sempre a mesma. Então, foi pedido para ela dar exemplos de representações de retas paralelas e ela deu exemplo de duas ruas na mesma direção. Neste ponto, após a intervenção dos pesquisadores, percebeu-se que ela compreendeu o conceito de retas paralelas, tanto é que a partir deste momento, todas as vezes que foi solicitado a ela que representasse ou identificasse duas retas paralelas no Multiplano, ela sempre conferia se a quantidade de furos entre as duas retas era sempre a mesma, como se pode perceber na imagem a seguir (FIG. 3). Logo, se percebe que o conhecimento foi internalizado pela aluna.

Figura 3 - A aluna verifica se a quantidade de furos entre as retas é sempre a mesma



Fonte: Arquivo pessoal.

Quando foi mostrado, nas retas concorrentes e perpendiculares, o que seria um ângulo, ela teve dificuldade, pois, apesar de já ter ouvido falar em ângulos, não sabia o que significava, ou seja, ela ainda não conseguia relacionar a palavra ângulo com suas representações geométricas. Isso significa, baseando-se nas ideias de Vygotsky (2007), que ela ainda não havia se apropriado do significado do instrumento. Novamente, por meio da intervenção dos pesquisadores, ela conseguiu compreender a ideia de ângulos e, assim, nas próprias retas representadas no Multiplano, foi utilizado um transferidor adaptado (não faz parte do kit Multiplano) com pontos em alto relevo para medir alguns ângulos (FIG. 4). Para tanto, foi ensinado a ela como usar o instrumento, e, em seguida, ela mesma mediu e constatou que as retas perpendiculares formavam um ângulo de 90° .

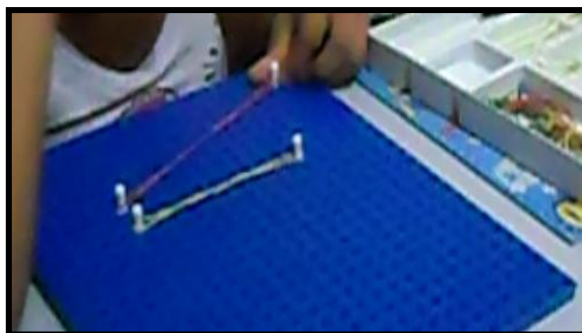
Figura 4 - Ângulos



Fonte: Arquivo pessoal.

No momento que foram representadas duas retas concorrentes no Multiplano (FIG. 5), porém, que não se tocam, ela não conseguiu perceber que, ainda assim, elas também eram concorrentes. Ela só conseguiu realizar essa constatação no momento em que as retas foram prolongadas e tateadas por ela, fazendo-a perceber que elas se cruzavam em um ponto em comum.

Figura 5 - Retas concorrentes



Fonte: Arquivo pessoal.

O segundo encontro aconteceu no dia 5 de outubro de 2016, também no turno vespertino, com período de duração de 38 minutos, sendo abordados os seguintes temas: Polígonos; triângulos: tipos de triângulos quanto aos lados; quadriláteros: trapézios, quadrados e retângulos.

Quando foram representados para a estudante alguns polígonos (FIG. 6) e perguntou-se a ela o que ela percebeu de diferenças, esperava-se que ela dissesse que a quantidade de lados de uma figura para outra era diferente, mas como havia apenas figuras com três e quatro lados ela não conseguiu perceber essa característica. Então, foi apresentado tal atributo dos polígonos a ela, sendo dada a definição formal de polígonos. Ela havia conseguido reconhecer retas paralelas no paralelogramo (conceito trabalhado anteriormente), reconheceu também o quadrado e o retângulo, porém, quando se perguntou a ela sobre algo do seu cotidiano que lembrasse um polígono, ela não conseguiu dizer. Depois de mais exemplos, como porta retrato, espelho e contra exemplos, como círculo e um quadrado aberto, ela conseguiu relacionar polígonos com objetos à volta, indicando o próprio Multiplano. Já como contra exemplo, ela citou que “uma lâmpada não é um polígono”, baseando-se na lâmpada da casa dela.

Figura 6 - Alguns polígonos



Fonte: Arquivo pessoal.

Quanto aos triângulos, como ela fez entender que já os sabia identificar corretamente, não foi trabalhado o conceito de triângulos, indo direto aos tipos de triângulos quanto aos lados. Mas quando os triângulos da figura 7 foram representados e tateados várias vezes por ela, duvidou que a figura da sua esquerda (escaleno) representasse um triângulo pelo fato de não ser um triângulo como ela já tem o costume de trabalhar em sala: “Isso não é um triângulo não”. Esse fato fez perceber que ela não havia compreendido o significado de triângulo, que se trata de qualquer polígono com três lados.

Figura 7- Triângulos



Fonte: Arquivo pessoal.

Dessa forma, foi necessária a mediação dos pesquisadores com o seguinte diálogo:

-Quantos lados essa figura possui?

-Três.

-O que é um triângulo?

-Possui três lados.

-Então essa figura é um triângulo?

-Ah sim!

Neste momento, percebeu-se que ela passou a compreender o significado de triângulos a partir de seu próprio “erro”, tornando-o uma peça fundamental no processo pautado na valorização das etapas realizadas como um todo e não apenas na valorização do resultado final, como propõe Vygotsky (2007).

A partir desse entendimento, foi dado prosseguimento com os tipos de triângulos quanto aos lados. Para esta fase, foi solicitado à estudante que tateasse as três figuras para dizer as diferenças. Como ela não conseguiu perceber, houve necessidade de que se conduzisse suas mãos para percorrer as figuras, e, assim, ocorreu o seguinte diálogo:

- Analisando este triângulo (equilátero), pode-se dizer que ele possui todos os lados iguais?

Ela passou a mão várias vezes analisando bastante e respondeu:

- Sim.

- E o daqui? (indicando o Isósceles), o que acontece com esses dois lados? São iguais?

Ela tornou a percorrer a figura com as mãos e disse:

- São.

- Então, o primeiro, como possui todos os lados iguais, é chamado de triângulo equilátero. Já o segundo, como possui dois lados iguais, recebe o nome de triângulo isósceles.

- E o daqui (indicando o escaleno) possui todos os lados iguais?

Ela novamente os tateou e disse:

- Não.

- Então, esse último recebe o nome de triângulo escaleno, pelo fato de possuir todos os lados diferentes.

Esse diálogo, juntamente com o auxílio do material concreto (Multiplano), levou a estudante a compreender o que havia sido proposto e não apenas receber o conceito pronto e acabado. Dessa forma, ela própria contribuiu para seu processo de significação.

A respeito dos quadriláteros, o que ela tinha conhecimento era do quadrado e do retângulo. Esses ela soube identificar no momento em que tateou vários quadriláteros representados no Multiplano (FIG. 8).

Figura 8- Quadriláteros



Fonte: Arquivo pessoal.

Quando ela passou a mão nas outras figuras, que eram um trapézio, losango e paralelogramo, ela disse o seguinte: “Isso aqui é um quadrado meio torto”. Ao ser questionada sobre a diferença entre todas as figuras, ela disse o seguinte: “Umhas tem os lados meio tortos” e afirmou, também, que “Eles não têm a mesma medida todos os lados”. Vale ressaltar, diante do exposto, que tanto nesse momento quanto em outros, percebeu-se até onde a aluna tinha capacidade de resolver sozinha, que é seu desenvolvimento real, ou seja, quais conceitos ela já tinha se apropriado, até seu desenvolvimento potencial, onde já necessitava da ajuda de outra pessoa para atingi-lo, ao espaço que Vygotsky (2007) denomina como Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

A partir dessa situação nos quadriláteros e também nos triângulos, houve, então, necessidade de os pesquisadores intervirem para auxiliar a estudante, perguntando:

- O que mais elas possuem em comum?

Ela ficou em silêncio.

- O que são quadriláteros?

- *É um quadrado.*
- Um quadrado é um tipo de quadrilátero.
- *Então eu não sei não.*
- Vamos voltar então. Triângulos possuem quantos lados?
- *Três.*
- E quadriláteros?
- *Quatro.*
- Então, todas essas figuras são...
- *Quadriláteros!*
- Então, como podemos definir quadriláteros?
- *Possuem quatro lados!*

Com isso, se pode perceber que ela compreendeu os conceitos apresentados na atividade. Para tal, ela fez uso dos conceitos aprendidos anteriormente e conseguiu recordar, por meio da mediação dos pesquisadores, os conceitos de quadriláteros, o que Vygotsky (2007) chama de lembrança mediada. Na fase em que se encontra essa aluna, portanto, o uso de estímulos externos torna-se necessário para associar com a memória e produzir a lembrança. Este fato reforça a ideia do uso de instrumentos em processos que demandam uso intensivo da memória.

A próxima etapa foi a representação somente de dois trapézios no Multiplano (FIG. 9) para que ela pudesse perceber suas características. Ela observou que eles tinham quatro lados, logo eram quadriláteros e, além disso, que também possuíam duas retas paralelas.

Figura 9- Trapézios



Fonte: Arquivo pessoal.

A partir daí, juntamente com as observações realizadas por ela, a definição do que seria um trapézio foi formalizada.

Assim como no triângulo, o qual ela reconhecia mas não compreendia o conceito sendo apropriado apenas a partir do momento em que ela tateou as figuras e conseguiu

perceber o que há de especial em cada um deles, no quadrado e no retângulo não foi diferente. A partir disso, pode-se inferir que ela reconhecia determinadas figuras não pelas suas características, mas sim pelo seu formato. No quadrado, por exemplo, houve a necessidade de voltar a falar de ângulos, pois ela conseguiu perceber, a longo prazo, que ele possui dois pares de retas paralelas, todos os lados iguais e todos os ângulos medindo 90° . Para o retângulo, o mesmo quadrado teve seus lados prolongados para ela perceber que a diferença de um para o outro era apenas o tamanho dos lados. Assim, quando foi perguntada sobre a diferença entre o quadrado e o retângulo, ela disse que os lados do primeiro são iguais, já os do retângulo não.

O fato de ter prolongado o quadrado para obter um retângulo fez com que ela percebesse que algumas características, como a medida dos quatro ângulos, e o fato de possuir dois pares de retas paralelas se mantiveram, o que pode ser notado a partir do seguinte diálogo:

- O que o retângulo possui em comum com o quadrado?
- *Ele possui quatro lados.*
- E os ângulos?
- *Medem 90° .*

Deu-se prosseguimento à atividade, levando sua mão até a figura do retângulo para percorrê-la (FIG. 10), para que, assim, ela pudesse perceber que os pares de retas paralelas continuaram presentes.

Figura 10 - Quadrado e retângulo



Fonte: Arquivo pessoal.

O terceiro encontro aconteceu no dia 17 de outubro de 2016 e durou cerca de 38 minutos, no qual foram abordados os temas: losango; paralelogramo; pentágono; hexágono e, em seguida, foram propostas algumas atividades.

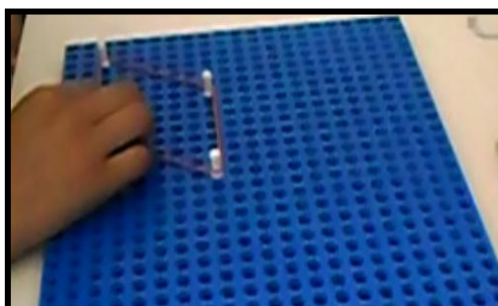
No losango, como ela teve dificuldade em verificar que os lados opostos eram paralelos e entendendo que Vygotsky (2007) expõe que no exercício mental o órgão

primordial é cérebro, a mesma foi instigada a se lembrar sobre a forma de verificar tal fato, contando se a quantidade de furos era sempre a mesma, como no seguinte diálogo:

- Os lados opostos são paralelos?
- *Não!*
- Quando é que dois lados são paralelos?
- *Quando possuem sempre a mesma distância.*
- Você quer verificar?

E assim ela começou, então, a verificar se a quantidade de furos entre um lado e outro era sempre a mesma, contando-os (FIG. 11).

Figura 11- Losango



Fonte: Arquivo pessoal.

Ao contá-los, ela teve segurança para dizer que os lados opostos do losango são paralelos. Sobre a medida dos lados, foram feitas medições com o esquadro adaptado (não faz parte do kit), cujo instrumento a possibilitou perceber que todos os lados do losango possuíam a mesma medida.

Já sobre o paralelogramo, devido ao formato parecido com o losango, depois de tatear a figura, a estudante fez comparações entre os dois quadriláteros dizendo: “parece um losango maior”. Ela, então, foi orientada a voltar na definição de losango e, a partir disso, foi feita a medição dos lados, por meio da qual a estudante constatou que o que os difere é a questão da medida dos lados.

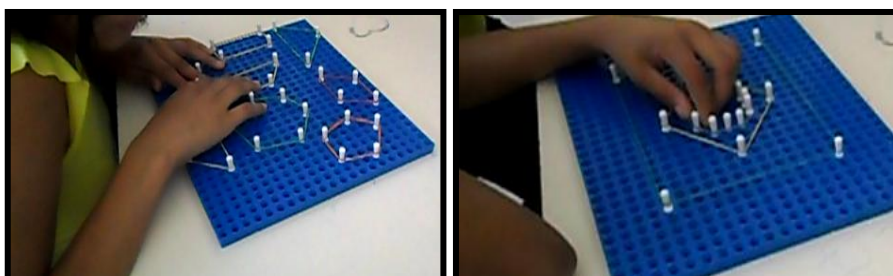
Quanto aos ângulos dessas duas figuras, ela verificou, com o auxílio dos pesquisadores, que a medida dos ângulos opostos são iguais (FIG. 12). Neste momento, como em muitos outros, os pesquisadores perceberam a necessidade de conduzir a mão da aluna até a figura para mostrar a ela o que estava sendo dito.

Figura 12 - Verificação dos ângulos opostos no losango

Fonte: Arquivo pessoal.

Após o trabalho com os triângulos e quadriláteros, foram apresentadas para a aluna figuras com 5 e 6 lados, respectivamente, sendo dito a ela que os polígonos recebem nomes de acordo com a quantidade de lados. O pentágono ela não conhecia, então foram mostradas suas características e dada a sua definição. A partir disso, no momento que ela tocou a próxima figura que era o hexágono, a estudante já conseguiu nomear a mesma sem nenhum auxílio. Neste ponto, percebe-se nitidamente que a estudante se encontrava no nível de desenvolvimento real, ou seja, ela não precisou da ajuda de terceiros para responder à pergunta solicitada como em outras vezes, quando ela não conseguiu resolver sem o intermédio dos pesquisadores. Isso remete novamente às ideias de Vygotsky (2007) sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), sendo essa a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial.

Nas propostas de atividades (FIG. 13), a estudante conseguiu identificar todas as figuras representadas no Multiplano, inclusive as figuras presentes na bandeira do Brasil. Para tanto, ela as tocou constatando a quantidade de lados de cada uma, nomeando-as. Vale ressaltar, ainda, que em vários momentos na execução das atividades, a estudante usou a fala percebendo-se que ela estava usando a verbalização para analisar as figuras. Vygotsky (2007) destaca, nesse sentido, que não somente a ação é importante para execução dos problemas, sendo a fala também importante para se alcançar o objetivo.

Figura 13 - Proposta de atividade

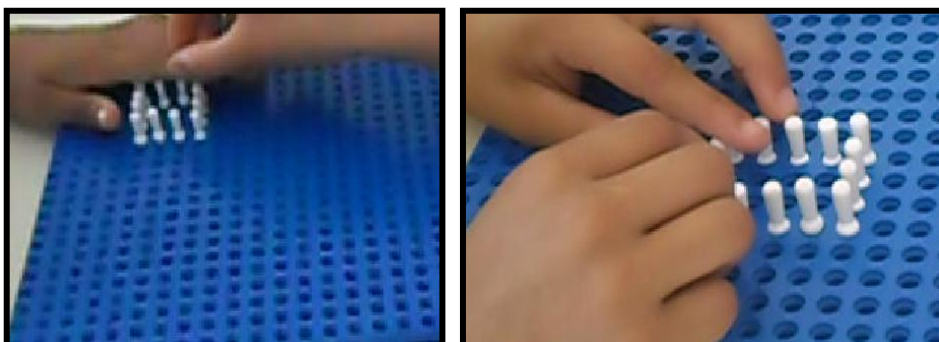
Fonte: Arquivo pessoal.

O quarto encontro aconteceu no dia 18 de outubro de 2016, tendo duração de 33 minutos nos quais foram abordados os seguintes temas: Área e perímetro de quadrados e retângulos.

No cálculo do perímetro, foi dado, inicialmente, um problema da semi-realidade⁵ para que a estudante encontrasse a medida do contorno de um canteiro de flor utilizando o Multiplano, porém, a definição de perímetro ainda não havia sido dada.

Para resolver tal problema, houve necessidade de que os pesquisadores a orientasse, pois neste momento ela se encontrava, segundo Vygotsky (2007), no nível de desenvolvimento Potencial e sob a orientação dos pesquisadores, ela representou a figura no Multiplano, sendo, então, questionada sobre a medida do contorno da figura. Para isso, ela contou quantos pinos havia de um lado da figura e, em seguida, multiplicou por quatro. Ao ser perguntada sobre o motivo de ter feito esse cálculo, ela disse que fez assim porque a figura era um quadrado e, por isso, multiplicou a medida de um lado por quatro. Depois disso, foi dada a definição de perímetro para continuar com o exemplo seguinte (FIG. 14).

Figura 14 - Cálculo do perímetro do quadrado e do retângulo



Fonte: Arquivo pessoal.

No segundo exemplo passado para a estudante, era para encontrar o perímetro, porém, a figura era um retângulo. Então, ela somou os lados e, assim, encontrou o perímetro da figura corretamente. Neste ponto, nota-se, então, que ela se encontrava no nível de desenvolvimento real (VYGOTSKY, 2007), já que conseguiu resolver o problema sem a ajuda dos pesquisadores. Então, entende-se que ela saiu do nível de desenvolvimento potencial e, por meio da mediação dos pesquisadores, ela acessou o nível de desenvolvimento real, permitindo concluir que a forma de calcular perímetro de figuras quadradas e retangulares foi internalizada por ela, indicando que a aquisição do conhecimento aconteceu de forma natural e significativa para a estudante.

⁵ De acordo com Skovsmose (2000), semi-realidade não é de fato uma situação real, é uma realidade construída por alguém em um determinado contexto.

No cálculo da área do quadrado (FIG. 15), inicialmente a estudante contou a quantidade de pinos utilizados para preencher a figura dada, utilizando os pinos como unidades de medida valendo $1m^2$ cada, sem levar em consideração os pinos que estavam na borda da figura e que também faziam parte da área. Neste ponto, houve dificuldades por parte dos pesquisadores, em mostrá-la o porquê ela deveria contar todos os pinos.

Figura 15- Cálculo da área do quadrado



Fonte: Arquivo pessoal.

A partir da dúvida surgida, ela foi orientada a contar novamente os pinos, explicando a ela que todos os pinos faziam parte da área. Por essa mediação, a estudante chegou ao resultado correto.

Já no cálculo da área do retângulo, ela foi levada a perceber que poderia fazer o cálculo da área multiplicando a medida dos lados, pois não conseguiu entender essa forma de calcular sozinha, como os pesquisadores imaginaram inicialmente que aconteceria. Assim, pode-se concluir que essa etapa não aconteceu conforme o previsto, pois se pensava que a estudante iria conseguir chegar à forma de calcular a área do retângulo através do cálculo da área do quadrado realizada anteriormente, o que permitiu inferir que a forma como foi abordado o exemplo não funcionou de forma satisfatória, reforçando a ideia de que nem sempre certo método funciona e, assim, coube aos pesquisadores a condução de um método mais adequado para se fazer isso, por meio do diálogo, a seguir:

- Deu quanto?
- *Deu 12.*
- Como você fez para chegar nesse resultado?
- *Contando.*
- Um por um?
- *É.*
- Quanto tem de um lado?

- 4.
- E do outro lado?
- 3.
- Como você poderia fazer para encontrar o resultado sem contar um por um?

Ela fica em silêncio.

- Você disse que no total são 12, 4 de um lado e 3 do outro...

- *Ah é somando 4 vezes 3!*

- Multiplicando, não é?

- *É isso aí.*

- Então, a área do quadrado ou do retângulo é calculada multiplicando-se um lado pelo outro, base vezes altura. (FIG.16)

Figura 16 – Cálculo de área do retângulo



Fonte: Arquivo pessoal.

Assim, ela conseguiu compreender como se faz o cálculo da área do retângulo e usou essa fórmula de calcular para encontrar a área do próprio Multiplano, fazendo o produto da base pela altura.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Matemática para alunos com deficiência visual de forma significativa se apresenta como um grande desafio, sendo o emprego de materiais concretos de fundamental importância para que ocorra a superação do mesmo. E a utilização desses recursos palpáveis facilita, não somente no ensino de alunos com deficiência visual, mas de todos os estudantes.

Essa pesquisa abordou a utilização do Multiplano no ensino de Geometria por uma aluna cega. Ao refletir sobre os resultados obtidos por meio dessa pesquisa, afirma-se que os objetivos deste estudo foram alcançados, uma vez que foi possível que a aluna formasse conceitos novos em relação ao que foi proposto, fazendo-se o uso do Multiplano como recurso didático e utilizando como base os estudos de Vygotsky, no que diz respeito à aprendizagem mediada, à teoria da compensação e à zona de desenvolvimento proximal, o que responde a questão norteadora dessa pesquisa.

Por meio das aplicações realizadas foi possível que a participante se apropriasse de conceitos como: representação de pontos, posições relativas entre retas, formações de planos, propriedades básicas das figuras geométricas (triângulos, quadriláteros, pentágono e hexágono) finalizando com perímetro e área do quadrado e do retângulo.

Durante a pesquisa, foi possível confirmar a importância social desse tema, inclusive na vida acadêmica e pessoal dos pesquisadores, solidificando um conhecimento mais aprofundado sobre o tema. Através das dificuldades encontradas e superadas, foi possível perceber e analisar a importância de se trabalhar com o uso de materiais concretos no ensino e aprendizagem dos alunos, possibilitando-lhes mais autonomia. Por meio dessas observações, verificou-se que alunos cegos têm as mesmas condições de aprender, porém, dentro de seu tempo determinado e de suas condições, pois a cegueira não se configura como uma barreira para o conhecimento, visto que essas pessoas se dispõem de outros recursos para a aprendizagem.

Ao longo da pesquisa, foram observados diversos fatos já relatados por Vygotsky, o que permitiu construir meios para conduzir gradativamente a formação dos conceitos de Geometria Plana pela estudante, demonstrado pelas resoluções das atividades propostas, perguntas e falas, diretas ou indiretas, que promoviam pensamentos e comparações com objetos de seu cotidiano.

Concluiu-se, por meio das observações e reflexões feitas e dos relatos da estudante, que o trabalho realizado foi de grande valia na sua aprendizagem, pois lacunas que possuía em sua trajetória educacional foram minimizadas.

Não compete a esta pesquisa afirmar que o uso do Multiplano, em uma intervenção feita por conhecedores, seria a melhor metodologia para um aluno cego aprender Geometria Plana e seus conceitos básicos. Porém, através dos resultados obtidos, pode-se concluir que o Multiplano é uma excelente ferramenta didática que os profissionais da docência podem utilizar para facilitar o ensino e aprendizagem dos estudantes.

Com base no trabalho feito para auxiliar a aprendizagem dos conceitos básicos da Geometria Plana e na experiência dos pesquisadores na Licenciatura em Matemática, acredita-se em novas pesquisas que abordem o potencial mais abrangente do Multiplano, alcançando os estudos: da Geometria Espacial, Álgebra Linear, funções e intervalos, Cálculo Diferencial e Integral, Estatísticas, entre outros. Assim, ressalta-se a importância do uso de materiais manipuláveis para facilitar o estudo e a aprendizagem da Matemática e seus conteúdos por alunos com deficiência visual parcial ou total.

Por todas as discussões e reflexões tecidas ao longo do texto por meio do referencial teórico que rege a Educação Inclusiva, percebe-se que este novo modelo de ensino se encontra bem amparado em seus aspectos legais, e, dessa forma, percebe-se a urgência em colocar em prática todas essas propostas expostas. Com isso, apresentou-se uma alternativa no ensino de Matemática para estudantes cegos sendo essa uma das inúmeras maneiras de atingir tal objetivo.

O presente trabalho possibilitou aos pesquisadores experiências para construir um repertório de atividades possíveis e situações doravante presenciáveis na trajetória profissional, visto que serão futuros educadores, considerando-se o dever de dispor de esforços para buscar métodos que auxiliem na aprendizagem de todos os alunos e, assim, contribuir para uma verdadeira Educação Inclusiva.

Por fim, recomenda-se uma consulta aos anexos, aos apêndices e à sequência didática, uma vez que foram os condutores do processo de execução do trabalho, e às referências bibliográficas, que fundamentaram esse estudo, principalmente as de Lev Vygotsky que foram ratificadoras dessa obra.

REFERÊNCIAS

- BARRETO, Claudia S. G., REIS; Marlene Barbosa de Freitas. Educação Inclusiva: do paradigma da igualdade para o paradigma da diversidade. **Polyphonia**. v.22, n.1, jan./jun. 2011.
- BORGES, Pedro Augusto Pereira. **Matemática nas séries iniciais**. Ijuí: Editora Unijuí, 1989.
- BRASIL. Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 35.ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- BRASIL. **Declaração de Salamanca**: sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais. Ministério da Educação, 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Convenção da Guatemala**. Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/guatemala.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2016.
- BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 6.949**, de 25 de agosto de 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 17 abr. 2016.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 8.069**, de 13 de julho de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8069.htm. Acesso em: 17 abr. 2016.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 15 abr. 2016.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.146**, de 06 de julho de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 26 set. 2016.
- CALCUTÁ, Madre Tereza de. **Pensador**. s.d. Disponível em: <https://pensador.uol.com.br/frase/MTIxOQ/>. Acesso em 29 out. 2016.
- CAMELO, Franksilane Gonçalves; SILVA, Maria de Fátima Dias da; COSTA, Douglas Ricardo; OLIVEIRA, Silvânia Cordeiro de. Adaptação de materiais manipulativos como alternativa metodológica no ensino de matemática para estudantes com deficiência visual no ensino regular. ENCONTRO MINEIRO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10. **Anais...** São João Del Rei, 2015. Disponível em: <http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/ADAPTA%C3%87%C3%83O-DE-MATERIAIS-MANIPULATIVOS-COMO-ALTERNATIVA-METODOL%C3%93GICA-NO-ENSINO-DE-MATEM%C3%81TICA-PARA-ESTUDANTES-COM-DEFICI%C3%8ANCIA-VISUAL-NO-ENSINO-REGULAR.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2016.

COELHO, Luana; PISONI, Silene. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. **Revista e - Ped – FACOS/CNEC**. v.2, n.1, p.144-152, ago/2012.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. A Inclusão de Alunos Cegos nas Aulas de Matemática: explorando Área, Perímetro e Volume através do Tato. **Bolema**. Rio Claro (SP), v.23, n.37, p.1111-1135, Dez. 2010.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali. **Uma análise Vygotskiana da apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC/SP. São Paulo, 2004.

FERRONATO, Rubens. **A construção de um instrumento de inclusão no ensino de matemática**. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção. Disponível em: <http://200.132.214.10/matematicainclusiva/dia3/Dissertacao_Rubens_Ferronato.pdf. > Acesso em: 15 abr. 2016.

FIORENTINI, Dário; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3.ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

GARCIA, Vinícius Gaspar. **As pessoas com deficiência na história do mundo**. 2011. Disponível em: < <http://www.bengalalegal.com/pcd-mundial> >. Acesso em: 02 nov. 2016.

IVIC, Ivan. **Lev Semionovich Vygotsky**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010. (Coleção Educadores)

MACHADO, Veridiana Cardoso. **Aprendendo matemática através das mãos: uma proposta para o uso do Multiplano no ensino de educandos cegos**. 120f. 2004. Monografia (Especialista em Educação Matemática). UNESCO, Criciúma, 2004. Disponível em: <http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000025/000025DE.pdf>. Acesso em: 23 de Abril de 2016.

MANTOAN, Maria Tereza Eglér. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Ed. Moderna, 2003.

MEIHY, José Carlos Sebe Bom; HOLANDA, Fabíola. **História Oral: como fazer, como pensar**. 2.ed reimp. São Paulo: Contexto, 2011.

MOLLOSSI, Luiz Fellippe da Silva Bellincantta; MENESTRINA, Tatiana Comiotto Menestrina; MANDLER, Marnei Luis. Proposta para o ensino de conteúdos de matemática a estudantes cegos. Rio de Janeiro, **Benjamin Constant**, v.1, n. 57, ano20, p. 67-78, jan.-jun. 2014.

MULTIPLANO. **Especificações do Kit Multiplano**. 2016. Disponível em: <http://www.multiplo.com.br/kit.html>. Acesso em: 22 set. 2016.

NASCIMENTO Fabiana Leal; NETO, Benjamim Cardoso da Silva; LOIOLA, Jorge Lima; LIMA, Elita Assis de; SOUZA, Kênia Reis de. Medição de ângulo com o uso do Multiplano: uma atividade para além da compreensão do conceito de grau. SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: A formação docente em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Educação Ambiental, 3. **Anais...** Jataí, GO. 13 a 16 de outubro de 2015. Disponível em: <http://www.jatai.ifgoias.edu.br/semlic/seer/index.php/anais/article/view/372>. Acesso em: 15 nov. 2016

NUERNBERG, Adriano Henrique. Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v.13, n. 2, p. 307-316, abr./jun. 2008.

OLIVEIRA, Silvânia Cordeiro de. **O Soroban no ensino/aprendizagem da Matemática na perspectiva de um aluno cego**. 183f. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino Ciências e Matemática. 2016.

ONU. **Declaração de Salamanca e Linha de Ação Sobre Necessidades Educativas Especiais**. Espanha, 7 a 10 de junho de 1994. Disponível em: http://cape.edunet.sp.gov.br/textos/declaracoes/3Declacao_Salamanca.doc. Acesso em: 12 abr. 2016.

RUBENS Ferronato. Disponível em: <<http://semanadaeducacao.org.br/rubens-ferronato/>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

SILVA, Maria de Fátima Dias da; CAMELO, Franksilane Gonçalves. A experiência na tutoria de um aluno cego no curso de Licenciatura em Matemática do IFMG-SJE: uma lição de vida e cidadania. SEMINÁRIO DE ESCRITA E LEITURA EM EDUCAÇÃO, 3. 2014. **Anais...** Lavras, MG, p. 1-19, 2014.

SILVA, Juliana Rocha. **O ensino da matemática para alunos cegos: o olhar de uma professora**. São Paulo, 2010.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Bolema**, v.1, n.14, p.66-91, 2000.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. Fundamentos de defectologia. In: _____. **Obras completas**. Tomo V. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1997a. p.74-87.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **La coletividad como factor de desarrollo del niño deficiente**. In: _____. **Obras Escogidas V: Fundamentos de defectología**. (pp. 213-234). Madrid: Visor. 1997b. p.213-234.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Trad. José Cipolla Neto, Luíz Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Firmam o presente Termo de Compromisso Livre e Esclarecido, para a realização de atividades de pesquisa intitulada “*Apropriação dos conceitos de Geometria Plana por uma estudante com deficiência visual por meio do Multiplano*”, com a aluna do 9º ano do Ensino Fundamental, da Escola Estadual “*Escola Municipal Maria da conceição França Faúla*”, pais ou responsáveis, professores e a direção da escola, ficando estabelecido:

1) Eu, _____, aluna do 9º ano, estou ciente que participarei das atividades da pesquisa proposta, comprometendo-me executá-las dentro dos padrões da ética e das boas relações humanas.

2) Eu, _____, mãe da estudante, autorizo minha filha a participar de atividades da pesquisa proposta denominada “*Apropriação dos conceitos de Geometria Plana por uma estudante com deficiência visual por meio do Multiplano*” e estou ciente da sua participação nesta pesquisa, no período de abril de 2016 a dezembro de 2016, bem como autorizo para fins acadêmicos, o uso de sua imagem pessoal.

3) Nós, *Douglas Ricardo Costa, Franksilane Gonçalves Camelo e Maria de Fátima Dias da Silva*, alunos do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, nos comprometemos a realizar a pesquisa, baseando-nos na ética e nas boas relações humanas. Comprometemos, ainda, zelar pelas produções, imagens e identidade da participante.

4) Eu, *Elaine Carmen Silva*, professora de Matemática da aluna participante desta pesquisa, estou ciente e de acordo com a mesma.

5) Eu, _____, Diretora da Escola Estadual “*Escola Municipal Maria da conceição França Faúla*”, estou ciente deste trabalho no âmbito desta instituição. Autorizo a utilização das dependências internas para os fins de pesquisa de eventuais imagens e vídeos da estrutura física.

Assim, por estarem cientes, assinam o presente termo.

Peçanha, ____ de _____ de 2016.

Estudante

Pais ou responsáveis

Diretor/Carimbo

Professora

Responsáveis pela execução da pesquisa

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA

- Data de nascimento e local;
- Nasceu cega?
- Condição de saúde;
- *Percepção dos primeiros sinais de adoecimento visual;*
- *Diagnóstico da doença (quando, onde, quem?);*
- *Reação ao diagnóstico;*
- *Acompanhamento médico na evolução da doença;*
- *Perca total da visão (quando, como).*
- Adaptação para convívio com a cegueira (primeiros passos);
 - Em casa;
 - Na rua;
 - Na escola;
- Você conhece os códigos Braille?
- E os códigos matemáticos em braile?
- Dificuldades encontradas numa sala de ensino regular;
- Como aprendeu braile, quando, onde, tempo necessário para adaptação;
- Recursos pedagógicos mais utilizados na mediação do conhecimento;
- Você gosta de Matemática?
- Principais materiais utilizados no ensino de Matemática. (soroban, EVA, lixas)
- O que te faz gostar ou não gostar?
- Você possui dificuldades em aprender algum conteúdo de Matemática?
- Você gosta de Geometria?
- O que você sabe de Geometria?
- Onde você encontra Geometria?
- Reconhece quais figuras geométricas?
- Sabe calcular área e perímetro?

Fonte: Oliveira, 2016. Adaptado.

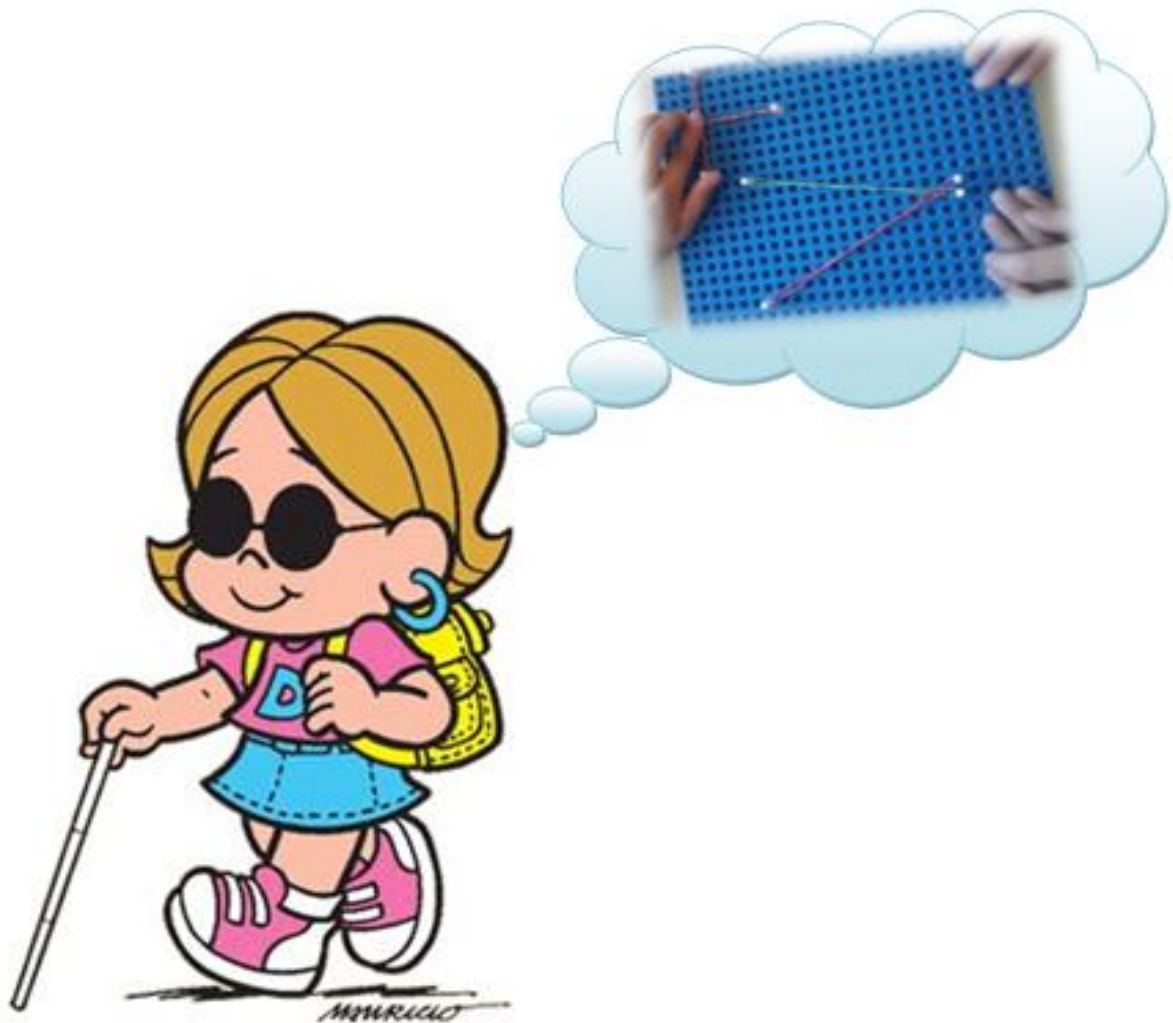
APÊNDICE B - VERSÃO FINAL DA ENTREVISTA

Seu nome completo e data de nascimento?
<i>Meu nome é Bruna, minha data de nascimento é 06 de maio de 2002.</i>
Onde você nasceu?
<i>Valadares.</i>
Quando você veio para Peçanha?
<i>Eu vim em março.</i>
Qual é a sua série?
<i>9º ano</i>
Você já nasceu cega?
<i>Já</i>
Você sabe dizer a causa da sua deficiência?
<i>Minha mãe fala que foi através do meu pai, por causa que meu avô tinha o mesmo problema.</i>
Você sabe me dizer se foi Glaucoma ou Catarata?
<i>Foi Glaucoma</i>
Você nasceu com glaucoma?
<i>É</i>
Já te explicaram o que é Glaucoma?
<i>Não</i>
Como foi sua infância, dentro de casa, com sua família, como você se locomovia dentro de casa?
<i>Normal mesmo</i>
Foi feita alguma adaptação na sua casa para te ajudar a se locomover?
<i>Não foi preciso fazer nada</i>
E como foi na sua escola, com professores, colegas, você estudava junto com seus irmãos ou frequentou algum centro especializado?
<i>Eu comecei a estudar na minha escola com meus irmãos. É sempre estudei.</i>
Você sabe o braile?
<i>Sei</i>
Onde você aprendeu o braile?
<i>Em Pontal</i>
Lá na sua escola tinha alguém que sabia escrever o braile para te orientar, um professor?
<i>Tinha</i>
Você se lembra quando foi que você aprendeu o braile?
<i>Estava com 9 anos</i>
Você chegou a conhecer as letras a tinta?
<i>Conheço</i>
A sua alfabetização foi direto no braile?
<i>Foi</i>
Quanto tempo levou para você aprender o braile, como foi sua adaptação, gostou?
<i>Gostei</i>
Você começou aprender o alfabeto, aprender os números, códigos matemáticos?
<i>Foi</i>
Como eram suas aulas dentro de sala de aula, usava algum material para te ajudar?
<i>Não</i>
Era só o livro e os professores falando?
<i>Era</i>
Você conhece a máquina de escrever?
<i>Conheço</i>
Onde você conheceu?
<i>No CRAED</i>
Você sabe me explicar o que é o CRAED?

<i>O CRAED é uma escola assim de... Própria pra pessoas que tem esse problema.</i>
Tinha lá algum professor que te apresentou alguns materiais diferentes para você estudar?
<i>Sim. Lá tinha uns jogos, tinha também um caderno especial, tinha máquina e reglete também.</i>
Você se lembra de algum material, por exemplo, o Soroban você chegou a conhecer?
<i>O Soroban eu conheci mais foi na escola</i>
Você poderia falar pra gente como foi sua adaptação na sala de aula com seus professores e seus colegas? Como é ainda?
<i>É normal, como eles mesmos.</i>
Me fala um pouco do seu dia a dia da sala de aula, o que você faz dentro da sala de aula como que é a sua forma de estudar?
<i>Eu participo das aulas</i>
Sabe os códigos matemáticos?
<i>Mais ou menos, alguns.</i>
Os números, os símbolos da matemática, parênteses, você sabe?
<i>Sei apenas o de mais, menos, vezes, multiplicação...acho que é só isso</i>
Símbolo de raiz?
<i>Não sei</i>
Parênteses, colchetes
<i>Parêntese eu sei, colchetes não!</i>
Neste tempo que você estudou, você teve alguma dificuldade em Matemática, como é o seu gosto por essa matéria.
<i>Eu gosto, só que tem algumas matérias...sabe? Que até enjoa. (sorri e olha pro lado)</i>
Em Matemática?
<i>É. Credo! Hehe (sorri novamente)</i>
O quê, por exemplo?
<i>Ah um monte de trem</i>
Tipo álgebra?
<i>É esses troços aí.</i>
Figuras Geométricas, você sabe identificar algumas? Por exemplo, se você ver alguma figura Geométrica, consegue identificar?
Ela pensa um pouco....olha pros lados...
<i>Consigo. (fala sem entusiasmo)</i>
Qual figura que você conhece?
<i>Conheço Círculo, quadrado, triângulo, retângulo.</i>
Se eu perguntar pra você, por exemplo, a boca de um copo, ela seria qual figura geométrica? Você saberia me dizer?
<i>Círculo!</i>
Outras figuras, por exemplo, na sua casa que você conhece...
<i>Ah...mesa..</i>
Seria qual formato que tem a mesa da sua casa, qual figura geométrica ela te lembra?
<i>Retângulo!</i>
<i>Tem uma mesa também, ela é em forma de círculo também e ela só tem um pezinho no meio.</i>
O seu livro, qual é o formato é o seu livro?
<i>Quadrado</i>
Por exemplo, tem um livro aqui na sua frente, você saberia dizer, passar a mão por cima e dizer que formato é esse?
<i>Ela passa a mão sobre o livro e diz: _ É um retângulo?</i>
E se eu abrir aqui, desse jeito, passa a mão (o entrevistador abre o livro), você saberia dizer?
<i>Quadrado! (fala com um pouco de dúvida sendo que não utiliza o tato para percorrê-lo sobre o livro aberto, apenas o toca)</i>
Sua mesa da sala de aula possui qual formato?
<i>Quadrado.</i>
Sabe dizer a diferença do quadrado para o retângulo? Tem alguma diferença, ou não?

Qual é a diferença?
<i>Ah eu não sei explicar não! Hehehe (sorri)</i>
Não sabe a diferença entre o retângulo e o quadrado?
<i>Ela movimentou a cabeça para os lados e esfrega uma mão na outra, porém, não responde.</i>
O que é um quadrado?
<i>Quadrado é...tipo uma janela! Tipo aquela janela ali (ela olha em direção a janela)</i>
E o retângulo?
<i>E retângulo...é...igual...(ela olha pro lado)...retângulo é igual um armário!</i>
Você reconhece o triângulo?
<i>Reconheço</i>
Você saberia dizer alguma coisa que te lembra um triângulo? No seu dia a dia?
<i>...Ela fica em silêncio.</i>
Qual outra figura que você conhece? Por exemplo, você sabe o que é um trapézio? Já ouviu falar?
<i>Já!</i>
Você saberia dizer, por exemplo, a diferença entre o trapézio e o triângulo?
<i>Não!</i>
O hexágono, alguém já te apresentou?
<i>Não!</i>
Algumas figuras Geométricas que você identifica seria o triângulo, o quadrado, o retângulo e o círculo? Como foi o seu conhecimento dessas figuras, onde você aprendeu? Foi aqui nesta escola ou lá onde você estudava?
<i>Onde eu estudava.</i>
Como que os seus professores te apresentaram essas figuras?
<i>Ah, foi igual aos meus colegas mesmo!</i>
Eles utilizaram algum material para te apresentar? Pra você segurar?
<i>Não!</i>
O que você utiliza no dia a dia para você aprender matemática? Algum material diferente?
<i>Ah eu uso é o braile mesmo.</i>
Usa algum material concreto? Algum jogo?
<i>Ah de jogo eu uso o UNO! (sorri)</i>
Você sabe desenhar na mesa, ir passando o dedo? As figuras, o triângulo, o círculo pra gente ver?
<i>Sei</i>
Você faz os desenhos pra gente ver? E fala os nomes que você acha que eles possuem. Assim a gente vai observar as suas mãos, os movimentos.
<i>Ela olha pra professora...a professora pergunta: _Quer uma caneta? Ela diz: _Quero!</i>
É entregue a ela uma caneta e uma folha para a mesma desenhar.
Você desenha e fala qual figura que é. Diz a professora.
Ela desenha um círculo meio torto e diz:
<i>É um círculo.</i>
Desenha um triângulo e diz:
<i>É um triângulo.</i>
Desenha um quadrado (parece ser um quadrado) e diz:
<i>É um quadrado.</i>
E faz o mesmo com o retângulo.
Quantos lados tem o quadrado Bruna?
<i>Quatro.</i>
E o retângulo?
<i>Quatro também!</i>
E o triângulo?
<i>Três!</i>
A diferença do retângulo para o quadrado, você percebeu? O que você achou de diferente aí?
<i>Os lados!</i>
O que que têm os lados? Você pode me explicar?

<i>Que...olha pra professora, esfrega as mãos, sorri</i>
A professora ajuda: _O quê que acontece com o quadrado, todos os lados são o quê?
<i>Iguais. E no retângulo os lados de baixo e em cima são de um jeito e os outros lados são de outro!</i>
Você sabe identificar os vários tipos de triângulos? Já ouviu falar? Equilátero, isósceles, essas palavras?
<i>Não!</i>
Você sabe identificar o que é o vértice das figuras Geométricas, o quê são arestas?
<i>Não!</i>
Calcular área e perímetro?
<i>Não aprendi isso ainda não.</i>
Ângulos, você sabe identificar o quê é um ângulo?
<i>Não.</i>
Você possui alguma dificuldade em algum conteúdo matemático?
<i>Vários.</i>
Você gosta de geometria?
<i>Mais ou menos.</i>
O que você quer dizer com “mais ou menos”?
<i>Ah tem umas coisas que são muito chatas (sorri)</i>
Porque é difícil?
<i>É</i>
Porque você não aprendeu?
<i>É por isso aí mesmo.</i>
Você acha que se você aprendesse de outra forma, iria te ajudar mais? Igual, com algum material concreto?
<i>Sim</i>
Quando você está na sala de aula e o professor está escrevendo matéria no quadro alguém dita pra você? Ou o professor mesmo?
<i>Alguém dita</i>
Quem dita? Seus colegas?
<i>Meus colegas</i>
E matemática, por exemplo, quando a professora passa exercícios são os colegas que sentam com você pra fazer?
<i>Às vezes é ela</i>
A própria professora?
<i>É</i>
Na sua casa, tem alguma ferramenta que você usa pra estudar, algum material que a escola fornece pra você estudar?
<i>Só o reglete e os livros mesmo</i>
Existe algum método que foi utilizado com você e que você gostou, que facilitou pra você estudar algum método que não deu certo, algum método que você acha que valeria a pena repetir?
<i>Nenhum!</i>
Você diz que a professora de Matemática senta com você nas aulas, os outros também fazem isso?
<i>Às vezes fazem</i>
Se você fosse dar um conselho para seus professores de como te ensinar, o que você me aconselharia fazer? Um jeito pra te ensinar geometria, matemática.
<i>Eu pediria pra eles explicarem de um jeito que eu poderia entender melhor!</i>
O que você aconselharia os seus professores a te dar uma aula? Como que pra você seria interessante?
<i>Os próprios objetos mesmo</i>
Materiais concretos?
<i>É com os Materiais concretos...é isso aí mesmo.</i>
Você já ouviu falar no Geoplano, no Multiplano, tangram?
<i>Já</i>

APÊNDICE C - SEQUÊNCIA DIDÁTICA**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA****UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ENSINAR NOÇÕES BÁSICAS DE
GEOMETRIA PLANA PARA ALUNOS CEGOS POR MEIO DO MULTIPLANO**

**Douglas Ricardo Costa
Franksilane Gonçalves Camelo
Maria de Fátima Dias da Silva
Silvânia Cordeiro de Oliveira
Denília Andrade Teixeira dos Santos**

APROPRIAÇÃO DOS CONCEITOS DE GEOMETRIA PLANA POR UMA ESTUDANTE CEGA POR MEIO DO MULTIPLANO.

APRESENTAÇÃO

Caro professor,

Este trabalho é decorrente de uma pesquisa denominada “**APROPRIAÇÃO DOS CONCEITOS DE GEOMETRIA PLANA POR UMA ESTUDANTE CEGA POR MEIO DO MULTIPLANO**”, realizada no Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. O objetivo, neste trabalho, foi verificar, através da sequência didática, como ocorre a apropriação, por uma estudante cega, de conceitos básicos de Geometria Plana com o auxílio de materiais manipulativos, em especial, o Multiplano, visando corrigir uma possível lacuna em sua trajetória educacional. Tivemos, como sujeito de pesquisa, uma estudante do 9º ano do Ensino Fundamental II, inicialmente matriculada na Escola Municipal Maria da Conceição França Faúla, na cidade de Peçanha, MG, mas que foi transferida para a Escola Estadual Vicente José Soares, cidade de Santo Antônio do Pontal, MG. Através de uma entrevista realizada com a aluna, por meio da História Oral, percebemos sua dificuldade em Geometria, pois não havia se apropriado dos conceitos primitivos.

A partir disso, elaboramos essa sequência didática, que foi aplicada com essa aluna e avaliadas as contribuições do Multiplano na apropriação dos conceitos de Geometria Plana.

De acordo com Ferronato (2002, p.48), o Multiplano “viabiliza a construção concreta dos conceitos, principalmente por alunos que até então os recebiam prontos e acabados, muitas vezes sem compreender o processo em si”.

É válido ressaltar algumas potencialidades do Multiplano, que vão, desde a aquisição de conteúdos matemáticos simples como a realização de operações básicas, até o trabalho com polinômios, trigonometria e demais conteúdos de maior complexidade. Neste aspecto, ele se configura como um meio concreto que permite o estudo de conteúdos matemáticos tanto por estudantes com deficiência visual quanto por estudantes videntes.

Acreditamos na importância social e educacional deste trabalho, sendo que não estará direcionando somente à estudante em questão, mas, sim, a uma parte da sociedade que possui essas mesmas necessidades e que, há tempos vem sendo deixada a margem, pelo fato de muitos ainda não entenderem como inseri-la em seu convívio.

Essa sequência didática norteou o presente trabalho, respeitando as características e condições tanto dos pesquisadores como do sujeito de pesquisa, mas aconselhamos que se respeite as particularidades de cada pesquisa e de cada sujeito envolvido.

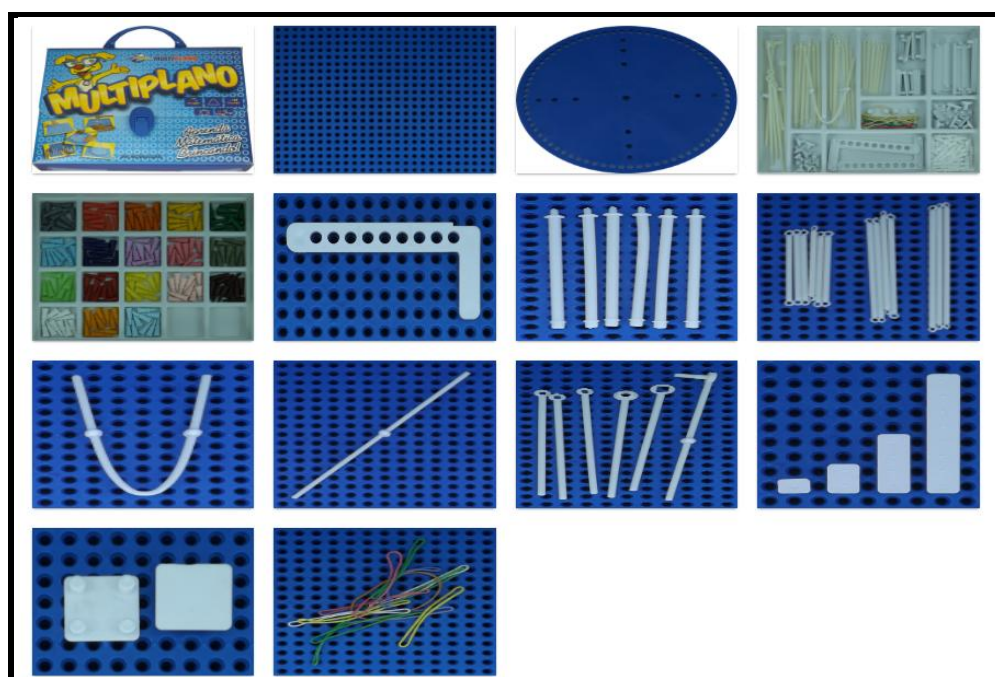
APRESENTAÇÃO DO KIT DE MULTIPLANO PARA O PROFESSOR

Este é o Kit Multiplano (FIG. 1). É um material criado para o ensino de Matemática para um aluno com deficiência visual, mas, pela sua grande contribuição, se tornou uma referência de estudos de Matemática não somente para pessoas cegas, mas também para pessoas videntes.

O Kit Multiplano é

[...] constituído por um tabuleiro retangular operacional no qual são encaixados pinos, fixados elásticos, hastes de corpo circular para sólidos geométricos, hastes para cálculo em funções ou trigonometria, base de operação, barras para gráficos de Estatística, disco circular [...]. (MULTIPLANO, 2016, s.p.)⁶

Figura 1: Kit Multiplano



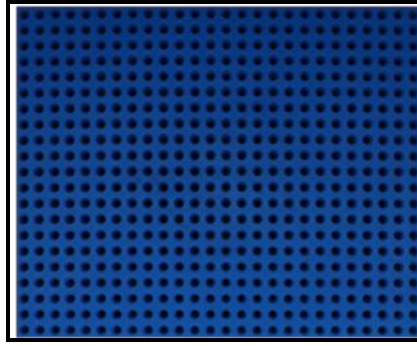
Fonte: MULTIPLANO (2016a).

Para esta sequência didática, serão utilizados, principalmente, o tabuleiro retangular com furos, os pinos, o disco circular e os elásticos para trabalhar os conceitos básicos de Geometria Plana. Seguem as imagens de cada um desses objetos que serão aqui utilizados e suas respectivas funções e, logo em seguida, a sequência didática.

Multiplano retangular

O tabuleiro (FIG. 2) possui 546 furos distribuídos em 26 linhas e 21 colunas.

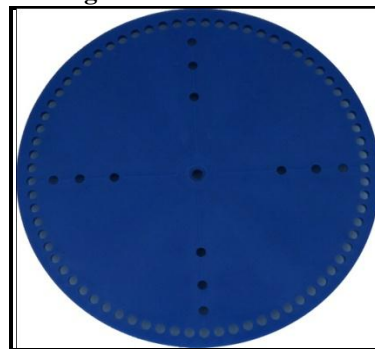
⁶ MULTIPLANO. *Especificações do Kit Multiplano*. 2016a. Disponível em: <http://www.multiplano.com.br/kit.html>. Acesso em: 22 set. 2016.

Figura 2: Tabuleiro retangular com furos

Fonte: MULTIPLANO (2016a).

Multiplano circular

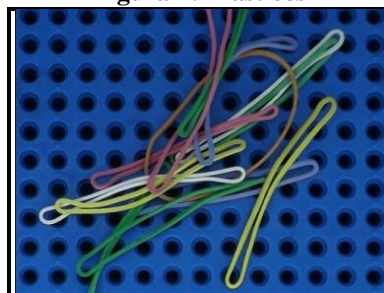
Possui 72 furos na circunferência (FIG. 3), distribuídos de 5 em 5 graus. Além dos furos da extremidade, possui 12 furos no seu interior que representam a projeção do raio sobre os eixos nos ângulos de 30° , 45° e 60° e um furo central.

Figura 3: Disco circular

Fonte: MULTIPLANO (2016a).

Elásticos

Os elásticos (FIG. 4) são aplicados nas figuras geométricas, como segmentos de retas, em intervalos numéricos dos números reais etc.

Figura 4: Elásticos

Fonte: MULTIPLANO (2016a).

Pinos para diversas aplicações como:

Os pinos (FIG. 5) servem como fixador de elástico, indicador de posição, unidade de contagem etc. Além disso, o pino com superfície esférica serve para indicar números positivos, intervalo fechado dentro dos números reais e o pino de superfície plana é usado para números negativos, intervalo aberto de números reais, entre outras aplicações.

Figura 5 - Pinos



Fonte: Arquivo pessoal.

Estes são os componentes do Multiplano que serão utilizados, sendo que o estudante terá um momento, antes de iniciar a sequência didática, para tatear todos eles com o intuito que ele possa entender como esses componentes funcionam e suas respectivas funções.

Feito isso, pode-se iniciar a sequência.

CONCEITOS BÁSICOS DE GEOMETRIA PLANA PARA ALUNO CEGOS

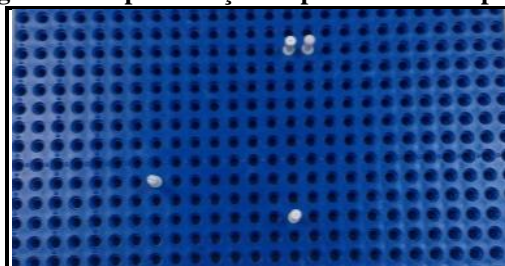
A seguir serão apresentados alguns conceitos básicos de Geometria Plana para reconhecimento do estudante, bem como suas representações no Multiplano para que o aluno possa tateá-la e, assim, conciliar com a memória para apropriação desses conceitos. É importante ressaltar que, em todo momento, a aprendizagem do estudante será acompanhado para dar continuidade ao conteúdo e, se for o caso, voltar no que foi proposto para orientá-lo quanto ao que não conseguiu compreender.

Representação de pontos no Multiplano

Serão representados pontos no Multiplano (FIG. 6) para o estudante tatear e, em seguida, serão feitos alguns questionamentos ao mesmo, como, por exemplo:

- O que isso representa?
- Isso te faz lembrar algo no seu cotidiano, na sua casa, na escola?

Figura 6 - Representação de pontos no Multiplano



Fonte: Arquivo pessoal.

Após analisar a resposta do estudante, será colocada a seguinte definição:

Isso que está representado no Multiplano é o que se entende por ponto. Temos muitos exemplos de pontos em nosso cotidiano, como ponta de caneta, cabeça do alfinete, prego na parede e muito mais.

É importante que, através dos pontos representados no plano, o estudante possa fazer analogia com algo parecido em seu cotidiano como os que foram descritos acima.

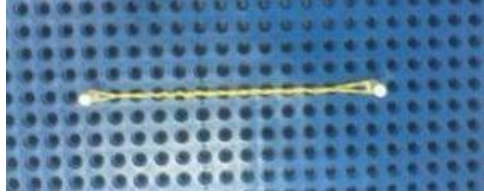
Representação de uma reta no Multiplano

Será representada uma reta no Multiplano (FIG. 7) para o estudante tatear e, a partir daí, responder os seguintes questionamentos:

- O que isso representa para você?

- Onde você encontra outros exemplos ou algo parecido em seu cotidiano?

Figura 7: Representação de uma reta no Multiplano



Fonte: Arquivo pessoal.

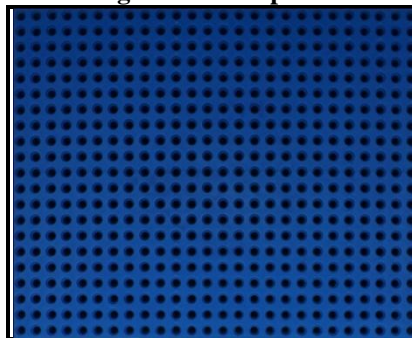
Logo após, será dada a seguinte definição:

Isso representa uma reta e temos exemplos de retas no nosso cotidiano como corda de anzol esticada, fio esticado etc.

Superfície Plana

Neste momento, o estudante irá tatear o próprio Multiplano (FIG. 8) com o intuito de que ele perceba uma das representações de superfícies planas para fazer analogia com os demais exemplos descritos e, em seguida seja questionado.

Figura 8: Multiplano



Fonte: Arquivo pessoal.

Essa placa representa uma superfície plana.

Outros exemplos de superfície plana são: um espelho, fotografia impressa, o tampão de uma mesa etc....

- E você, conhece algo do seu cotidiano, na sua casa, na rua, na escola que represente uma superfície plana?

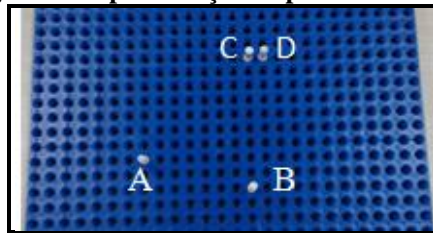
Em acordo com Ozan, Tóffoli e Sodré (2005), esses três elementos são os princípios básicos da Geometria Plana os quais não necessitam de uma definição formal.

Faz bem saber...

O aluno será instruído quanto às representações de pontos, retas e superfícies planas que seguem. As figuras serão as mesmas que as anteriores para que ele possa reforçar o que foi aprendido.

- ✓ Para representar um **ponto** (FIG. 9), utilizamos letras maiúsculas do nosso alfabeto.

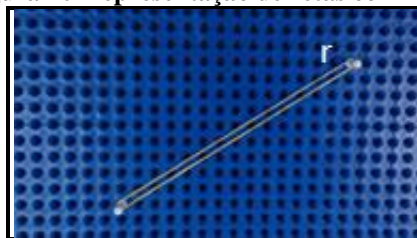
Figura 9- Representação de pontos com letras



Fonte: Arquivo pessoal.

- ✓ Para representar **reta** (FIG. 10), utilizamos letras minúsculas do alfabeto.

Figura 10- representação de retas com letras



Fonte: Arquivo pessoal.

- ✓ Já para representar **planos** (FIG. 11), utilizamos letras minúsculas do alfabeto grego, formado por 24 letras, como por exemplo, alfa, beta e gama.

Figura 11-representação de plano com letra



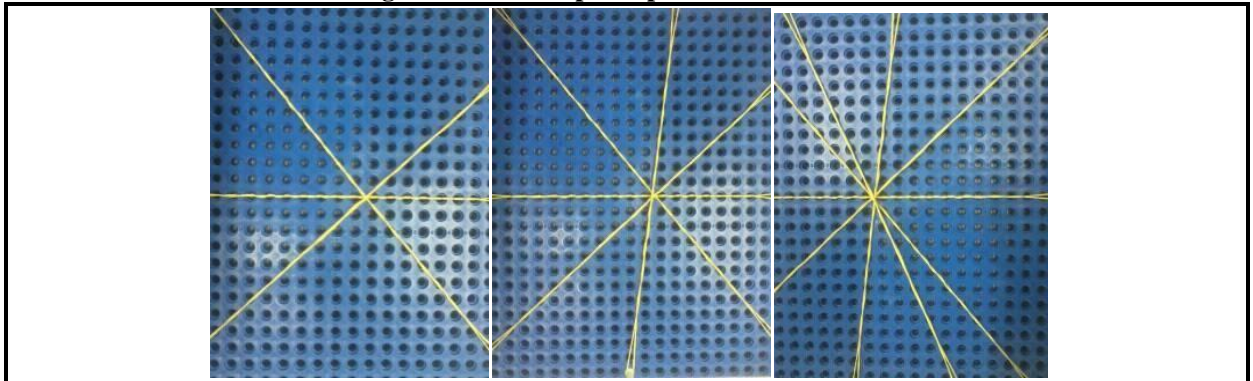
Fonte: Arquivo pessoal.

Um ponto no plano

Será feita a representação de várias retas, gradativamente, passando por um mesmo ponto para que, ao tatear as figuras e responder ao questionamento a seguir, o aluno possa perceber que por um ponto passam infinitas retas (FIG. 12).

- Quantas retas existem em cada figura?

Figura 12: Por um ponto passam infinitas retas



Fonte: Arquivo pessoal.

É importante que essa representação seja feita numa única figura e que as retas sejam colocadas aos poucos.

Se quiser acrescentar mais retas a esta figura, podem-se colocar infinitas retas passando por este ponto.

Assim, se chegará à seguinte conclusão:

Segundo Ozan, Tóffoli e Sodré (2005), por um ponto passam infinitas retas.

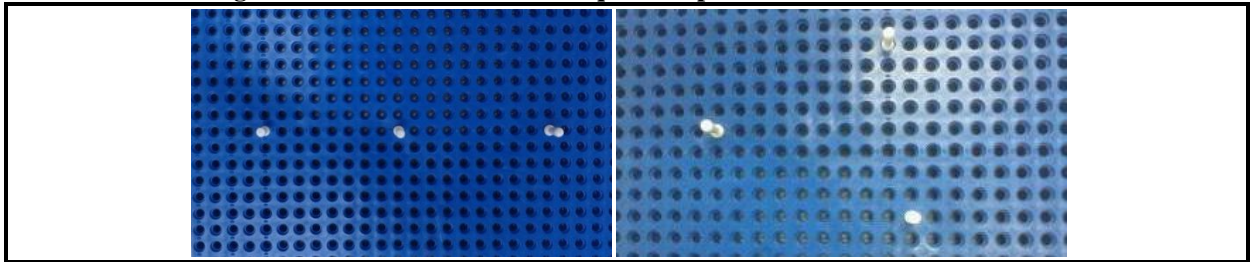
Três pontos no plano

Será solicitado ao estudante que represente três pontos quaisquer (FIG.13) no Multiplano e, em seguida, será indagado:

- Eles estão na mesma linha?

Ainda de acordo com Ozan, Tóffoli e Sodré (2005), podemos dizer que pontos colineares pertencem a mesma reta e pontos não colineares não pertencem a mesma reta.

Figura 13: Pontos Colineares à esquerda e pontos não colineares à direita



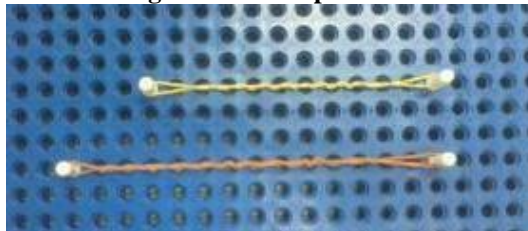
Fonte: Arquivo pessoal.

Retas Paralelas:

Será representado um par de retas paralelas (FIG. 14) no Multiplano, o aluno terá um tempo para tateá-la para, em seguida, ser questionado:

- O que você pode perceber em relação à distância entre essas duas retas? É sempre a mesma?
- Elas possuem pontos em comum?

Figura 14: retas paralelas



Fonte: Arquivo pessoal.

É importante que o aluno perceba que a distância entre uma reta e outra será sempre a mesma e que elas não possuem pontos em comum. Se ele não conseguir verificar isso, deve ser orientado quanto ao fato.

Quando for verificada essa propriedade, será o momento de seguir com a definição:

De acordo com Dante (2015), quando isso acontece, chamamos essas retas de retas paralelas. Ou seja, elas não possuem pontos em comum.

Retas Concorrentes

Para o aluno perceber a diferença entre retas paralelas e perpendiculares, será utilizada a mesma imagem anterior, porém, um dos lados será inclinado para que, ao tatear, o aluno possa perceber o que mudou de uma para a outra e que, dessa vez, as retas se encontrarão em algum ponto (FIG. 15).

E se mudássemos a posição de uma das retas para ficar da seguinte forma:

Figura 15- Retas não paralelas



Fonte: Arquivo pessoal.

Após o aluno tatear a figura, será questionado:

- E agora, a distância entre elas é sempre a mesma?
- Em algum momento, se prolongarmos as retas, elas irão se encontrar em algum ponto?

Feitas as verificações, será o momento de seguir com a seguinte definição sobre esses tipos de retas:

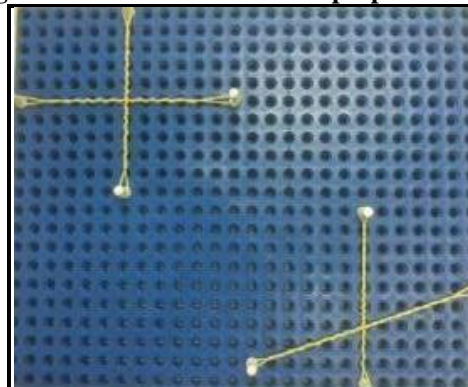
Ainda baseado em Dante (2015), quando isso acontece, essas retas são chamadas de **retas concorrentes**.

O próximo passo é diferenciar retas concorrentes perpendiculares de retas concorrentes oblíquas, que segue.

Retas concorrentes: perpendiculares e oblíquas

Será solicitado ao aluno que represente um par de retas concorrentes oblíquas quaisquer para fazer a comparação com um par de retas concorrentes perpendiculares previamente desenhadas no Multiplano (FIG. 16).

Figura 16: retas concorrentes e perpendiculares



Fonte: Arquivo pessoal.

Após o estudante tatear, serão feitas as seguintes indagações:

- Você consegue perceber alguma semelhança e/ou diferença entre esses dois pares de retas representados no Multiplano?
- Percebeu que elas se cruzam num único ponto?
- Quando elas se cruzam, a forma com que elas se cruzam é igual nas duas figuras?
- Consegue verificar que a primeira forma um tipo de abertura, já a segunda forma outro? Essa “abertura” é chamada de ângulos.

Após estes questionamentos, é o momento de explicar o conceito de ângulos para continuar com a definição de retas perpendiculares.

Ângulos

Ângulo é a reunião de duas semirretas de mesma origem, não contidas numa mesma reta⁷.

Por exemplo, ao medir o ângulo formado pela abertura dessas duas canetas, iremos encontrar 45° (FIG. 17).

Figura 17- encontro de duas canetas



Fonte: Arquivo pessoal.

Neste momento, é importante mudar a abertura das canetas para que o estudante possa perceber que cada tipo de abertura forma uma medida de ângulo.

Feito isso, serão dados outros exemplos de ângulos.

Temos inúmeros exemplos de ângulos no nosso cotidiano. A abertura de uma tesoura, de um computador (notebook), de um caderno, de uma porta e muito mais.

Para verificar se ele compreendeu o conceito de ângulo, o estudante será questionado:

- E você, consegue se lembrar de outros exemplos de ângulos no seu cotidiano?

⁷ Informações encontradas em: MULTIPLANO. **Conteúdos**. 2016b. Disponível em: <http://www.multipiano.com.br/contendos.html>>. Acesso em: 22 set. 2016.

Após essa verificação, será falado sobre ângulos retos para que o estudante compreenda o conceito de retas perpendiculares.

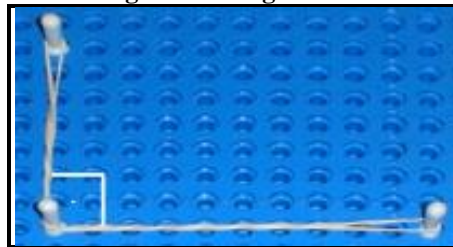
Ângulos Retos

Em relação aos ângulos, temos alguns que são considerados “notáveis” e um deles é o que possui a medida de 90° que também é chamado de ângulo reto. Nele não existe inclinação nenhuma nas retas. Um exemplo de ângulo reto é o encontro de duas paredes.

Representa-se um ângulo reto para o estudante tatear (FIG. 18).

Temos aqui, no Multiplano, um ângulo medindo 90° :

Figura 18: Ângulo reto.



Fonte: MULTIPLANO (2016c).

Em seguida, o mesmo será indagado:

- Na sua casa, na escola, no ônibus escolar, nos seus materiais da escola, você consegue identificar outros exemplos de ângulo reto?

Se o estudante não responder ao questionamento, lhe serão dados alguns exemplos, como os que se seguem:

As quinas do Multiplano, quinas de uma mesa com formato de quadrado ou retângulo, esquadro, da folha de papel etc.

Feita essa elaboração sobre ângulos e ângulo reto, pode-se retornar à questão das retas perpendiculares e concorrentes, pois, neste ponto, o estudante terá condições de compreender os conceitos expostos.

Retas Concorrentes Oblíquas e Concorrentes Perpendiculares

Voltando às retas representadas anteriormente, o primeiro par é chamado de retas **Concorrentes Oblíquas**. Esses tipos de retas se cruzam num determinado ponto, por isso o nome concorrente.

- Entendendo isso, o segundo par de retas também são concorrente oblíquas?

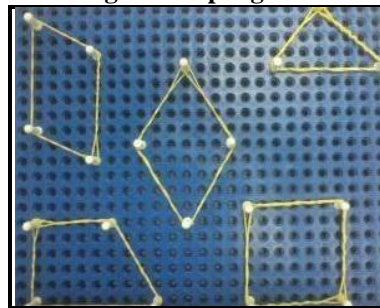
Esse questionamento será feito para o estudante perceber que retas concorrentes perpendiculares também são concorrentes oblíquas.

Em seguida, ele será orientado que, além de ser concorrente o segundo par de retas, pelo fato de possuir um ângulo de 90° , é perpendicular.

Em relação ao ângulo, o que o segundo possui de especial, é o fato de que as retas se cruzam formando um ângulo de 90° , ou um ângulo reto. Isso faz com que elas sejam denominadas **Perpendiculares**.

Polígonos

Figura 19- polígonos



Fonte: Arquivo pessoal.

Após o aluno tatear as figuras que foram representadas acima (FIG. 19), ele será questionado com as seguintes perguntas:

- Quais delas você consegue identificar pelo nome?
- Sabe dizer quais as diferenças entre elas?
- O que percebe quanto aos lados? Todas possuem o mesmo número de lados?

Depois das perguntas serem respondidas pelo estudante, será falado para ele o nome dado a essas figuras, que são chamadas de polígonos. Em seguida, será relatada a sua definição, e ainda dados exemplos de polígonos do seu cotidiano.

De acordo com Ozan, Tóffoli e Sodré (2005), polígonos são figuras planas formadas por tr s ou mais segmentos de retas que não se cruzam. Os encontros desses segmentos são chamados de v rtices.

Temos diversos tipos de polígonos, no nosso cotidiano, como, por exemplo, o tampo de uma mesa (que não seja a circular), um janelas, uma pipa, a capa de um livro, um porta retrato, espelho, bloquetes de rua etc.

Feito isso, o aluno será indagado quanto à percepção de polígonos em seu cotidiano com a seguinte pergunta.

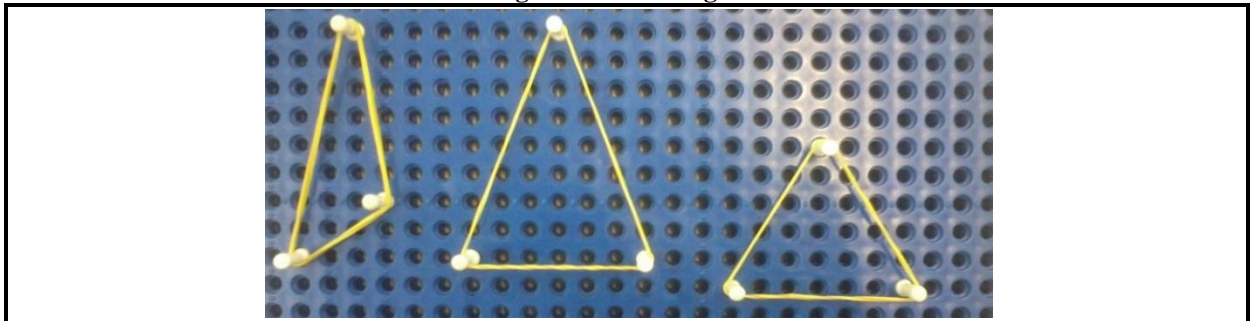
- Você conhece outros objetos que se pareçam com polígonos?

Feita a verificação, será dada continuidade com triângulos.

Triângulos

Serão representadas no Multiplano as figuras abaixo (FIG. 20) para que o aluno possa tateá-la. Em seguida, o estudante será questionado da seguinte forma:

Figura 20: 3 Triângulos



Fonte: Arquivo pessoal.

- Observadas essas três figuras, você as reconhece?
- Reconhece as semelhanças ou diferenças?
- Quantos lados cada uma delas possui?
- O que faz essas figuras serem triângulos?

OBS: É importante o estudante perceber que, independentemente de sua forma, qualquer polígono que possui três lados recebe o nome de triângulo.

Depois que o aluno tiver realizado as observações propostas e respondido às perguntas, se necessário, será dada a seguinte definição de triângulos:

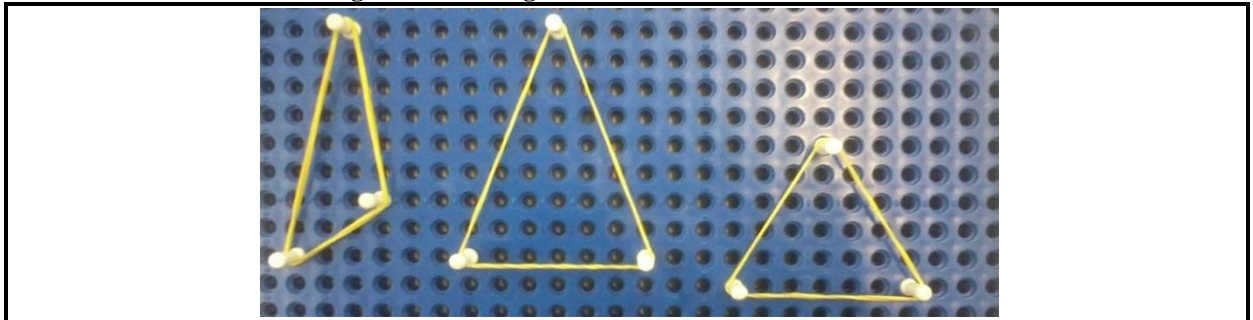
De acordo com Dante (2015), triângulo é um Polígono formado por três lados.

A partir disso, será dado prosseguimento com os tipos de triângulos referentes aos lados.

Tipos de triângulos quanto aos lados

Com as mesmas figuras (FIG. 21) utilizadas anteriormente, será solicitado ao estudante que tateie novamente as figuras.

Figura 21– Triângulos com diferentes características



Fonte: Arquivo pessoal.

Depois disso, serão realizados os seguintes questionamentos:

- Analisando esses três triângulos, o que se pode perceber quanto à medida dos lados?
- O que pode diferenciar cada um deles?

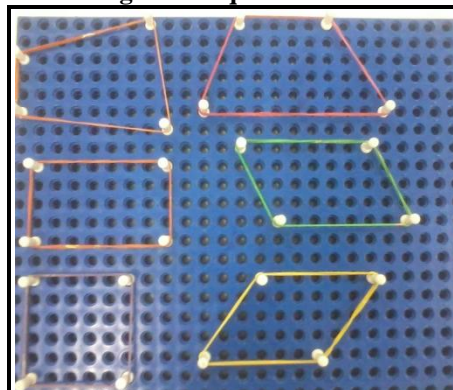
Tendo realizado as propostas anteriores a respeito dos triângulos, as seguintes definições sobre eles serão ditas para o aluno, explicando porque cada tipo de triângulo recebe um determinado nome:

Esses triângulos são classificados quanto aos lados da seguinte forma: O primeiro se chama **triângulo Escaleno**, porque possui todos os lados diferentes; o segundo é **Equilátero**, pois possui todos os lados com a mesma medida; já o último é o triângulo **Isósceles**, que possui dois lados com a mesma medida.

Depois que aluno tiver fixado os conceitos sobre triângulos, será dada continuidade com os quadriláteros.

Quadriláteros

Figura 22- quadriláteros



Fonte: Arquivo pessoal.

Serão representados os quadriláteros acima (FIG. 22) no Multiplano, para que o aluno possa apalpá-los e responder aos seguintes questionamentos propostos:

- Ao analisar essas figuras, o que elas possuem em comum?
- Todas elas possuem a mesma quantidade de lados?

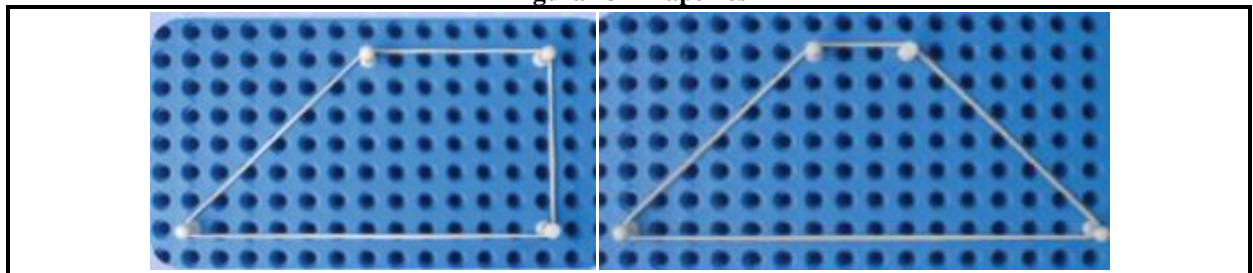
Caso o estudante não verifique que todos estes polígonos possuem quatro lados, será exposta para o estudante a definição de quadriláteros:

De acordo com Dante (2015) e como o próprio nome diz, quadriláteros são polígonos que possuem quatro lados.

Depois de ter formalizado a definição de quadriláteros, será dado prosseguimento com a apresentação e definição de alguns deles.

Trapézio

Figura 23- Trapézios



Fonte: MULTIPLANO (2016c).

Serão construídos esses dois trapézios acima (FIG. 23) no Multiplano, para que o aluno possa apalpá-los. Depois disso, será indagado com algumas perguntas:

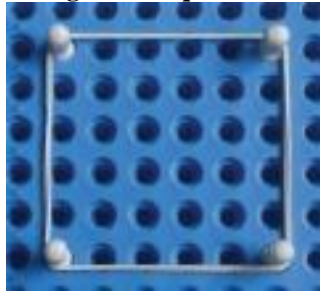
- Baseado no que vimos até agora, reconhece aqui algumas características presentes nessas figuras em relação a retas, ângulos... Percebe que tem duas retas paralelas?

Caso o aluno não consiga reconhecer e nem perceber essas características, ele será orientado e intermediado para tal. Após isso, a definição de trapézio baseado no livro de Dante será apresentada:

Essa figura é um trapézio, que, de acordo com Dante (2015), é um quadrilátero que possui apenas um par de retas paralelas.

Quadrado

A próxima figura a ser apresentada para o aluno será o quadrado (FIG. 24).

Figura 24 - quadrado

Fonte: MULTIPLANO (2016c).

Este é um tipo especial de quadrilátero.

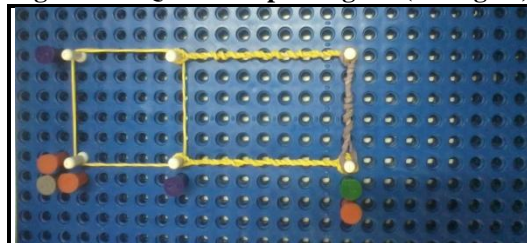
O quadrado será representado no Multiplano assim como todas as outras figuras e o mesmo será tateado pelo aluno. Depois, ele será questionado para permitir analisar se o estudante compreendeu o conceito de ângulos e retas que foi passado anteriormente.

- Observe os lados e os ângulos. O que acontece com todos eles?
- São todos iguais?
- Reconhece a medida de cada ângulo do quadrado?
- Os lados opostos são paralelos?
- Então, como podemos definir quadrado?

Segundo Dante (2015), quadrados são polígonos com os quatro lados iguais e ângulos internos todos retos.

Retângulo

A figura abaixo (FIG. 25) será desenhada para o aluno tateá-la.

Figura 25 - Quadrado prolongado (retângulo)

Fonte: Arquivo pessoal.

Depois de ter explorado toda a figura, será explicado para o aluno que houve uma prolongação dos lados do quadrado anterior e, em seguida, será questionado:

- O que aconteceu ao prolongarmos os lados do quadrado?
- Que figura ele se tornou?
- É igual ao quadrado?
- O que acontece com os lados?
- Consegue perceber a diferença ou semelhança entre o quadrado e o retângulo?
- Quanto mede os ângulos?
- São iguais aos do quadrado?

Sempre que necessário, o aplicador deverá interferir para auxiliar o aluno a perceber o que está sendo colocado. A seguir, a definição de retângulo será dada:

Então, podemos dizer que retângulo é um quadrilátero que possui todos os ângulos internos retos, como retrata Dante (2015).

Para verificar se o estudante compreendeu o que seria um retângulo, o seguinte pedido será feito:

- Agora tente se lembrar de algo do seu cotidiano que te faz lembrar um retângulo.

Losango

Em seguida, será representado o losango (FIG.26).

Figura 26 - Losango



Fonte: MULTIPLANO (2016c).

A representação dessa figura será feita e, depois de examinada pelo aluno, os seguintes questionamentos serão levantados:

- Quais são as características dessa figura?
- Os lados opostos são paralelos?
- Todos os lados são iguais?

Depois disso, será dado prosseguimento com a definição abaixo:

Quando isso acontece, chamamos essa figura de losango, que pode ser definido, conforme Dante (2015), como um quadrilátero com todos os lados iguais e lados opostos paralelos.

Novamente, a seguinte questão será levantada:

- Sabe dar exemplos de figuras do seu dia a dia que te lembrem um losango?

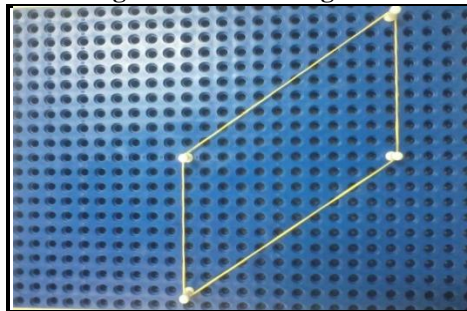
Essas perguntas são realizadas para verificar se o aluno compreendeu realmente o que seria tal quadrilátero. Caso não consiga dar exemplos a respeito do que foi solicitado, será voltado novamente no conteúdo e buscado uma maneira diferente de explicá-lo para que possa entender melhor. E esse processo será feito quantas vezes for necessário.

Dar-se-á, agora, a representação do paralelogramo (FIG. 27):

Paralelogramo

O losango será desenhado no Multiplano e dois lados da figura serão prolongados gerando um novo quadrilátero.

Figura 27 – Paralelogramo



Fonte: Arquivo pessoal.

Frente a isso, será proposto que o estudante tateie a figura para que, depois, responda às seguintes questões:

- Quais as diferenças ou semelhanças entre o losango e essa nova figura?

Com a resposta do estudante, o mesmo será orientado que: esse quadrilátero recebe o nome de Paralelogramo.

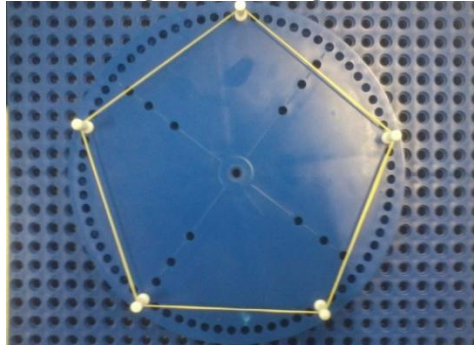
- Então, como podemos definir paralelogramo?

De acordo com Dante (2015), paralelogramo é um quadrilátero com os lados opostos paralelos.

O penúltimo quadrilátero a ser desenhado será o pentágono (FIG. 28):

Pentágono

Figura 28- Pentágono



Fonte: Arquivo pessoal

Essa figura será representada no Multiplano, assim como as outras, para que o estudante a explore com as mãos e, em seguida, responda:

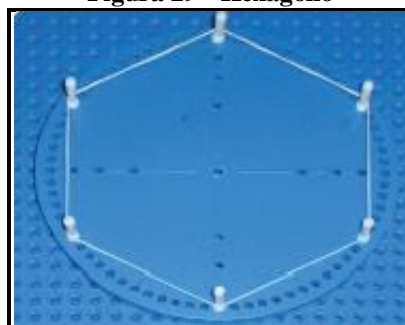
- E essa figura, possui quantos lados?

Depois disso, o nome do polígono será dito, definindo-o de acordo com a quantidade de seus lados.

Se ela possui 5 lados, então é um Pentágono.

Hexágono

Figura 29 - Hexágono



Fonte: MULTIPLANO (2016c).

O último polígono a ser apresentado para o aluno, nesta sequência didática, será este acima, o hexágono (FIG. 29). Depois que ele o apalpá-lo, será indagado com a seguinte pergunta:

- E essa figura, possui quantos lados?

Como possui 6 lados, se chama hexágono.

Depois da apresentação de alguns quadriláteros, será dada a seguinte definição em geral para que o aluno possa perceber a classificação de acordo com a quantidade de lados:

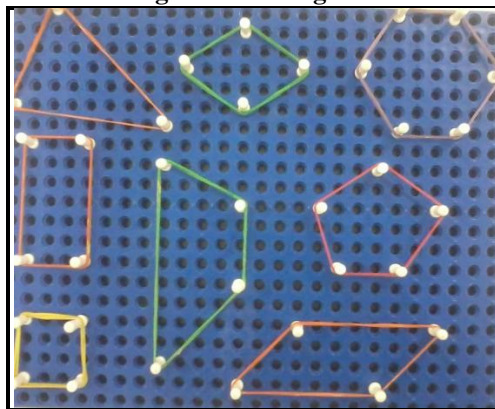
os polígonos são classificados de acordo com a quantidade de lados. Como nos exemplos acima, se possui três lados, se chama triângulo, se possui quatro lados, se chama quadrilátero, se possui cinco lados, pentágonos, seis lados se chama hexágono, e assim sucessivamente.

Proposta de Atividades

Serão desenhados alguns polígonos (FIG. 30) para que o aluno possa tatear e fazer o reconhecimento das figuras, em seguida responder algumas perguntas para verificar se o estudante conseguiu assimilar os conceitos propostos sobre os polígonos.

1. De acordo com os polígonos seguintes, diga o nome de cada um deles em relação à quantidade de lados e, em seguida, diga os nomes em relação às suas características específicas.

Figura 30 – Polígonos

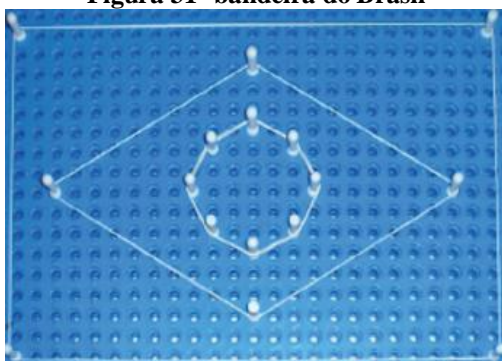


Fonte: Arquivo pessoal.

Na questão 2, segue-se com a representação da bandeira do Brasil (FIG. 31) no Multiplano para que o aluno possa explorá-la com as mãos:

2. A seguir temos a representação da bandeira do Brasil. Já te apresentaram a bandeira do nosso país? Se não, esse é o formato dela. Gostaria que, ao tateá-la, você dissesse quais formas geométricas estão presentes nessa bandeira.

Figura 31- bandeira do Brasil



Fonte: MULTIPLANO (2016c).

Depois dessas atividades propostas, será dada continuidade com o conteúdo de perímetro e área.

Perímetro

De início, será passado um primeiro exemplo com uma situação de seu cotidiano e permitido que o estudante encontre o perímetro, mas sem passar a definição do que seria o mesmo:

Exemplo I: Suponhamos que você queira cercar um canteiro de flores que possui a forma de um quadrado medindo 3 metros de lado. Sabendo que você deseja gastar o menor tamanho possível com tela, qual seria o tamanho, em metros da tela, que você precisaria comprar? Use o Multiplano para representar a situação em uma escala de 1 furo para cada metro.

Depois que o estudante conseguir responder à pergunta será explicado que o resultado encontrado é chamado de perímetro e a definição será dada.

Esse resultado é o que chamamos de **Perímetro**. De acordo com Dante (2015), podemos definir perímetro como sendo o contorno de uma dada região.

No exemplo II, mais algumas perguntas serão feitas com o mesmo exemplo dado anteriormente, porém, com medidas diferentes para verificar se ele compreendeu o que seria o perímetro de uma figura:

Exemplo II: Agora, e se o jardim tivesse o formato de um retângulo com as medidas 3 metros de largura e 4 metros de comprimento. Qual seria o perímetro? R: $14m$

E se fosse o formato de um triângulo com lados medindo 3m, 4m e 5m? R: $12 m$

Agora diga: como pode ser calculado o perímetro de determinadas figuras?

Neste momento, é importante que o estudante perceba que o perímetro é calculado somando as medidas dos lados da figura dada. Se isso não acontecer, o mesmo deve ser orientado quanto a esse fato.

Área de quadrados e retângulos

No exemplo III será utilizada a mesma situação anterior, porém, agora será solicitado que o estudante encontre outra coisa e que utilize o Multiplano como auxílio:

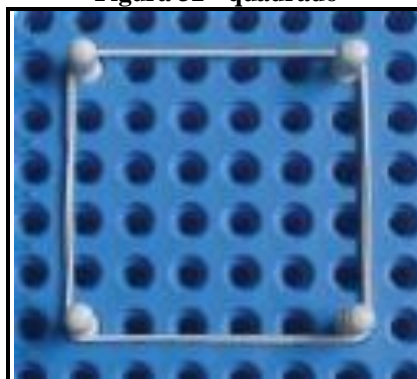
Exemplo III: Ainda sobre o problema anterior, suponhamos que você queira preencher o canteiro que possui a forma de um quadrado com pedaços de grama medindo 1m^2 .

- a) Quantos metros quadrados você gastaria para preencher o canteiro? Use o Multiplano para fazer as representações usando a mesma escala proposta anteriormente.

Depois que a resposta for dada por ele, será dito que o resultado encontrado é o que se chama de **área**.

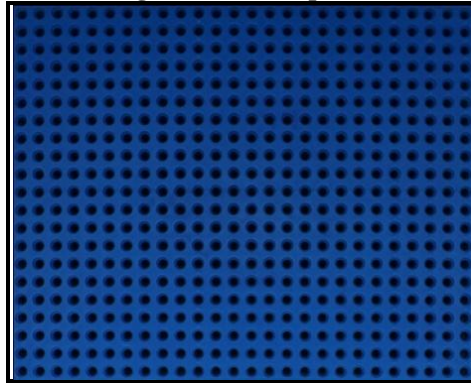
- b) E se você fosse preencher essa figura (FIG. 32) com pinos, quantos pinos seriam necessários? Antes da resposta, diga primeiramente que tipo de polígono essa figura representa. R: *Quadrado; 36 pinos*

Figura 32 - quadrado



Fonte: MULTIPLANO (2016c).

A próxima figura a ser trabalhada com o aluno é o próprio Multiplano (FIG. 33) que ele já vem utilizando:

Figura 33 - Multiplano

Fonte: MULTIPLANO (2016c).

Peça a ele que responda as seguintes questões observando a figura que essa placa acima forma:

- c) Que tipo de figura representa o Multiplano?
- d) Para calcular a área desse Multiplano, agora sem utilizar todos os pinos para fazer o cálculo, até porque os pinos nem são suficientes, como você faria?

O estudante deve perceber que para calcular a área dessa figura, basta multiplicar o número de pinos que colocou na base (comprimento) pelo número de pinos da largura.

- e) Volte ao quadrado anterior e calcule sua área, agora, sem preenchê-lo com pinos.
- f) Então, como podemos calcular a área de qualquer retângulo?

Essa sequência lógica foi construída para que o estudante perceba, antes de uma definição formal, como pode ser calculada a área de figuras, como quadrado e retângulo, de forma geral. Ou seja, partindo de uma situação particular, ele poderá perceber que para situações parecidas, o cálculo será feito da mesma forma.

REFERÊNCIAS

DANTE, Luís Roberto. **Projeto Teláris: Matemática**. 2.ed.São Paulo:Editora Ática. - 2015

FERRONATO, Rubens. **A Construção de Instrumento de inclusão no Ensino da Matemática**. Dissertação de Mestrado Florianópolis, 2002.

MULTIPLANO. **Conheça o Kit Multiplano**. 2016a. Disponível em:
<<http://www.multipiano.com.br/kit.html>>. Acesso em: 03 set. 2016.

MULTIPLANO. **Conteúdos**. 2016b. Disponível em:
<http://www.multipiano.com.br/conteudos.html>>. Acesso em: 22 Set. 2016.

MULTIPLANO. **Especificações do Kit Multiplano**. 2016c. Disponível em:
<<http://www.multipiano.com.br/kit.html>>. Acesso em: 22 set. 2016.

OZAN, Ariadine C; TÓFFOLI, Sônia F.L; Sodré, Ulysses. **Introdução à Geometria Euclidiana**. Disponível em:
<<http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/fundam/geometria/geo-basico.htm>> Acesso em: 20 ago. 2016.

LEITURAS COMPLEMENTARES

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. A Inclusão de Alunos Cegos nas Aulas de Matemática: explorando Área, Perímetro e Volume através do Tato. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 23, nº 37, p. 1111 a 1135, Dezembro 2010.

MACHADO, Veridiana Cardoso. **Aprendendo matemática através das mãos: uma proposta para o uso do Multiplano no ensino de educandos cegos**. Criciúma, 2004. Disponível em: <http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000025/000025DE.pdf>. Acesso em: 23 de Abril de 2016.

MANTOAN, Maria Tereza Eglér. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MEIHY, José Carlos Sebe Bom. HOLANDA, Fabíola. **História Oral: como fazer, como pensar**. 2.ed. 1.Reimp. São Paulo: Contexto, 2011.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. Fundamentos de defectologia. In: _____. **Obras completas**. Tomo V. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1997. p.74-87.

VIGOTSKI, Lev Semenovitch. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Trad. José Cipolla Neto, Luíz Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.