

LÍVIA AZELMAN DE FARIA ABREU

**GEOMETRIA PARA DEFICIENTE VISUAL:
UMA PROPOSTA DE ENSINO
UTILIZANDO MATERIAIS CONCRETOS**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

JUNHO DE 2014

LÍVIA AZELMAN DE FARIA ABREU

**GEOMETRIA PARA DEFICIENTE VISUAL: UMA
PROPOSTA DE ENSINO UTILIZANDO MATERIAIS
CONCRETOS**

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática.”

Orientador: Prof. D.Sc. Geraldo de Oliveira Filho

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

JUNHO DE 2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCT / UENF

27/2014

Abreu, Lívia Azelman de Faria

Geometria para deficiente visual: uma proposta de ensino utilizando materiais concretos / Lívia Azelman de Faria Abreu. – Campos dos Goytacazes, 2014.

124 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Matemática) -- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Ciências Matemáticas. Campos dos Goytacazes, 2014.

Orientador: Geraldo de Oliveira Filho.

Área de concentração: Geometria.

Bibliografia: f. 95-98.

1. DEFICIENTES VISUAIS – ENSINO DA GEOMETRIA
2. GEOMETRIA 3. MATERIAL CONCRETO 4. GEOPLANO I.

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Ciências Matemáticas II. Título

CDD 516

LÍVIA AZELMAN DE FARIA ABREU

**GEOMETRIA PARA DEFICIENTE VISUAL: UMA
PROPOSTA DE ENSINO UTILIZANDO MATERIAIS
CONCRETOS**

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática.”

Aprovada em 26 de Junho de 2014.

Prof. Oscar Alfredo Paz La Torre
D.Sc. - UENF

Prof^ª. Gilmara Teixeira Barcelos
D.Sc. - IF Fluminense

Prof. Nilson Sérgio Peres Stahl
D.Sc. - UENF

Prof. D.Sc. Geraldo de Oliveira Filho
D.Sc. - UENF
(ORIENTADOR)

Dedico esse trabalho ao meu Deus que caminha comigo sem nunca desistir de mim; ao meu pai Waldir que é um anjo intercessor lá no céu; à minha mãe que amo infinitamente; ao meu marido que me apoia, ajuda e me faz uma pessoa melhor a cada dia; à minha filha que é uma pérola de Deus em minha vida; aos meus irmãos Laís e Luciano que amo com toda a força; aos meus afilhados queridos Sofia e Pedro; aos familiares e amigos que estão sempre torcendo por mim e me apoiando e à família JORC que me aproxima a cada dia mais de Deus.

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço Àquele que me deu a vida, o Deus da minha vida; Àquele na qual coloco todos os dias a minha vida, minhas escolhas, pensamentos e atitudes.

À meu pai, que mesmo não estando mais aqui fisicamente, está no pensamento e no coração. Sempre me incentivou a buscar o caminho mais correto em todos os sentidos na minha vida. Agradeço a você, pai, pela pessoa que sou hoje.

À minha mãe, que me gerou e me ensinou que devemos buscar a cada dia sermos pessoas melhores. Com seu bom coração, me motivou a escolher a minha carreira que amo, independente das dificuldades.

Ao meu marido Rodrigo, que é muito mais que um marido. É um anjo companheiro, amigo, confidente. Sempre me ajudando, inclusive com este trabalho. Ele é um pouco seu meu amor.

À minha pérola Letícia, que por tantas vezes precisou ficar com familiares para que eu pudesse concluir meus estudos. Te agradeço, filha, por cada sorriso. Foram eles que me deram força para não desistir.

Aos meus irmãos Laís e Luciano, ao meu cunhado Ronaldinho e a minha sobrinha linda, Sofia por todo o incentivo e motivação. Amo vocês mais do que possam imaginar.

Aos meus familiares, que sempre estiveram junto de mim durante todo o período do mestrado. Nos churrascos, aniversários e comemorações quando eu levava meus livros e cadernos, vocês sempre se preocupavam em não atrapalhar meus estudos. Nunca esquecerei.

Aos amigos e à família JORC, sob a coordenação da minha inspiradora Lauren, que estão sempre comigo, seja nos momentos de alegria ou de tristeza. Vocês me aproximam de Deus a cada dia mais.

Ao meu orientador Geraldo Oliveira por confiar no meu trabalho e acreditar que seria possível realizá-lo. Agradeço pela ajuda não só neste trabalho mas também por todo o conhecimento adquirido durante a graduação.

Agradeço aos mestres da UENF e em especial ao professor Oscar, pela incansável

disponibilidade.

Aos colegas de curso, pela maravilhosa convivência e companhia. Os almoços, viagens e cursos ficarão para sempre em minha memória.

A amiga Thaís Elisa pelo projeto inicial que me inspirou a dar continuidade ao tema.

Em especial, agradeço a minha amiga Paula por ter participado da aplicação do meu projeto. Obrigada amiga! Sem você, meu projeto não seria o mesmo. Obrigada por todas as conversas e momentos de felicidade.

Agradeço também as minhas queridas amigas Mikelle e Josie pela amizade construída durante o curso. Essa amizade foi constituída para a eternidade. Amo vocês.

Ao Educandário São José Operário e a Escola Municipal Pequeno Jornaleiro pela recepção e contribuição dada a este projeto.

Aos alunos que participaram desta pesquisa. Sem eles nada disso teria sentido. Agradeço por me fazerem enxergar o mundo de forma diferente.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste.

"Quando cessam as palavras, gritam os sentimentos".

Lauren Coelho

Resumo

Este trabalho tem como tema principal a relação existente entre o ensino de Geometria e o deficiente visual. Foi feita uma breve análise dos tipos de deficiência visual existentes, da história e importância da Geometria além das leis que regem a Inclusão Escolar no Brasil. Foi elaborada uma proposta de ensino de Geometria (Geometria Plana e Introdução à Geometria Espacial) utilizando materiais concretos, como geoplano, chapas de alumínio e figuras espaciais representadas por objetos do cotidiano. Num primeiro momento aplicou-se a proposta no Educandário de Cegos São José Operário localizado na cidade de Campos dos Goytacazes e logo após, numa escola da rede municipal de ensino também da cidade de Campos dos Goytacazes, numa turma regular de ensino que continha alunos videntes e alunos com deficiência visual.

Palavras-chaves: Deficiência visual. Geometria. Material concreto. Geoplano.

Abstract

This work has as main theme the relationship between the teaching of geometry and blind people. A brief analysis of existing types of visual impairment, history and importance of geometry beyond the laws governing the School Inclusion in Brazil was taken. A teaching geometry (plane geometry and introduction to spatial geometry) using concrete materials, geoboard as, aluminum sheet and spatial figures represented by everyday objects has been developed. Initially applied in the proposal in Educandário de Cegos São José Operário located in the city of Campos dos Goytacazes and soon after, a school of municipal schools also city of Campos dos Goytacazes, a regular education class containing students seers and students with visual impairments.

Key-words: Visual impairment. Geometry. Concrete material. Geoplano.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Suporte inclinado, luminária e tiposcópio para leitura.	37
Figura 2 – Diferentes materiais para trabalhar com deficiente visual.	39
Figura 3 – Duplicador Braille Ez-Form.	40
Figura 4 – Película de PVC produzida no Thermoform	40
Figura 5 – Impressora 3D	41
Figura 6 – Impressão na 3D e sólidos geométricos	42
Figura 7 – Ordem Braille	44
Figura 8 – Alfabeto Braille (Leitura)	45
Figura 9 – Exemplos de números no sistema Braille	46
Figura 10 – Reglete e punção	46
Figura 11 – Máquina de escrever Braille	47
Figura 12 – Educandário de Cegos São José Operário	50
Figura 13 – Salas e atividades do Educandário de Cegos São José Operário	51
Figura 14 – Aluno B. manipulando a prancheta	53
Figura 15 – Atividade de sondagem 2	53
Figura 16 – Aluno contando a quantidade de segmentos de uma figura	54
Figura 17 – Figuras geométricas planas para sondagem	55
Figura 18 – Alunas respondendo à questão solicitada	56
Figura 19 – Aluno L. manipulando o kit de polígonos	56
Figura 20 – Chapas de alumínio	59
Figura 21 – Aluna G. encaixando as chapas de alumínio	60
Figura 22 – Relógio com numeração em Braille	60
Figura 23 – Atividade desenvolvida pelo aluno U.	61
Figura 24 – Aluno B. encaixando uma chapa no relógio construído	62
Figura 25 – Materiais construídos e/ou comprados previamente	65
Figura 26 – Atividade 2	68
Figura 27 – Atividade 3	68
Figura 28 – Possível resultado para a atividade 4	69
Figura 29 – Atividade 1	70
Figura 30 – Sólidos para análise da atividade 1	70
Figura 31 – Atividade 2	71

Figura 32 – Atividade 2	71
Figura 33 – Atividade 4	72
Figura 34 – Planificações recortadas	72
Figura 35 – Atividade 5	72
Figura 36 – Sólidos para melhor visualização da atividade 5	73
Figura 37 – Atividade 7	74
Figura 38 – Figuras para a atividade 7	74
Figura 39 – Atividade 8	74
Figura 40 – Atividade 8 adaptada para as alunas com deficiência visual	75
Figura 41 – Atividade 10	76
Figura 42 – Atividade 11	76
Figura 43 – Utilização da prancheta	78
Figura 44 – Ideia de reta e segmento de reta	79
Figura 45 – Alunas contando a quantidade de segmentos de reta	79
Figura 46 – Alunos analisando os polígonos	80
Figura 47 – Resposta dada por um grupo	81
Figura 48 – Registro da aluna com deficiência visual	82
Figura 49 – Polígonos construídos pelos alunos	83
Figura 50 – Geoplano contendo polígonos convexos e não convexos	83
Figura 51 – Polígono convexo e polígono não convexo	84
Figura 52 – Respostas da questão 1	84
Figura 53 – Resposta dada por um grupo à questão 2	85
Figura 54 – Estrela de seis pontas feita pelo grupo da aluna B.	86
Figura 55 – Alunas B. e J. lendo a apostila	86
Figura 56 – Exemplo de prisma e sua planificação	87
Figura 57 – Aluna J. manipulando prisma e sua planificação	87
Figura 58 – Alunos manipulando os sólidos/objetos do cotidiano	88
Figura 59 – Resposta dada pelo aluno na questão 2	89
Figura 60 – Resposta de um aluno a respeito da questão 8	90
Figura 61 – Chocolate representando um paralelepípedo	90
Figura 62 – Materiais construídos e/ou comprados para o primeiro laboratório	107
Figura 63 – Materiais construídos e/ou comprados para o segundo laboratório	111

Sumário

Introdução	14
1 Geometria: Algumas Considerações	17
1.1 O surgimento da Geometria	17
1.2 A importância do estudo de Geometria	18
2 Deficiência Visual: Necessidades, Características e Inclusão	21
2.1 Tipos e características da deficiência visual	22
2.2 Entrevistas à pessoas portadoras de alguma deficiência visual	24
2.2.1 Entrevista com a professora Sônia	24
2.2.2 Entrevista com o estudante André	25
2.3 A inclusão escolar	26
2.4 A lei e a realidade escolar	32
3 A Relação Entre o Deficiente Visual e a Geometria	34
3.1 Adaptações necessárias para melhor desenvolvimento do aluno com deficiência visual	34
3.2 O Ensino de Geometria para o deficiente visual	35
3.3 Métodos, materiais, utilização de tecnologias e técnicas de ensino	37
3.3.1 O Sistema Braille	43
4 Relato de Experiência	48
4.1 Procedimentos metodológicos	48
4.2 Realização dos laboratórios	49
4.2.1 Primeiro Laboratório no Educandário São José	51
4.2.2 Considerações a respeito do primeiro laboratório	52
4.2.3 Segundo laboratório no Educandário São José	57
4.2.4 Considerações a respeito do segundo laboratório	57
4.3 Elaboração de uma aula para uma turma mista	62
4.3.1 Planejamento da aula de Geometria Espacial para uma turma mista	63
4.3.2 Atividade 1	67
4.3.3 Atividade 2	67
4.3.4 Atividade 3	68
4.3.5 Atividade 4	69
4.3.6 Atividade 1	70
4.3.7 Atividade 2	71
4.3.8 Atividade 3	71
4.3.9 Atividade 4	72
4.3.10 Atividade 5	72
4.3.11 Atividade 6	73

4.3.12 Atividade 7	73
4.3.13 Atividade 8	74
4.3.14 Atividade 9	75
4.3.15 Atividade 10	76
4.3.16 Atividade 11	76
4.3.17 Considerações a respeito da aula numa turma mista	76
Considerações Finais	92
Referências Bibliográficas	95
Apêndices	99
APÊNDICE A Entrevista com a professora Sônia	100
APÊNDICE B Entrevista com o estudante André Campos	104
APÊNDICE C Planejamento referente ao primeiro laboratório	106
APÊNDICE D Planejamento referente ao segundo laboratório	109
APÊNDICE E Apostila entregue aos alunos	113
APÊNDICE F Apostila em Braille entregue à aluna com deficiência visual	121

Introdução

A motivação para elaboração e execução deste projeto na área da deficiência visual, veio de um projeto anteriormente desenvolvido neste mesmo curso de Mestrado, pelas alunas Thaís Elisa Barcelos e Mylane Barreto, sob a orientação do mesmo orientador, o professor Geraldo de Oliveira Filho. Nos referidos trabalhos, as então mestrandas, elaboraram uma proposta de ensino para alunos de 1^o ano de Ensino Médio utilizando películas de PVC ¹ e também descreveram a deficiência visual, características dos alunos com deficiência visual e instrumentos e metodologias utilizados pelos mesmos.

Ao assistir um seminário apresentado sobre o tema em questão, decidi que também faria minha pesquisa neste mesmo campo. Mesmo sem nunca ter trabalhado ou sequer ter tido contato com uma pessoa que não enxerga, a motivação e a vontade falaram mais forte no momento da escolha do tema.

Segundo o orientador, o professor Geraldo, a referência em deficiência visual em Campos dos Goytacazes é o Educandário São José Operário. Foi neste Instituto que realizamos o primeiro contato com alunos com deficiências visuais de diversos tipos, o que possibilitou maior conhecimento na causa. A interação com esses alunos e professores foi de extrema valia para a construção de aprendizado nesta área ainda nova para mim.

Para o desenvolvimento deste trabalho, estabeleceu-se uma questão norteadora que funcionará como centro deste presente estudo:

Quais são as possíveis contribuições de uma proposta de ensino envolvendo o uso de materiais concretos para a aprendizagem de conceitos geométricos por alunos normovisuais e com deficiência visual?

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa no banco de teses e dissertações de algumas universidades utilizando os termos 'geometria', 'deficiente visual', 'baixa acuidade visual', 'material concreto'. Também utilizou-se como referência uma dissertação de Mestrado oriunda da Universidade Federal de Ouro Preto de autoria de Maíra Kelly da Silva Pereira, que realizou um estudo de caso com deficientes visuais utilizando materiais manipulativos.

¹ Material utilizado pelo por um aparelho denominado Thermoform para facilitar a percepção de texturas e formas.

A intenção do presente estudo é contribuir, mesmo que modestamente, para a construção de propostas de ensino mais sintonizadas com as necessidades e especificidades do ensino e da aprendizagem da Matemática (e da Geometria) para alunos cegos e com baixa acuidade visual.

Nos propusemos a investigar o potencial de algumas atividades envolvendo conceitos de Geometria (Plana e Espacial) para alunos que não enxergam e também para uma turma regular mista de alunos videntes e outros que não enxergam.

Nesse sentido, construímos, desenvolvemos e analisamos atividades nas quais o uso de materiais manipulativos ocupou papel central e a expressão oral e escrita por parte dos alunos foi estimulada constantemente. Isso aconteceu em dois momentos: primeiramente no Educandário de Cegos São José Operário localizado no município de Campos dos Goytacazes com alunos cegos e com baixa visão e num segundo momento, com uma classe regular de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Municipal de Ensino também de Campos dos Goytacazes.

A primeira parte do trabalho (no Educandário São José Operário), funcionou como um laboratório para a aplicação do mesmo projeto numa escola regular de ensino. Pode-se, no Educandário, vivenciar mais a fundo a realidade desses alunos que não enxergam, descobrir quais suas necessidades e quais metodologias funcionam melhor e assim, ao levar o projeto para a escola regular pudemos aplicar todas as metodologias que já haviam funcionado com o grupo anterior, o que facilitou o alcance dos objetivos propostos.

Essa Dissertação está organizada em quatro capítulos: no primeiro apresenta-se um breve histórico a respeito da Geometria e suas contribuições no dia a dia. Apresentamos também alguns estudos realizados no campo da Geometria, ressaltando a importância do estudo de Geometria. Utilizamos como referência os estudos de Ana Kaleff ² e Sérgio Lorenzato ³, entre outros.

No segundo capítulo, apresenta-se uma síntese a respeito da deficiência visual, os tipos que existem, e alguns relatos de entrevistas realizadas com pessoas cegas e com baixa visão. Apresentamos também as leis que regem a obrigatoriedade da inclusão escolar e algumas considerações a respeito de como ela tem sido aplicada no Brasil.

O terceiro capítulo apresenta a relação entre o aluno deficiente visual e a Geometria, quais as principais dificuldades enfrentadas por eles, os instrumentos que existem no mercado para auxiliar as pessoas com deficiência visual, os materiais que podem ser adaptados e utilizados por alunos por eles e sugerem-se algumas estratégias de ensino utilizando material concreto.

No capítulo 4, descreve-se o processo vivenciado junto aos alunos, as opções me-

² doutora em Educação pela Universidade Federal Fluminense

³ pesquisador pós-doutorado em Didática da Matemática - Universidade Laval - Canadá

metodológicas adotadas, os procedimentos e as técnicas utilizadas, detalhando cada tarefa de modo a evidenciar o contexto e com que dinâmica a mesma se desenvolveu. Procuramos dar especial destaque às falas e comportamentos dos alunos, além das respostas (por escrito) dadas por eles nas atividades desenvolvidas.

Nas considerações finais revisa-se todo o processo vivido e, logo em seguida, apresentamos as Referências e Apêndices.

Capítulo 1

Geometria: Algumas Considerações

Nesse capítulo é apresentado um pouco da história da Geometria, desde o seu surgimento até os dias de hoje. Apresentamos também a importante contribuição feita por Euclides, matemático platônico e escritor conhecido como o "Pai da Geometria", além de estudos realizados por Sérgio Lorenzato e Ana Maria Kaleff, que garantem a importância da Geometria como ferramenta necessária para o desenvolvimento da criança.

Apresentamos aqui uma síntese das leituras feitas até o momento. Elas nos permitiram compreender um pouco melhor o campo no qual escolhemos adentrar, que é a Geometria.

1.1 O surgimento da Geometria

Kaleff (1994) diz que:

A Geometria surgiu das necessidades dos habitantes que viviam às margens dos rios Nilo, Eufrates e Ganges. Essas sociedades precisavam medir terras devido às inundações desses rios e, também, pela necessidade de calcular os impostos referentes a essas áreas. Foi da necessidade do Homem em compreender e descrever o seu meio ambiente (físico e mental), que as imagens, representadas através de desenhos, foram lentamente conceitualizadas até adquirirem um significado matemático, na Geometria e uma forma, nas Artes (KALEFF, 1994, p. 19).

A palavra Geometria, derivada do grego *geometrein*, significa medição da terra (*geo* = terra e *metrein* = medida). A Geometria é o ramo da Matemática que estuda as propriedades do espaço e divide-se em Geometria Sintética, a qual é axiomática e estuda o plano e os sólidos, tema trabalhado na mais conhecida obra de Euclides: Os Elementos; e em Geometria Analítica (Geometria de coordenadas), na qual os problemas são resolvidos com métodos algébricos.

Há tempos atrás, a Geometria era uma ciência que pode-se chamar de uma coleção de regras práticas para obter resultados aproximados. Apesar disso, estes conhecimentos foram utilizados nas construções das pirâmides e templos Babilônios e Egípcios (PORTELLA, 2013).

Mas é sem dúvida com os geômetras gregos, começando com Tales de Mileto (624-547a.C.), que a Geometria é estabelecida como teoria dedutiva. O trabalho de sistematização em Geometria iniciado por Tales é continuado nos séculos posteriores, nomeadamente pelos pitagóricos (PORTELLA, 2013).

Não existem documentos matemáticos de produção pitagórica, nem é possível saber-se exatamente a quem atribuir as descobertas matemáticas dos pitagóricos na aritmética e na geometria (PORTELLA, 2013).

De acordo com estudos, Platão interessou-se muito pela matemática, em especial pela geometria, evidenciando, ao longo do ensino, a necessidade de demonstrações rigorosas dedutivas, e não pela verificação experimental (PORTELLA, 2013).

Esta concepção é exemplarmente desenvolvida pelo discípulo da escola platônica, Euclides de Alexandria (325-285a.C.), no tratado Elementos publicado por volta de 300 a.c., em treze volumes ou livros (PORTELLA, 2013).

Essa obra foi tão significativa para o ensino da Geometria e para a Matemática em geral, que rendeu ao autor o título de “pai” da Geometria. Dessa forma, “a Geometria Euclidiana tornou-se o modelo descritivo do Universo físico da Antiguidade” (KALEFF, 1994, p. 20).

A cada dia mais a Geometria tem sido fundamental no processo de ensino e aprendizagem, auxiliando na organização do pensamento. Por meio da visualização, o aluno interage e isso o leva ao exercício da análise e da reflexão.

1.2 A importância do estudo de Geometria

A Geometria é um instrumento que permite a percepção e a visualização do espaço. Ela é importante também para desenvolver habilidades em outras áreas do conhecimento. Tem muitas aplicações no mundo real, é rica em possibilidades para fazer explorações, representações e construções.

Ela leva o aluno a investigar, descrever e perceber propriedades, pré-requisitos estes importantes no desenvolvimento da atitude científica e na elaboração de uma linguagem escrita clara e sucinta, envolvendo vários conceitos aprendidos.

Mesmo tendo presente toda a grandeza da geometria como auxílio no desenvolvimento cognitivo e motor do nosso aluno, é tratada com indiferença por muitos professores.

Lorenzato afirma que:

Pesquisas psicológicas indicam que a aprendizagem geométrica é necessária ao desenvolvimento da criança, pois inúmeras situações escolares requerem percepção espacial, tanto em matemática (por exemplo: algoritmos, medições, valor posicional, séries, sequências...) como na leitura e escrita. Ela é uma das melhores oportunidades para aprender a matematizar a realidade, já que as descobertas feitas pelos próprios olhos e mãos são mais surpreendentes e convincentes. (LORENZATO, nº 4, 1º semestre de 1995.)

Apesar de sua importância, a Geometria vem sendo, paulatinamente, desvalorizada nas escolas de Ensino Básico. Segundo Fonseca (1997), esse conteúdo tem sido trabalhado de forma restrita ou, até mesmo, extinto de algumas salas de aula. Os motivos que levam a essa situação são variados: o isolamento da Geometria, que geralmente era trabalhada no final do ano letivo; a abordagem analítica e mecânica do conteúdo; a falta de preparo por parte dos docentes; entre outros (FONSECA, 1997).

Estas questões fazem com que os alunos não tenham interesse pelo estudo da Geometria, a qual poderia ser um conteúdo interessante se fosse contextualizado pelo professor.

Segundo Kaleff (2002), embora o estudo da Geometria auxilie a criança a organizar o seu pensamento, pouca atenção tem sido dada ao estudo das formas geométricas nas aulas de Geometria, pois quando estas são estudadas, a ênfase é dada somente às relações métricas de cálculo de medidas de comprimento de lados ou de medidas de áreas e de volumes.

O que acaba ocorrendo é que o aluno não é estimulado a observar semelhanças entre figuras ou relações de simetria numa determinada figura. Fica tão focado em gravar conceitos que não desenvolve capacidades de observação, o que é de grande importância no processo de ensino e aprendizagem.

Todavia, ainda segundo Kaleff (2002), nos últimos anos, visando a motivar o aluno ao estudo das formas e relacioná-lo com a realidade à nossa volta, têm sido desenvolvidos diversos recursos didáticos, dos quais fazem parte alguns materiais concretos manipulativos, dentre os quais se destacam jogos geométricos planos e espaciais, do tipo "quebra-cabeça", jogos que utilizam espelhos, dobraduras de papel, redes gráficas, etc. Esses tipos de jogos têm sido utilizados na sala de aula como motivadores para o estabelecimento de situações que levam a criança a identificar, diferenciar, reconhecer e comparar formas; comparar distâncias; visualizar figuras; observar movimentos realizados no plano, etc. Portanto, essas situações possibilitam que a criança vivencie precocemente atividades dinâmicas que valorizem a visualização, as características e as regularidades das formas.

Deseja-se com este trabalho propor algumas atividades geométricas envolvendo

jogos e/ou materiais manipulativos, afim de despertar o interesse pela Geometria por parte dos alunos, sejam eles normovisuais ou até mesmo portadores de alguma deficiência visual.

No caso dos alunos que possuem alguma deficiência visual, a Geometria pode ser uma grande aliada. Se o aluno for estimulado, com objetos concretos, por exemplo, durante as aulas de Geometria, certamente ele conseguirá desenvolver-se também em outras áreas.

Capítulo 2

Deficiência Visual: Necessidades, Características e Inclusão

Segundo Sá (2004), quando um deficiente visual é levado desde criança a dispensar sua atenção ao que percebe por meio de outros sentidos, o setor em sua mente responsável pela visão será estimulado a se conectar com os demais setores, auxiliando-os a se desenvolverem além dos padrões convencionais. Pode-se imaginar que o tato será o primeiro da fila a receber apoio.

No caso de um aluno deficiente visual, é muito importante que ele receba uma atenção especial. Um cuidado a mais do profissional da educação; neste caso, do professor de Matemática e/ou Geometria. Como a Geometria é muito "visual", é imprescindível torná-la o mais palpável possível. E fazendo isso, o professor contribui não só com o aluno com deficiência visual, mas com todos os alunos de forma geral.

É muito importante que, em primeiro lugar, a sociedade entenda que o ser humano pode ser um ser humano deficiente, mas nunca a deficiência em forma de ser humano. É imprescindível que, um a um, os obstáculos da rejeição familiar, as dificuldades de adaptação e integração social dentro da sociedade, sejam, transformadas em alavancas. (SÁ, 2004).

Não se pode nunca medir as capacidades de um indivíduo pela sua deficiência. Deve-se compreendê-los como seres humanos sem um dos sentidos mas plenamente capazes de se conectar e interagir com o mundo por meio dos sentidos restantes.

Apesar disso, não se pode negar que o progresso ora auxilia, ora dita novas regras. Com a informática e seus cartões eletrônicos, displays *touch-screens*, imagens digitais de alta definição parece que quem vê pode saber (ou fazer) quase tudo.

Sá (2004), músico, intérprete, compositor, arranjador, portador de catarata congênita, cego desde seu nascimento, diz que se alguém tivesse de ser privado de qualquer um de seus sentidos, arriscaria a ser criticado por dar excessivo valor à visão somente por

jamais tê-la experimentado. Mas, segundo ele, ninguém pode contestar sua maior relevância hoje diante de qualquer outro sentido. Para Sá (2004), é importante: ouvir com os olhos, tocar com a visão, saborear com o olhar, cheirar com o que vemos...

Para muitos deficientes visuais, o tom de voz pode dá-los muita informação sobre o estado de espírito de uma pessoa. Alguns gestos produzem ruídos imperceptíveis para quem os faz, mas identificáveis para quem dá atenção ao que ouve.

É importante estarmos em constante ampliação dos canais de percepção que já existem em nós e que estão entorpecidos por todo esse contexto em que a visão predomina. Assim nos tornaríamos, cada vez mais, mais integrados e capazes de interpretar o mundo e reagir a ele.

2.1 Tipos e características da deficiência visual

De acordo com a definição do Dicionário Priberam da Língua Portuguesa (2008), temos que Deficiência é:

adj. e s.m. e s.f. Insuficiente, insatisfatório; medíocre. Psicologia Diz-se de uma pessoa que tem diminuídas as faculdades físicas ou intelectuais.

E Cegueira é:

substantivo feminino 1. Estado da pessoa cega. 2. [Figurado] Extrema afeição por alguém ou alguma coisa. 3. Boa-fé. 4. Ignorância. 5. Desvairamento. 6. Alucinação.

A deficiência visual é a perda ou redução da capacidade visual em ambos os olhos, com carácter definitivo, não sendo susceptível de ser melhorada ou corrigida com o uso de lentes e/ou tratamento clínico ou cirúrgico. Dentre os deficientes visuais, podemos ainda distinguir os portadores de cegueira e os de visão subnormal.

Segundo o site do Instituto Benjamin Constant¹, as possíveis causas da deficiência visual são:

- Congênicas: amaurose congênita de Leber, malformações oculares, glaucoma congênito, catarata congênita.
- Adquiridas: traumas oculares, catarata, degeneração senil de mácula, glaucoma, alterações relacionadas à hipertensão arterial ou diabetes.

É possível identificar possíveis casos de deficiência visual atentando para os seguintes detalhes:

- Desvio de um dos olhos;
- Não seguimento visual de objetos;
- Não reconhecimento visual de pessoas ou objetos;

¹ www.ibc.gov.br

- Baixo aproveitamento escolar;
- Atraso de desenvolvimento.
- Olhos vermelhos, inflamados ou lacrimejantes;
- Pálpebras inchadas ou com pus nas pestanas;
- Esfregar os olhos com frequência;
- Fechar ou tapar um dos olhos, sacudir a cabeça ou estendê-la para a frente;
- Segurar os objetos muito perto dos olhos;
- Inclinação da cabeça para a frente ou para trás, piscar os olhos para ver os objetos que estão longe ou perto;
- Ao deixar cair objetos pequenos, tatear para os encontrar;
- Cansaço ou distração ao utilizar a vista por muito tempo.

As principais consequências provenientes da baixa visão são:

Percepção Turva:

- Os contrastes são poucos perceptíveis;
- As distâncias são mal apreciadas;
- Existe uma má percepção do relevo;
- As cores são atenuadas.

Escotoma Central e Visão Periférica:

- Funciona apenas a retina periférica, que não é tão discriminativa, pelo que pode ser necessária a ampliação da letra para efeitos de leitura;
- É em geral impeditiva das atividades realizadas com proximidade dos restantes elementos, bem como da leitura;
- Apresenta acuidade visual baixa (cerca de 1/10).

Visão Tubular:

- A retina central funciona, podendo a acuidade visual ser normal;
- A visão noturna é reduzida, pois depende funcionalmente da retina periférica;
- Podendo não limitar a leitura, é muito limitativa das atividades de autonomia.

O aluno deficiente visual é aquele que difere da média, a tal ponto que irá necessitar de professores especializados, adaptações curriculares e/ou materiais adicionais de ensino, para ajudá-lo a atingir um nível de desenvolvimento proporcional às suas capacidades.

Geralmente, apresentam uma variação de perdas que se poderão manifestar em diferentes graus de acuidade visual.

Procuramos, com o intuito de conhecer melhor essa realidade da deficiência conversar com algumas pessoas que possuem alguma deficiência visual. Segue abaixo relato de duas das entrevistas realizadas.

2.2 Entrevistas à pessoas portadoras de alguma deficiência visual

Neste momento do trabalho, decidiu-se fazer entrevistas com algumas pessoas portadoras de diferentes deficiências visuais para melhor entender suas necessidades e dificuldades no dia a dia escolar ou no meio de trabalho. Uma das entrevistas foi gravada e a outra respondida por e-mail e depois foi feita a transcrição.

Com essas entrevistas foi possível coletar informações sobre a vivência das pessoas portadoras de deficiência visual e sua relação com a Matemática, em especial a Geometria.

2.2.1 Entrevista com a professora Sônia

A primeira entrevista foi feita no dia 03 de dezembro de 2013. A entrevistada foi com uma professora que leciona numa escola estadual em São Fidélis.

Sônia tem 50 anos e é professora de Ciências Físicas e Biológicas. Na infância foi diagnosticada com Miopia degenerativa.

Ela disse não se lembrar de ter enxergado um dia sequer em sua vida, até o momento que ela colocou óculos. Ela disse não possuir boas recordações das aulas de Geometria. Quando a professora colocava um quadrado no quadro, por exemplo, e falava quadrado... ela não sabia na hora da prova o que era um quadrado, o que era um retângulo, o que era um círculo, o que era um triângulo, por exemplo.

Para Sônia, a gente só compreende matemática se a gente visualizar. Tem que ver o professor resolvendo no quadro, prestar atenção nele. Não tem como estudar matemática sem ver.

Ao perguntar se ela possuía alguma estratégia para conseguir estudar, ela disse que pegava os livros com os professores e levava para casa, pois em casa ela conseguia ver as figuras geométricas, se colocasse o livro bem pertinho dos olhos. E assim fazia.

A cada ano, os professores iam mudando a sua carteira de lugar. Na época eram aquelas carteiras maiores, que sentavam duas pessoas juntas. Chegou ao ponto da sua carteira ficar totalmente encostada no quadro-negro. Alguns professores custaram a ver e entender seu problema. Ela ficava nervosa quando alguns pediam para que ela fosse no quadro resolver alguma questão. Ela disse que sempre arrumava um jeito de não ir à escola. Não queria ir e passar vergonha de não saber resolver.

Em contrapartida, Sônia disse ter uma professora maravilhosa que percebia a sua dificuldade. Percebia que ela fingia que copiava, pois na verdade não estava enxergando. Então a professora fazia o seguinte: Sônia copiava no quadro para a professora, olhando bem de pertinho do seu livro, enquanto a professora copiava em seu caderno olhando do

quadro.

Nas disciplinas em que ela conseguia ouvir bem ou ler em casa sozinha, ela sempre se dava muito bem. Com a explicação oral do professor na sala de aula, mais o que ela estudava em casa já era suficiente. O seu problema era a com a matemática.

Segundo Sônia, o papel do professor é importantíssimo na percepção de possíveis deficiências por parte dos alunos. De acordo com sua experiência, um professor auxiliar pode vencer qualquer obstáculo e ajudar esse aluno a superar suas dificuldades.

2.2.2 Entrevista com o estudante André

A segunda entrevista, realizada com o intuito de arrecadar mais informações a respeito do dia a dia e das dificuldades de um deficiente visual, foi com o estudante do IFFluminense (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia), André Campos.

O jovem André nasceu na cidade de São Fidélis, mas, por motivo de estudos, mora atualmente em Campos dos Goytacazes. Ele possui 25 anos e aos 15 anos disse ter tido uma sinusite que agravou-se transformando-se em uma meningite-encefalite. Chegou a ficar em coma. Foi então submetido a vários procedimentos cirúrgicos e quando retomou a consciência estava sem a visão nos dois olhos e com o lado esquerdo do corpo paralisado. Após cinco meses, ele conseguiu retomar às suas atividades. Andava com o auxílio de uma bengala.

Segundo André, ele ficava nas aulas como ouvinte. Nem ele nem os professores sabiam como agir. Por ele ainda não possuir domínio em informática, ele contava apenas com a audição e a memorização.

O primeiro contato com material adaptado foi numa aula de biologia (Genética), em que ele fazia as atividades num quadro de alumínio e ímãs.

Quando ele passou para o IFFluminense (na época, CEFET), aí ele se deparou com uma outra realidade. Por conter muitos outros alunos com deficiência visual, ele sentiu mais prazer em assistir às aulas.

Como ele não sabe ler Braille, seus materiais são formatados em arquivos digitais, onde consegue ter acesso por meio de um computador ou no caso de áudio, um player de música.

Com relação às aulas de Geometria, André disse ter tido muita dificuldade para compreender a parte teórica, e colocar na prática, pelo fato de não ter nenhum material que ele pudesse analisar. Mas que no IFFluminense, com o NAPNEE (Núcleo de Apoio à Pessoas com Necessidades Educativas Especiais), ele aprendeu o que é acessibilidade dentro de uma sala de aula. Segundo ele, lá o aluno cego consegue ter acesso a seu material de forma eficaz.

Para finalizar, foi perguntado à André o que as Escolas/Instituições públicas deveriam fazer para auxiliar pessoas com problemas visuais e ele respondeu que "deveria ter mais ênfase no ensino para pessoas com necessidades especiais. Porque se o professor der aula pra todos os alunos, como se todos fossem cegos, todos aprenderiam da mesma forma. Agora, os professores dão aulas exclusivamente para pessoas que enxergam... aí dificulta demais a aprendizagem do aluno com necessidade especial".

Refletindo acerca do que foi dito pelos entrevistados, perguntamo-nos: o que o Governo, a sociedade em geral, as escolas, instituições e docentes têm feito para melhorar a qualidade do ensino visando o desenvolvimento dos alunos deficientes visuais? A inclusão escolar está fundamentada em lei? Em que lei? A partir de quando iniciou-se a se falar de inclusão?

Para auxiliar nestes questionamentos, segue abaixo a trajetória da inclusão escolar no Brasil.

2.3 A inclusão escolar

Como visto acima, os casos de deficiência visual existem e faz-se necessária a inclusão dessas pessoas no processo educacional. É o que chamamos de Inclusão Escolar.

Na atual sociedade, percebemos, apesar do crescente número de pessoas com deficiência visual, ausência quase que total do profissional qualificado para tal trabalho. Na grande maioria das vezes é o próprio professor da turma que precisa preparar o material adequado para esse aluno.

De acordo com Bueno (1993), "dentro das atuais condições da educação brasileira, não há como incluir crianças com necessidades educativas especiais no ensino regular sem apoio especializado, que ofereça aos professores dessas classes, orientação e assistência". Assim a educação inclusiva é aquela que oferece um ensino adequado às diferenças e às necessidades de cada aluno e não deve ser vista lateralmente ou isolada mas, como parte do sistema regular.

Considera-se que a formação docente e a busca da qualidade do ensino para alunos com necessidades educativas especiais envolvem, pelo menos, dois tipos de formação profissional: a primeira é a dos professores do ensino regular que conte com o conhecimento mínimo exigido, uma vez que há a possibilidade de lidarem com alunos com "necessidades educativas especiais"; a segunda é a de professores especialistas nas diferentes "necessidades educativas especiais" que possam atender diretamente os alunos com tais necessidades e/ou para auxiliar o professor do ensino regular em sala de aula (BUENO, 1993).

Apesar dos avanços dos ideários e de projetos político-pedagógicos, muitas instituições de ensino ainda não implementaram ações que favoreçam a formação de seus

professores para trabalharem com a inclusão. Para tanto, é importante que eles compreendam o contexto sócio-histórico da exclusão e o da proposta de inclusão. Além disto, que possuam o domínio básico de conhecimentos que os auxiliem a se aproximarem das pessoas com deficiência, no sentido de integrarem com elas, obtendo assim subsídios para atuarem pedagogicamente (LIMA, 2002, p.122).

De acordo com perguntas feitas à professores e visitas feitas à algumas escolas da cidade de Campos dos Goytacazes, percebeu-se que não há formação constante de professores para atuarem com a inclusão, pelo menos para as escolas visitadas. Existem sim, centros especializados onde o professor pode dirigir-se caso necessite de algum auxílio, como o Educandário de Cegos São José Operário na cidade de Campos dos Goytacazes.

Embora a capacitação de profissionais ainda seja algo que caminha a lentos passos, sabe-se que a Inclusão Escolar vem ganhando força.

Mas quando começou-se a falar em Inclusão? Qual a lei que a rege? Falaremos um pouco sobre isso agora.

No Brasil, as primeiras constituições, a de 1824 e 1891 não tratavam da educação com a devida atenção que ela merece e não a qualificavam como um direito.

A Constituição Imperial de 1824, apenas determinou a educação como instrução e garantia apenas o ensino primário aos cidadãos de forma gratuita. Desta forma o art. 179 deixou implícita a participação do Estado, como mantedor da educação gratuita aos cidadãos. O que de fato acabou não acontecendo, pela falta de Instituições de Ensino bem como pela falta de estrutura pedagógica (SANTOS; RODRIGUES, 2011).

Mais adiante, a Constituição de 1891 não estabeleceu nenhum Título, Capítulo à educação, apenas inseriu a Seção II, referente a Declaração de Direitos. Ocorreu a desvinculação entre religião Católica e educação no âmbito Público. (SANTOS; RODRIGUES, 2011).

A Constituição de 1924 apresentou-se em oito Títulos, dez Capítulos e 18 Seções. Pela primeira vez a educação ganhou Título separado da Família, no qual fixaram normas gerais, como o a da obrigatoriedade e gratuidade do ensino primário e igualdade de todos, e ainda caracterizaram a educação como direito social. A organização da Constituição de 1937 inovou por colocar a educação junto apenas da Cultura, nas constituições anteriores educação fazia parte da tríade Família e Cultura. O art. 130 estabelece a gratuidade do ensino primário, bem como refere-se ao dever de solidariedade dos mais abastados aos mais necessitados, de forma a contribuírem mensalmente para a caixa escolar (SANTOS; RODRIGUES, 2011).

A Constituição de 1946 resgatou o direito a educação para todos, além de determinar a responsabilidade da Família e do Estado. Quanto a obrigatoriedade, esta Constituição estabeleceu o ensino primário obrigatório nas instituições particulares e públicas e

ainda em caráter compulsório nas empresas industriais, comerciais e agrícolas (SANTOS; RODRIGUES, 2011).

É importante lembrar que em 1961, surgiu a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação brasileira, a Lei 4.024/61. A educação era vista como a forma de preparar o indivíduo para o bem a sociedade e que só o Estado deve educar. As principais mudanças foram à possibilidade de acesso ao nível superior para alunos do ensino técnico e a criação do Conselho Federal de Educação dos Conselhos Estaduais (SANTOS; RODRIGUES, 2011).

Já a Constituição de 1967 estabeleceu a idade de obrigatoriedade daqueles que por falta de recursos, tivessem que estudar nas instituições públicas sendo a idade de sete a quatorze anos (SANTOS; RODRIGUES, 2011).

E por fim a Constituição de 1988, que continua tratando a educação como direito de todos e dever do Estado e da Família, bem como conta com a colaboração da sociedade. Esta Constituição relata as finalidades da educação, ou seja, o preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (SANTOS; RODRIGUES, 2011).

Desta forma, percebemos a longa trajetória que a educação brasileira percorreu. De maneira bem clara, a Constituição em vigor (Art.208) estabelece que a educação é um direito de todos, inclusive para aqueles que não tiveram acesso na idade própria, bem como dar assistência educacional aos portadores de necessidades especiais.

Foram estabelecidas, em 20 de dezembro de 1996, pelo então Presidente Fernando Henrique Cardoso, as diretrizes e bases da educação nacional com a Lei Nº 9394 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nº 9.394/96 (Brasil, 1996)), cujo Capítulo III, art. 4º, inciso III, diz que é dever do Estado garantir o “atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino”.

Inclusive, o capítulo 5 da LDB 9.394/96 trata somente de aspectos referentes à Educação Especial. Entre os pontos especificados, o art. 58. § 1º diz que, sempre que for necessário, haverá serviços de apoio especializado para atender às necessidades peculiares de cada aluno portador de necessidades especiais. Por exemplo, em uma classe regular com inclusão pode haver um aluno surdo que necessite de um professor de apoio que saiba LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) para auxiliá-lo em todas as disciplinas.

Segue abaixo os artigos 58, 59 e 60 do capítulo 5 da Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996) que tratam da Educação Especial:

Capítulo V da Educação Especial

Art. 58. Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais.

§ 1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial.

§ 2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular.

§ 3º A oferta de educação especial, dever constitucional do Estado, tem início na faixa etária de zero a seis anos, durante a educação infantil.

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais:

1. currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

2. terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

3. professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

4. educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;

5. acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular.

Art. 60. Os órgãos normativos dos sistemas de ensino estabelecerão critérios de caracterização das instituições privadas sem fins lucrativos, especializadas e com atuação exclusiva em educação especial, para fins de apoio técnico e financeiro pelo Poder Público.

Parágrafo único. O Poder Público adotará, como alternativa preferencial, a ampliação do atendimento aos educandos com necessidades especiais na própria rede pública regular de ensino, independentemente do apoio às instituições previstas neste artigo.

Existe também um documento elaborado na Conferência Mundial sobre Educação Especial, em Salamanca, na Espanha, em 1994, com o objetivo de fornecer diretrizes básicas para a formulação e reforma de políticas e sistemas educacionais de acordo com o movimento de inclusão social.

A Declaração de Salamanca é considerada um dos principais documentos mundiais que visam a inclusão social. Ela é o resultado de uma tendência mundial que consolidou a educação inclusiva.

Segue trecho da Declaração de Salamanca:

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA

Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais

Reconvocando as várias declarações das Nações Unidas que culminaram no documento das Nações Unidas "Regras Padrões sobre Equalização de Oportunidades para Pessoas com Deficiências", o qual demanda que os Estados assegurem que a educação de pessoas com deficiências seja parte integrante do sistema educacional. Notando com satisfação um incremento no envolvimento de governos, grupos de advocacia, comunidades e pais, e em particular de organizações de pessoas com deficiências, na busca pela melhoria do acesso à educação para a maioria daqueles cujas necessidades especiais ainda se encontram desprovidas; e reconhecendo como evidência para tal envolvimento a participação ativa do alto nível de representantes e de vários governos, agências especializadas, e organizações inter-governamentais naquela Conferência Mundial.

1. Nós, os delegados da Conferência Mundial de Educação Especial, representando 88 governos e 25 organizações internacionais em assembléia aqui em Salamanca, Espanha, entre 7 e 10 de junho de 1994, reafirmamos o nosso compromisso para com a Educação para Todos, reconhecendo a necessidade e urgência do providenciamento de educação para as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino e re-endossamos a Estrutura de Ação em Educação Especial, em que, pelo espírito de cujas provisões e recomendações governo e organizações sejam guiados.

2. Acreditamos e Proclamamos que:

- toda criança tem direito fundamental à educação, e deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem,*
- toda criança possui características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem que são únicas,*
- sistemas educacionais deveriam ser designados e programas educacionais deveriam ser implementados no sentido de se levar em conta a vasta diversidade de tais características e necessidades,*
- aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma Pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades,*
- escolas regulares que possuam tal orientação inclusiva constituem os meios mais eficazes de combater atitudes discriminatórias criando-se comunidades acolhedoras, construindo uma sociedade inclusiva e alcançando educação para todos; além disso, tais escolas provêm uma educação efetiva à maioria das crianças e aprimoram a eficiência e, em última instância, o custo da eficácia de todo o sistema educacional.*

2.4 A lei e a realidade escolar

Atualmente, como já colocado anteriormente, já se tornou uma realidade nas redes públicas e também nas particulares de ensino, alunos com necessidades especiais frequentarem a escola.

Isso com certeza é um avanço em relação ao passado, quando um jovem portador de necessidades especiais era excluído da sociedade, sendo mantido somente dentro de sua casa; além de não receber nenhum tipo de educação e de não participar de contatos ou atividades sociais, muitas vezes sendo até mesmo maltratado.

Entretanto, para que a inclusão de fato se concretize, é necessário que os professores estejam preparados para lidar com esse tipo de situação. O art. 59, inciso III das Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, diz que os sistemas de ensino devem assegurar aos educandos com necessidades especiais “professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns” (BRASIL, 1996, p. 44).

Porém, não é isso que é verificado na realidade. Bueno (1993) diz que: de um lado, os professores do ensino regular não possuem preparo mínimo para trabalhar com crianças que apresentem deficiências evidentes e, por outro, grande parte dos professores do ensino especial tem muito pouco a contribuir com o trabalho pedagógico desenvolvido no ensino regular, na medida em que têm calcado e construído sua competência nas dificuldades específicas do alunado que atendem.

Se existirem profissionais capacitados para realizar a educação inclusiva, o educando com necessidades especiais receberá o devido apoio para prosseguir em seus estudos e carreira profissional. Além dos professores que não são bem preparados, as próprias instituições de ensino não contam com recursos físicos e didáticos que visam atender às necessidades desses alunos. Por exemplo, alunos cegos necessitam de todos os livros didáticos em Braille, cadeirantes precisam que a estrutura física da escola esteja preparada para recebê-los, tendo, por exemplo, rampas, corrimãos, banheiros adaptados, entre outros aspectos. Infelizmente, não é isso que se vê em muitas escolas da rede pública, principalmente em escolas mais afastadas do centro urbano, que carecem de condições mínimas para continuarem funcionando.

Focalizando, porém, no educador, existem cada vez mais pesquisas pautadas nessa formação dos professores voltada para a educação inclusiva. Uma atividade que pode ajudar durante essa formação é “estabelecer uma via de comunicação com instituições e escolas que trabalham com alunos com necessidades educacionais especiais” (SILVA e RETONDO, 2008, p. 28).

A elaboração de vários projetos pode ser de auxílio nesse sentido, bem como a

inclusão da disciplina Aspectos éticos-políticos-educacionais da normalização e integração da pessoa portadora de necessidades especiais, nos cursos de graduação citados, conforme a indicação do Ministério da Educação, portaria 1.793/94 (BRASIL, 1994).

A educação inclusiva no Brasil ainda está em seu estado inicial, e sabemos que o apoio e o investimento do governo são necessários. Todavia, esperamos que o contínuo aprimoramento de projetos nesse sentido, tanto na formação, como na formação continuada de professores, com o tempo sane ou pelo menos diminua os pontos decedentes do atendimento aos portadores de necessidades especiais.

Capítulo 3

A Relação Entre o Deficiente Visual e a Geometria

3.1 Adaptações necessárias para melhor desenvolvimento do aluno com deficiência visual

Segundo informações do site do Instituto Benjamin Constant ¹, algumas adaptações são necessárias para que o aluno deficiente visual possa desenvolver suas habilidades no dia a dia escolar. São elas:

- A educação da criança deficiente visual pode se processar por meio de programas diferentes, desenvolvidos em classes especiais ou na classe comum, recebendo apoio do professor especializado;
- As crianças necessitam de uma boa educação geral, somada a um tipo de educação compatível com seus requisitos especiais, fazendo ou não, uso de materiais ou equipamentos de apoio;
- A educação do deficiente visual necessita de professores especializados nesta área, métodos e técnicas específicas de trabalho, instalações e equipamentos especiais, bem como algumas adaptações ou adições curriculares;
- A tendência atual da educação especial é manter na escola comum o maior número possível de crianças com necessidades educativas especiais;
- Cabe à sociedade a responsabilidade de prover os auxílios necessários para que a criança se capacite e possa integrar-se no grupo social.

¹ Tradicional instituição de ensino para deficientes visuais localizada no bairro da Urca, na cidade e estado do Rio de Janeiro, no Brasil (www.ibr.gov.br)

3.2 O Ensino de Geometria para o deficiente visual

É fato que a Matemática sempre foi vista pelos alunos como sendo a disciplina mais difícil do currículo escolar. Ao deparar-se com a Geometria, muitos alunos sentem uma enorme dificuldade, até mesmo pela necessidade de abstração que ela exige. Quando se pensa em Educação Inclusiva, a situação fica pior, pois se o aluno “normal” em termos de canais de comunicação (visual, auditivo, etc) já sente esta dificuldade, os alunos com necessidades especiais de comunicação, sofrem a infelicidade da falta de preparo da maioria dos profissionais da Educação para tratar deste problema específico.

Apesar dos avanços da Educação no tocante à Educação Inclusiva, ainda se observa na prática docente da maioria dos professores de Matemática, uma certa insegurança para ensinar Matemática e em especial a Geometria a alunos com deficiência visual, porque há necessidade de utilização de outros recursos metodológicos que não façam da visão a principal porta de entrada da informação (PAVANELLO, 1993).

O despreparo desses professores acaba, muitas vezes, fazendo com que eles deixem de lado esse ramo da Matemática, o que traz grandes dificuldades no futuro para esses alunos (PAVANELLO, 1993).

Independente da situação na qual o professor esteja inserido, não se pode deixar que esses ou outros obstáculos sirvam como justificativa para o descaso com a disciplina de Geometria. É importante que o profissional tenha uma postura crítica e consiga contornar todos esses obstáculos, seja revendo lacunas na formação de seus conhecimentos ou na aplicação de novas técnicas de abordagem de conteúdos geométricos.

Mas então, nos perguntamos: como ensinar Geometria de forma a proporcionar aos alunos cegos ou de baixa visão, a percepção e poder de interpretação das imagens geométricas? Quais seriam os procedimentos adequados para alcançarmos resultados satisfatórios?

Sabemos que esses alunos, e podemos ainda dizer que não só esses, mas a grande maioria dos alunos, necessita de uma atenção especial no tocante à Geometria.

É interessante que o profissional adeque-se, dentro da sua realidade, é claro. Sabemos que dificilmente haverá: sala bem equipada, laboratório e biblioteca completos, professores auxiliares e uma turma atenta, ávida para ouvi-lo e interessada em trabalhar, mas precisamos ter em mente que nem todos os estudantes vão aprender da mesma forma tudo o que iremos ensinar. Um aluno nunca é igual a outro. É importante perceber o potencial de cada um e atingir a classe inteira é um desafio contínuo que muitas vezes parece difícil.

Para chegar lá, além de estudar muito e se aprimorar sempre, é necessário saber ser flexível. Durante o planejamento das aulas - com a ajuda da coordenação pedagógica

e de colegas - deve-se encontrar novas formas de ensinar. Essa tarefa, que já é importante normalmente, se torna imprescindível quando há na classe alunos com necessidades educacionais especiais.

De acordo com Casagrande (2009), as principais flexibilizações a serem feitas referem-se a quatro aspectos. São eles:

ESPAÇO - Adaptação do ambiente escolar para permitir que todos tenham acesso às dependências da escola. Isso inclui rampas e elevadores, mas não só. Entram aí também o reordenamento da sala de aula, por exemplo, e a identificação de materiais em braile para que um cego possa se locomover e encontrar o que procura com autonomia.

TEMPO - Determinação de um período maior para que crianças e jovens possam retomar conteúdos, realizar tarefas mais complexas, entregar trabalhos e realizar provas. Um surdo pode precisar disso nas aulas de Língua Portuguesa, por exemplo, quando tiver de redigir um texto.

CONTEÚDO - Adequação do programa previsto no currículo ou no planejamento de cada aula com o objetivo de garantir que estudantes com necessidades educacionais especiais aprendam bem parte da matéria, em lugar de se dispersar por enfrentar desafios acima de suas possibilidades. Uma criança com síndrome de Down que não consegue fazer cálculos mais complexos sobre juros, por exemplo, tem condições de aprender a calcular o troco numa compra.

RECURSOS - Busca de materiais didáticos ou de outras estratégias para ensinar determinados conteúdos, facilitando a aprendizagem. É a mais comum, geralmente relacionada a todos os tipos de deficiência.

Os quatro aspectos acima apresentados muito auxiliam na organização para uma aula de qualidade, mas sabemos que nem sempre é possível conciliar todos numa mesma realidade educacional.

Mais uma vez ressaltamos que, o que este trabalho propõe é um encorajamento aos profissionais de educação para garanti-los que é possível inserir o aluno portador de necessidades especiais numa classe regular dispondo apenas de vontade e um pouco de tempo para a preparação de materiais que facilitarão a aprendizagem de todos os alunos.

Para isso, propomos neste trabalho algumas atividades no campo da Geometria que auxiliarão professores do 7º ano do Ensino Fundamental que possuam em sua classe alunos com deficiência visual, utilizando materiais concretos. Esses materiais podem ser preparados pelo próprio professor.

Utilizaremos desde materiais simples do dia a dia, como caixas de produtos encontrados nos supermercados e lojas à tecnologias como objetos fabricados em impressora 3D. Todo o material preparado poderá ser utilizado não somente com os alunos deficientes

visuais, mas com todos. Espera-se contribuir para que as aulas de Geometria possam ser mais dinâmicas e acessíveis.

Para que se possa construir materiais manipulativos, primeiramente é necessário adentrar um pouco mais na realidade do deficiente visual.

Conhecer um pouco mais dessa realidade é uma primeira e importante etapa.

3.3 Métodos, materiais, utilização de tecnologias e técnicas de ensino

Ao se deparar com um aluno com baixa visão, o professor deve utilizar textos ampliados, gravuras com poucos detalhes e cores vivas, papel branco com pautas ampliadas e/ou reforçadas em preto e hidrocor ou caneta esferográfica preta. Permitir ao aluno o uso de tiposcópio para leitura (serve como guia-de-linha e destaca o texto), luminária de pé ou luz natural, suporte inclinado para material de leitura e escrita (Figura 1).



Figura 1: Suporte inclinado, luminária e tiposcópio para leitura.

É muito importante permitir que o aluno sente-se próximo ao quadro e é imprescindível evitar o uso de papéis brilhosos para leitura.

Ensinar Geometria a um aluno portador de deficiência visual não é uma tarefa fácil, pois a dificuldade de compreensão, devido à falta de visualização por parte do aluno, e a grande falta de material didático formam a grande barreira desse aprendizado.

O professor deverá antes de iniciar o processo de ensino-aprendizagem conversar com o aluno, e, se possível, com seus familiares, com professores que já trabalharam com ele para obtenção de informações mais precisas e, assim, poder traçar as estratégias necessárias para iniciar o processo de ensino e aprendizagem.

Cabe também ao professor o desenvolvimento ou até mesmo a criação de material didático para que o aluno possa entender as devidas explicações sobre o assunto estudado.

Sabemos que o aluno portador de deficiência visual enxerga o mundo com as mãos, isto é, utilizando o sentido do tato, assim é importante que o material didático seja desenvolvido em alto relevo.

A Secretaria de Educação Especial (BRASIL, 2006) desenvolveu a cartilha: Saberes e práticas da inclusão - Desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão.

Os principais objetivos da cartilha são:

- . Favorecer condições para que professores e especialistas em Educação possam identificar e atender às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão presentes na classe comum, do ensino regular;
- . Estabelecer condições para que os professores sejam capazes de:
 - Descrever características da cegueira e da baixa visão, conceitos e classificações correntes;
 - Dissertar sobre as implicações da cegueira e da baixa visão para o desenvolvimento do aluno e para o processo de ensino e aprendizagem;
 - Discutir sobre a necessidade de se estimular o desenvolvimento sensorial do aluno cego e do aluno com baixa visão;
 - Dissertar sobre o Braille, como sistema de comunicação para o aluno com deficiência visual;
 - Dissertar sobre complementações curriculares específicas (embora não exclusivas) para o ensino de alunos cegos e/ou de alunos com baixa visão: Atividades de Vida Diária, Orientação e Mobilidade, Escrita cursiva, e Soroban;
 - Dissertar sobre a aplicação do sistema Braille no ensino de diferentes áreas do conhecimento para alunos cegos;
 - Dissertar sobre adequações curriculares para o acolhimento de alunos cegos e de alunos com baixa visão;
 - Dissertar criticamente sobre a avaliação compreensiva do processo de ensino e aprendizagem do aluno cego e do aluno com baixa visão;
 - Analisar criticamente os desafios no processo de ensino e aprendizagem, em relação a alunos com deficiência visual;
 - Planejar e implementar ajustes curriculares de pequeno porte: organizacionais, de objetivos, de conteúdos, de métodos e procedimentos, de temporalidade e de avaliação, considerando as especificidades de cada área do conhecimento;
 - Identificar estratégias de ação voltadas para o desenvolvimento de interações sociais e de relações sociais estáveis no contexto da sala inclusiva.

Segundo a cartilha, é importante oferecer ao deficiente visual a maior variedade possível de materiais como: tipos diferentes de papel, de tecido, de madeira, de couro, de amostras de tapetes, de fios, de plásticos, de lixas, etc..

Com estes materiais, pedir-lhe que discrimine espessura, tamanho e textura: grosso, fino, pequeno, grande, liso, rugoso, macio, áspero, etc..

Apresentar aos alunos sólidos geométricos feitos em madeira ou em plástico, linhas de vários tipos em relevo e coladas em cartão, desenhos simples de objetos conhecidos contornados com lã ou barbante. Permitir que o aluno explore à vontade o material, identificando-o e relacionando-o com aquilo que é do seu conhecimento e de seu ambiente.

Na figura abaixo (Figura 2) apresentamos alguns materiais que podem ser utilizados no trabalho com o deficiente visual:



Figura 2: Diferentes materiais para trabalhar com deficiente visual.

Na maioria dos textos encontramos muitas ilustrações que para um deficiente visual não fazem sentido algum, por isso é necessário descrevê-las para o aluno poder saber do que se trata.

Quando a descrição de fórmulas ou figuras não é suficiente, é necessário recorrer a outros recursos, como fazer com cola colorida ou outros recursos em alto-relevo (fios de lã, sementes, entre outros) para que fique em diferentes texturas.

Existe uma máquina, já antiga no mercado e com um alto custo, chamada Duplicador Braille Ez-Form, também conhecida como Thermoform (Figura 3). É uma espécie de copiadora para material adaptado.



Figura 3: Duplicador Braille Ez-Form.

Para que os deficientes visuais possam utilizar desenhos, mapas, gráficos, etc, são confeccionadas matrizes dos mesmos, utilizando materiais com texturas diferenciadas (barbante, sementes, lixas, miçangas, entre outros), objetivando possibilitar a utilização dessas matrizes por diversas pessoas.

O Thermoform produz as matrizes empregando calor e vácuo para produzir relevo em películas de PVC.



Figura 4: Película de PVC produzida no Thermoform

Uma novidade tecnológica, que vem conquistando mais espaço a cada dia são as impressoras 3D (Figura 5). Segundo o site TecMundo, as impressões em 3D deixarão de ser apenas casuais. O potencial de mercado dos equipamentos é de fato promissor – cogita-se, inclusive, que as impressoras 3D poderão ocupar o centro de produção em determinados tipos de negócios (uma vez que a relação custo/benefício mostra-se praticamente implacável). Companhias automotivas, de construção civil, educacionais, médicas e outras poderão começar a usar essa nova ferramenta de produção como instrumento preponderante nos próximos anos².

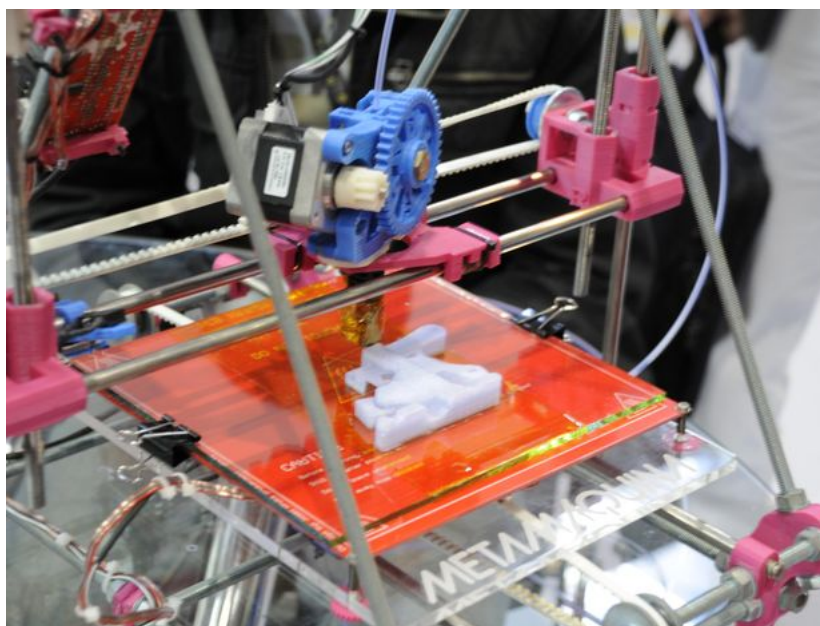


Figura 5: Impressora 3D

Com uma impressora 3D, pode-se facilmente construir objetos em 3D que facilitam o aprendizado não só do aluno deficiente visual, mas também de toda a turma.

O material é produzido, na grande maioria das impressoras, com plástico ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno) ou PLA (Ácido Poliático). O material possui baixo custo e é altamente durável.

A figura 6 mostra uma impressora 3D imprimindo um sólido geométrico (pirâmide) e alguns sólidos já prontos.

² Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/impressora-3d/48894-vendas-de-impressoras-3d-deverao-crescer-ate-10-vezes-em-4-anos.htm>

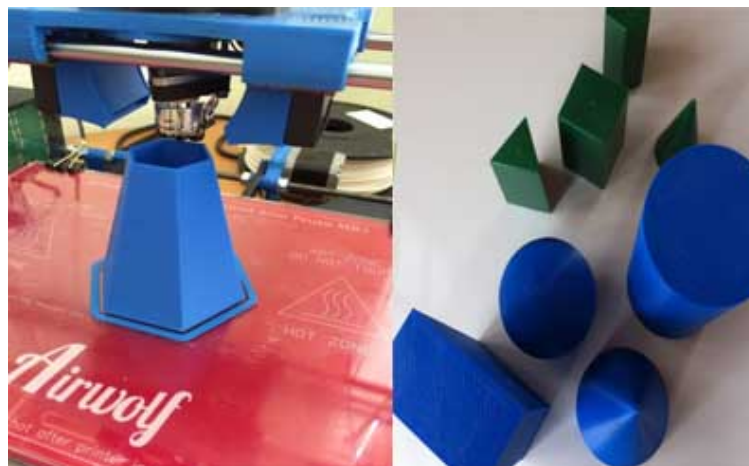


Figura 6: Impressão na 3D e sólidos geométricos

Os meios informáticos facilitam as atividades de educadores e educandos porque possibilitam a comunicação, a pesquisa e o acesso ao conhecimento (BRASIL, 2007).

Existem programas leitores de tela com síntese de voz, concebidos para usuários cegos, que possibilitam a navegação na internet, o uso do correio eletrônico, o processamento de textos, de planilhas e uma infinidade de aplicativos operados por meio de comandos de teclado que dispensam o uso do mouse (BRASIL, 2007).

Entre os programas mais conhecidos e difundidos no Brasil, destacamos:

. DOSVOX: sistema operacional desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui um conjunto de ferramentas e aplicativos próprios além de agenda, chat e jogos interativos. Pode ser obtido gratuitamente por meio de “download” a partir do site do projeto DOSVOX.

. VIRTUAL VISION: é um software brasileiro desenvolvido pela Micropower, em São Paulo, concebido para operar com os utilitários e as ferramentas do ambiente Windows. É distribuído gratuitamente pela Fundação Bradesco e Banco Real para usuários cegos. No mais, é comercializado.

. JAWS: software desenvolvido nos Estados Unidos e mundialmente conhecido como o leitor de tela mais completo e avançado. Possui uma ampla gama de recursos e ferramentas com tradução para diversos idiomas, inclusive para o português. No Brasil, não há alternativa de subvenção ou distribuição gratuita do Jaws, que é o mais caro entre os leitores de tela existentes no momento.

Existem, ainda, outras ferramentas que possibilitam a produção de livros em formato digital, em áudio e em braille. É o caso, por exemplo, de scanner, de programas de reconhecimento óptico de caracteres para a digitalização de textos e programas que permitem converter o texto digitalizado em arquivo de áudio.

Além disso, há programas magnificadores de tela, geralmente, conjugados com síntese de voz, desenvolvidos para quem tem baixa visão. É necessário que essas ferramentas estejam disponíveis no âmbito do sistema escolar, nos serviços e centros de apoio que visam promover a inclusão escolar e social.

Os laboratórios de informática, os telecentros e os programas de inclusão digital devem contar com meios informáticos acessíveis para pessoas cegas e com baixa visão, porque o uso de computadores e de outros recursos tecnológicos são tão fundamentais para elas quanto os olhos são para quem enxerga.

3.3.1 O Sistema Braille

O sistema braille é conhecido universalmente como código ou meio de leitura e escrita das pessoas cegas (COSTA, 2009).

O código foi criado pelo francês Louis Braille (1809 - 1852), que perdeu a visão aos 3 anos. Ele teve o olho perfurado por uma ferramenta na oficina do pai, que trabalhava com couro. Após o incidente, o menino teve uma infecção grave, resultando em cegueira nos dois olhos (COSTA, 2009).

Louis Braille criou o sistema em 1825, aos 16 anos na França.

O Brasil conhece o sistema desde 1854, data da inauguração do Instituto Benjamin Constant, no Rio de Janeiro, chamado, à época, Imperial Instituto dos Meninos Cegos. Fundado por D. Pedro II, o instituto já tinha como missão a educação e profissionalização das pessoas com deficiência visual. O Brasil foi o primeiro país da América Latina a adotar o sistema, trazido por José Álvares de Azevedo, jovem cego que teve contato com o Braille em Paris (COSTA, 2009).

O Braille hoje já está difundido pelo mundo todo e, segundo pesquisa "Retratos da Leitura no Brasil", de 2008, do Instituto Pró-Livro, 400 mil pessoas leem Braille no Brasil. Não é possível calcular em porcentagem o que esses leitores representam em relação à quantidade total de deficientes visuais no país. Isso porque o censo do ano 2000, realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), aponta que há 169 mil pessoas cegas e 2,5 milhões de pessoas com baixa visão. No entanto, este último grupo é muito heterogêneo - há aqueles que enxergam apenas 1 % e, portanto, poderiam ler apenas em Braille, como pessoas que enxergam 30% e podem utilizar livros com letras maiores (COSTA, 2009).

O código Braille não foi a primeira iniciativa que permitia a leitura por cegos. Havia métodos com inscrições em alto-relevo, normalmente feito por letras costuradas em papel, que eram muito grandes e pouco práticos. Quatro anos antes de criar seu método, Louis Braille teve contato com um capitão da artilharia francesa que havia desenvolvido um sistema de escrita noturna, para facilitar a comunicação secreta entre soldados, já

utilizando pontos em relevo. Braille simplificou esse trabalho e o aprimorou, permitindo que o sistema fosse também utilizado para números e símbolos musicais (COSTA, 2009).

O sistema Braille é um processo de escrita e leitura baseado em 63 símbolos em relevo, resultantes da combinação de até seis pontos dispostos em duas colunas de três pontos à direita e três à esquerda de uma cela básica denominada cela braille. Pode-se fazer a representação tanto de letras, como algarismos e sinais de pontuação (Figura 7).

A leitura é feita da esquerda para a direita, ao toque de uma ou duas mãos ao mesmo tempo.

Os 63 sinais simples do Sistema Braille, distribuem-se sistematicamente por 7 séries (Figura 7):

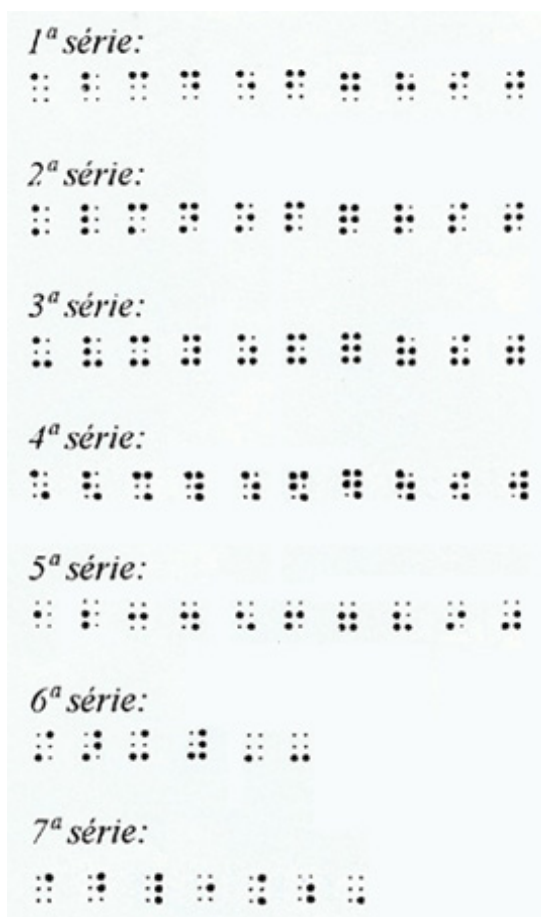


Figura 7: Ordem Braille

- A 1ª série é constituída por 10 sinais, todos superiores, pelo que é denominada série superior. Serve de base às 2ª, 3ª e 4ª séries, bem como de modelo à 5ª.

- A 2ª série obtém-se juntando a cada um dos sinais da 1ª o ponto 3.

- A 3ª série resulta da adição dos pontos 3 e 6 aos sinais da série superior.

- A 4ª série é formada pela junção do ponto 6 a cada um dos sinais da 1ª.

- A 5ª série é toda formada por sinais inferiores, pelo que também é chamada série inferior, e reproduz formalmente a 1ª.
- A 6ª série não deriva da 1ª e desenvolve-se pelos pontos 3, 4, 5, 6, e consta apenas de 6 sinais.
- A 7ª série, que também não se baseia na 1ª, é formada unicamente pelos 7 sinais da coluna direita.

A combinação dos 63 sinais formam o alfabeto Braille (Figura 8):

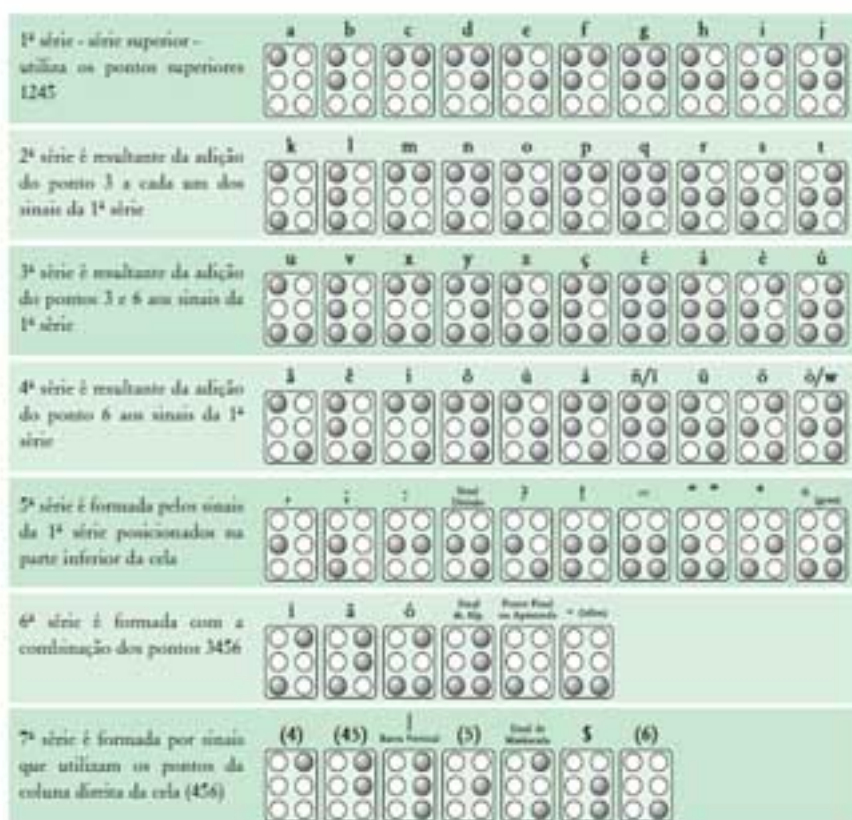


Figura 8: Alfabeto Braille (Leitura)

Os caracteres da 1ª série, precedidos do sinal representativo de número, representam os algarismos de um a zero. Quando um número é formado por dois ou mais algarismos, só o primeiro é precedido deste sinal. Seguem alguns exemplos (Figura 9):

⠠	1	um
⠠	2	dois
⠠	3	três
⠠	4	quatro
⠠	0	zero
⠠	20	vinte
⠠	181	cento e oitenta e um
⠠	543	quinhentos e quarenta e três
⠠	809	oitocentos e nove

Figura 9: Exemplos de números no sistema Braille

A escrita braille é realizada por meio de uma reglete e punção (Figura 10) ou de uma máquina de escrever braille. A reglete é uma régua de madeira, metal ou plástico com um conjunto de celas braille dispostas em linhas horizontais sobre uma base plana. O punção é um instrumento em madeira ou plástico no formato de pera ou anatômico, com ponta metálica, utilizado para a perfuração dos pontos na cela braille.

O movimento de perfuração deve ser realizado da direita para a esquerda para produzir a escrita em relevo de forma não espelhada. Já a leitura é realizada da esquerda para a direita. Esse processo de escrita tem a desvantagem de ser lento devido à perfuração de cada ponto, exige boa coordenação motora e dificulta a correção de erros.



Figura 10: Reglete e punção

A máquina de escrever tem seis teclas básicas correspondentes aos pontos da cela braille (Figura 11).

O toque simultâneo de uma combinação de teclas produz os pontos que correspondem aos sinais e símbolo desejados. É um mecanismo de escrita mais rápido, prático e eficiente. A escrita em relevo e a leitura tátil baseiam-se em componentes específicos no que diz respeito ao movimento das mãos, mudança de linha, adequação da postura e manuseio do papel. Esse processo requer o desenvolvimento de habilidades do tato que envolvem conceitos espaciais e numéricos, sensibilidade, destreza motora, coordenação bi manual, discriminação, dentre outros aspectos.

Por isso, o aprendizado do sistema braille deve ser realizado em condições adequadas, de forma simultânea e complementar ao processo de alfabetização dos alunos cegos.



Figura 11: Máquina de escrever Braille

Capítulo 4

Relato de Experiência

A partir das pesquisas realizadas, anteriormente explicitadas, elaboramos algumas propostas de ensino que visam colaborar com o processo de ensino e aprendizagem de Geometria no 7^o ano do Ensino Fundamental. As atividades são voltadas tanto para alunos videntes quanto para alunos cegos e com baixa acuidade visual, explorando suas vivências, experiências e relações com o cotidiano.

Num primeiro momento, realizamos laboratórios no Educandário para Cegos São José Operário numa turma que continha apenas alunos totalmente cegos ou com baixa visão.

Já num segundo momento aplicamos uma proposta similar e uma mais completa numa turma mista da Rede Municipal de Ensino da cidade de Campos dos Goytacazes. Essa aplicação, conforme descrito mais abaixo, foi dividida em duas partes.

Os principais objetivos das duas propostas são:

- investigar o potencial de um conjunto de atividades de Geometria para alunos cegos ou com baixa acuidade visual;
- investigar o potencial de um conjunto de atividades de Geometria para alunos videntes e não videntes (classe mista);
- analisar, comparar e relatar a postura dos alunos videntes com as atividades que são dotadas de materiais manipulativos e sua relação com o aluno não vidente.

4.1 Procedimentos metodológicos

Esse trabalho se caracteriza pela exploração do ambiente físico e social dos alunos participantes do estudo bem como na utilização de materiais manipulativos e objetos do cotidiano. Além disso, desenvolvemos conceitos formais em Geometria elaborados a partir das experiências vivenciadas por estes alunos durante as atividades propostas.

Visando alcançar os objetivos foi realizada uma pesquisa qualitativa por meio de um estudo de caso. Esse tipo de estudo faz com que o pesquisador disponha de mais tempo para adaptar seus instrumentos, modificar sua abordagem para explorar elementos imprevisíveis, precisar alguns detalhes e construir uma compreensão do caso que leve em conta tudo isso (LAVILLE; DIONNE, 1999). As técnicas de coleta de dados utilizadas neste trabalho foram visitas às instituições educativas da cidade de Campos dos Goytacazes, entrevista às pessoas com alguma deficiência visual e observação.

4.2 Realização dos laboratórios

Como mencionado anteriormente, os laboratórios, que serviram como primeiro contato com uma turma contendo alunos deficientes visuais, foram realizados no Educandário para Cegos São José Operário, localizado na Avenida Gilberto Cardoso, número 161/203 no bairro Turf Club, na cidade de Campos dos Goytacazes.

O Serviço de Assistência São José Operário - Educandário para Cegos é uma Associação Filantrópica mantida com os convênios firmados com a Prefeitura Municipal de Campos dos Goytacazes e Governo Federal e apoio da comunidade e parceiros.

Em meio século de existência, o centro de reabilitação para pessoas cegas e de baixa visão tornou-se referência no Norte e Noroeste Fluminense e até em outros estados. Atualmente, o Educandário São José Operário atende uma média de 110 pessoas. Lá, elas são reabilitadas por meio de oficinas, aprendizado do sistema Braille, equoterapia, natação, hidroterapia, arteterapia, fisioterapia, informática adaptada, entre outros processos educativos cujo objetivo é levá-los a uma vida independente (VASCONCELOS, 2013).

No Educandário, o deficiente visual aprende a ser independente e a ter uma vida praticamente normal. Lá ele recebe instruções de como caminhar sozinho - primeiro caminha dentro da instituição, depois o uso de bengala, em seguida caminhar ao redor da instituição, até chegar a sua casa sozinho.

De seis anos para cá, a Educandário passou a atender pessoas que perderam a visão decorrente de doenças da terceira idade, que reaprendem a viver com independência.

Numa primeira visita ao Educandário São José no dia 22 de outubro de 2013, pode-se conhecer todo o espaço físico (Figura 12) além da equipe gestora. Vale ressaltar que a Diretora Maria Tereza, uma pessoa com uma capacidade incrível de coordenar e organizar o Instituto possui baixa visão.



Figura 12: Educandário de Cegos São José Operário

Foi mostrado à professora Maria Tereza o projeto que desejava-se aplicar no Educandário. Ela aprovou e ainda deu algumas sugestões. Ela disse que o projeto poderia ser aplicado naquela Instituição e ainda apresentou a professora Adriana, professora da turma em que o projeto seria aplicado. Uma pessoa também extraordinária, extremamente carismática e apaixonada pelo que faz. Não foi possível conversar muito neste primeiro momento, pois seus alunos estavam fazendo uma Avaliação de Matemática. Mas foi possível definir o tema das aulas práticas: Uma Introdução à Geometria com todo o suporte para aluno sem acuidade visual. Serão trabalhados temas como: *Ponto, reta, plano, polígonos, ângulos, entre outros*.

Percebeu-se ainda neste mesmo dia, que cada espaço do Educandário São José Operário é preparado, mesmo que sem muitos recursos, com muita preocupação, cuidado e carinho para os alunos.

Há salas destinadas a aulas de trabalhos manuais, salas destinadas a aulas de informática, (Figura 13)

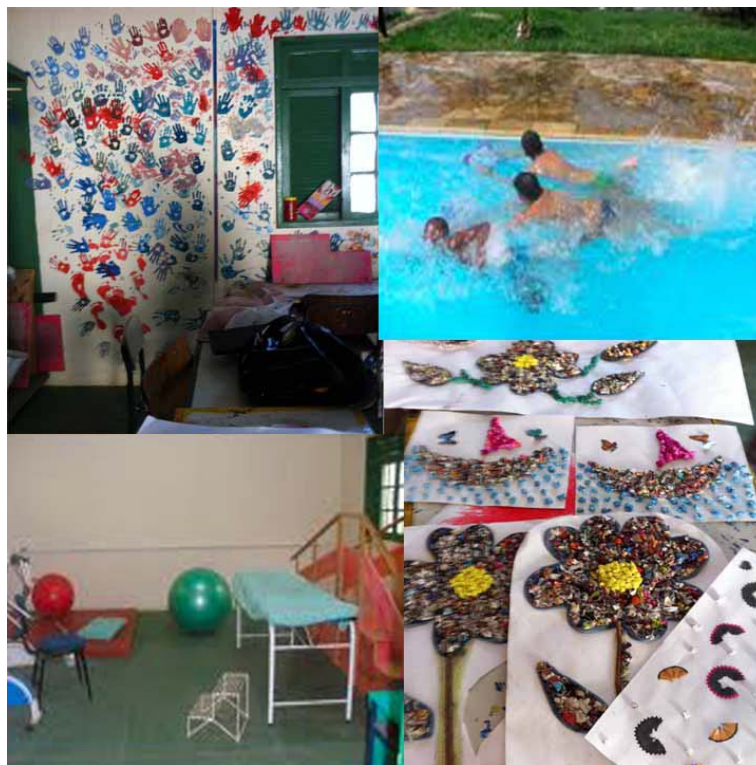


Figura 13: Salas e atividades do Educandário de Cegos São José Operário

Após essa primeira visita, foi iniciada a confecção dos materiais concretos que serviram como auxílio para a aula de introdução à Geometria. A grande maioria das atividades foi baseada nos livros *A Conquista da Matemática*, de José Ruy Giovanni, Benedito Castrucci e José Ruy Giovanni Júnior, 6^o ano, Editora FTD e *Matemática hoje é feita assim*, de Antônio José Lopes Bigode, 6^o ano, Editora FTD.

4.2.1 Primeiro Laboratório no Educandário São José

No dia 25 de outubro de 2013, foi realizado um primeiro laboratório na turma da professora Adriana no Educandário São José Operário. A turma continha 5 alunos naquele momento, que variavam entre 13 e 35 anos e cujo grau de deficiência visual variava entre baixa visão e cegueira total congênita. A professora explicou que a turma continha poucos alunos pois os mesmos passam por diversos atendimentos ao longo do dia, como psicólogos, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, entre outros, durante o período das aulas. Todos pareceram muito receptivos e animados. Foi fácil perceber que eles adoram quando chega alguém diferente do convívio deles. A professora fez uma pequena apresentação e a aula de Geometria logo foi iniciada.

Nessa primeira aula, buscou-se trabalhar temas iniciais da Geometria, como *ponto*, *reta*, *plano*, *segmentos de reta* e *polígonos*. A proposta era de os alunos utilizarem objetos já pertencentes a sua sala de aula e material construído pela mestrandia.

O planejamento feito para essa primeira aula encontra-se no Apêndice C e o resultado obtido logo a seguir.

4.2.2 Considerações a respeito do primeiro laboratório

Como foi dito anteriormente, a turma da professora Adriana continha cinco alunos neste dia. Para preservar a identidade de cada aluno, será utilizada apenas uma letra representando cada nome. Eram dois meninos: B. e L., e três meninas: G., A. e D.

A aula iniciou-se com uma pequena apresentação da mestrandia, na qual foi falado que seria executado naquela classe um trabalho do curso de Mestrado da UENF e o aluno L. logo foi perguntando o que era Mestrado. Ele disse conhecer a UENF e que também faria, um dia, Mestrado. Ele frequenta o Educandário São José, e também se prepara para fazer uma prova em Minas Gerais em que, caso seja aprovado, obterá diploma de Ensino Médio. As três meninas ficavam mais quietinhas só prestando a atenção e rindo dos inúmeros comentários feitos por B., que é de fácil percepção ser o mais brincalhão da turma.

Iniciou-se a explicação de Geometria oralmente, com uma conversa informal. Logo foi-se aplicando conceitos como: A Geometria é um campo da Matemática que tem por objetivo estudar as formas (de objetos ou figuras) e estabelecer relações entre as medidas de suas partes e entre figuras diferentes. Foi falado também um pouquinho a respeito de Euclides, que foi um pensador grego que mais se destacou em Geometria pois sua obra chamada Os Elementos, serviu de guia e de base para as pesquisas em Geometria por mais de dois milênios.

Já falando sobre as formas geométricas, foi dito para eles que muitos objetos que constituem formas reais, como forno de micro-ondas, bolas, notebooks, garrafas, entre outros possuem idealizações na Geometria. E assim iniciou-se o primeiro conteúdo: noção de ponto, reta e plano.

Como primeira atividade, foi pedido a cada aluno que segurasse sua prancheta e percebesse que cada furinho nela contido nos dava a ideia de ponto. Cada linha nela contida (a prancheta possui duas linhas onde ficam os furinhos para a reglete encaixar) nos davam uma ideia de "pedaço" de reta. Se pudessemos prolongar cada linha indefinidamente, teríamos uma reta. Cada uma das faces da prancheta (vamos aqui considerar duas faces: a de cima e a de baixo) nos davam uma ideia de "pedaço" de plano. Se pudessemos ampliar cada face indefinidamente, em todas as direções, teríamos um plano.

Pode-se afirmar que a primeira atividade foi alcançada por todos os alunos. Na figura 14 apresenta-se o aluno B. manipulando sua prancheta.



Figura 14: Aluno B. manipulando a prancheta

Passando para a atividade de sondagem 2, foi colocado na mesa dos alunos um rolo de lã e foi pedido que eles desenrolassem uma boa parte de fio. Nesse momento, aproveitou-se para dizer que mesmo que eles desenrolassem todo o rolo, ainda assim não teriam uma reta, pois a noção de reta é apenas intuitiva. Na verdade, a reta é infinita. Com uma tesoura, foram feitos alguns cortes na lã e mostrou-se aos alunos que cada pedaço ali contido (em suas mãos), representava uma parte da reta, cujo nome é *segmento de reta*.

Nesse momento, cada aluno recebeu uma folha contendo segmentos de reta interligados por uma bolinha feita de lixa de madeira (Figura 15). Eles precisavam contar quantos segmentos formavam cada uma das três figuras. Os meninos acertaram e as meninas tiveram um pouquinho de dificuldade para encontrar onde começava cada figura. Nesse momento foi necessária a intervenção da mestrandia e da professora da turma para auxiliá-las no desenvolvimento da atividade.

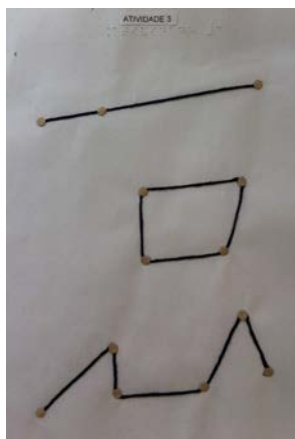


Figura 15: Atividade de sondagem 2

Na figura 16 apresenta-se um aluno contando a quantidade de segmentos presentes em uma figura.



Figura 16: Aluno contando a quantidade de segmentos de uma figura

Logo após esse momento, ainda com a folha de segmentos em mãos, pediu-se aos alunos que apontassem qual das três figuras é fechada. Todos acertaram. Então, aproveitou-se o momento para explicar que as figuras fechadas formadas apenas por segmentos de reta, recebem o nome de *polígonos*¹. Mesmo não sabendo que o nome dessa classe de figuras é polígono, eles já conheciam alguns como triângulo e quadrado.

Para uma terceira atividade de sondagem, foi entregue a cada aluno uma folha no formato A4 contendo seis figuras geométricas planas (triângulo, quadrado, pentágono, hexágono, heptágono e decágono) confeccionadas em EVA (Etil Vinil Acetato), que é uma borracha não-tóxica que pode ser aplicada em diversas atividades artesanais. No alto da página foi colocada uma identificação em Braille "ATIVIDADE 3" (Figura 17) e, em cima de cada uma das figuras, uma letra de identificação (A a F). Foi solicitado aos alunos que respondessem, oralmente, o que conheciam em relação às figuras apresentadas, desde sua forma, até suas propriedades. Para melhor fixação dos nomes dos polígonos, tentou-se associar o nome deles à quantidade de segmentos que o formam e também a alguns prefixos de títulos de futebol, como tri, penta, hexa, hepta, octa. Os meninos que gostam de futebol, acertaram a maioria dos prefixos.

¹ "Chamamos polígono a uma linha poligonal fechada sem auto-interseções, isto é, cada lado tem apenas um ponto comum com o lado anterior e com o seguinte, mas não com os demais" (LIMA, 2002).

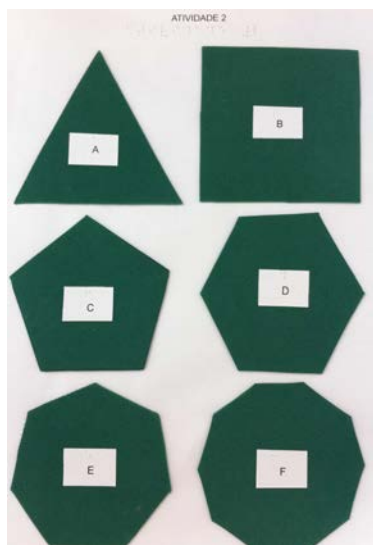


Figura 17: Figuras geométricas planas para sondagem

De acordo com as respostas dadas pelos alunos e segundo suas falas durante a exploração do material, o quadrado e o triângulo foram facilmente identificados. Houve uma maior dificuldade nos polígonos de sete e dez lados.

Características relacionadas ao número de lados e número de vértices foram corretamente citados pela maioria. Percebe-se erro na nomenclatura dos polígonos, como por exemplo, a figura E (heptágono) alguns pronunciaram *septágono* e outros, *seteágonos*.

Podemos inferir que os alunos desta turma tinham um conhecimento prévio sobre o conteúdo referente a figuras planas e conhece terminologias acerca desta área da Matemática, porém pouco se sabe sobre as características específicas de cada uma dessas formas geométricas.

Finalizada esta parte de sondagem, passou-se para um pequeno processo avaliativo, com o objetivo de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem. Primeiramente, cada aluno recebeu uma folha que continha figuras que representavam um ponto, uma reta e um plano, confeccionados em EVA.

Foi solicitado aos alunos que apontassem qual era a figura que melhor representava o ponto, a reta e o plano. Todos acertaram os três. A figura 18 mostra duas alunas respondendo a pergunta solicitada.



Figura 18: Alunas respondendo à questão solicitada

Continuando o processo avaliativo, cada aluno recebeu um kit contendo seis polígonos confeccionados em EVA. Os polígonos eram: triângulo, retângulo, pentágono, hexágono, heptágono e decágono. Ali eles manusearam as figuras por um bom tempo e alguns alunos, como B. e L., logo foram contando os lados de cada figura. Foi pedido que os demais fizessem o mesmo. E assim fizeram. Foi falado com os alunos que existem infinitos outros polígonos, mas que haviam sido escolhidos aqueles para esta aula.

A figura 19 mostra um aluno manipulando o kit de polígonos².



Figura 19: Aluno L. manipulando o kit de polígonos

² as figuras são representadas por prismas cujas alturas estão sendo desprezadas.

Finalizado o primeiro laboratório, considera-se que a aplicação do projeto foi de grande valia, pois percebeu-se motivação por parte dos alunos e também da professora da classe. As alunas G. e A. levaram muito a sério cada atividade sugerida. Os meninos brincavam mas também fizeram tudo. Apenas a aluna D. que só iniciava depois que houvesse auxílio em sua carteira.

Numa conversa com a professora da classe, constatou-se uma necessidade de mais um dia de aula com a turma. Segundo a professora, os alunos apresentam muita dificuldade para entender e trabalhar com *ângulos*.

Ficou então marcado um segundo laboratório, na semana seguinte, com o tema proposto.

4.2.3 Segundo laboratório no Educandário São José

No dia 01 de novembro de 2013, foi realizado um segundo laboratório na turma da professora Adriana no Educandário São José Operário. A turma continha neste dia seis alunos com deficiência visual, sendo cinco já do Educandário e um aluno visitante, o aluno C., um estudante de Pedagogia do IseCensa, também deficiente visual, que fazia estágio naquele dia no Instituto São José.

O planejamento feito para essa segunda aula encontra-se no Apêndice D e o resultado obtido logo a seguir.

4.2.4 Considerações a respeito do segundo laboratório

Como dito anteriormente, a turma continha cinco alunos regulares e um aluno visitante, o aluno C. que fazia estágio naquele dia. Ele demonstrou ter ficado feliz com a aula de Geometria e logo perguntou se poderia participar. Sua contribuição foi de fundamental importância para o trabalho.

Neste dia os alunos eram: B., G., A., D. e um aluno que não havia participado no primeiro laboratório, o aluno U. O aluno L. não foi à aula neste dia.

Todos os alunos pareceram, mais uma vez, muito receptivos e animados com a aula. Neste dia, nem foi necessário apresentação. Os próprios alunos já puxavam assuntos e fizeram toda a apresentação ao aluno visitante e ao aluno U.

A aula foi iniciada com uma pequena recordação da aula anterior que falou, como já relatado anteriormente, sobre a ideia intuitiva de ponto, reta, plano, segmento de reta e polígonos. Logo em seguida, foi perguntado aos alunos se sabiam o que era um ângulo e para que eles servem. O aluno U., que estava sentado no fundo da sala disse que ângulos serviam para medir. E aí foi iniciada uma conversa em que o objetivo era estimular a fala e a participação de todos.

Todos falaram um pouquinho sobre o que achavam dos ângulos e onde encontravam. Destaca-se, no quadro abaixo, trecho do diálogo entre a pesquisadora e o aluno visitante; este sinaliza a boa percepção do aluno em relação aos ângulos:

- C.* Professora, em vários lugares dessa sala de aula podemos encontrar ângulos.
- Pesquisadora* Pode nos dar um exemplo C.?
- C.* Ah professora, no encontro de duas paredes temos um ângulo reto.
- Pesquisadora* Ótima colocação! Mais aonde você observa exemplos de ângulos?
- C.* Na minha carteira. Quando eu passo a mão nela, no canto, sinto um ângulo também.

Aproveitando essa excelente colocação do aluno, iniciou-se sistematização dos conceitos dos alguns principais ângulos, como 0° , 30° , 60° , 90° , 180° e 360° . Para este último ângulo foi feito o seguinte diálogo:

- Pesquisadora* Vocês conhecem alguém que anda de skate?
- Aluna A.* Eu conheço professora!
- Aluno L.* Eu também conheço!
- Pesquisadora* Que ótimo, gente!
E quando a pessoa diz que deu um 360 no skate, o que significa?
- C.* Significa que ela deu uma volta completa. Eu acho que é isso.
- Pesquisadora* É isso mesmo, C.!
Um ângulo de 360° representa uma volta completa.

Para os alunos com deficiência visual, muito melhor do que falar é mostrar, pois assim eles podem "ver" com suas próprias mãos. Pensando nisso, foram construídos kits com 5 chapas de alumínio com uma proteção adesiva na borda (Figura 20). As laterais das chapas representam ângulos formados por semirretas. A definição de ângulo utilizada para elaboração deste trabalho é a dos autores José Ruy Giovanni Jr. e Benedicto Castrucci que está presente no livro: *A Conquista da Matemática*, 6º ano da Editora FTD³.

Para os alunos com deficiência visual, a abertura proporcionada pelas chapas facilitou o manuseio e o entendimento. Foram feitas chapas nas seguintes aberturas: 0° ou 180°, 30°, 45°, 60° e 90°. Todas as chapas continham o ângulo determinado em escrita Braille e em numeração indo-arábica.



Figura 20: Chapas de alumínio

Eles passaram um bom tempo analisando cada chapa. Então foi pedido que tentassem distinguir e separar a menor de todas, ou seja, aquela que possuía a menor abertura, sem ser a chapa aberta. O ângulo solicitado era o de 30°. Assim todos fizeram. Logo após, foi solicitado que colocassem as chapas umas dentro das outras em ordem de crescimento aumentando a abertura de acordo com as chapas que eles possuíam.

A figura 21 mostra a aluna G. encaixando as chapas umas nas outras, em ordem de abertura.

³ "Uma região do plano, convexa, determinada por duas semirretas de mesma origem, é denominada ângulo". (GIOVANNI JR; CASTRUCCI, 2009.)



Figura 21: Aluna G. encaixando as chapas de alumínio

Depois eles começaram a perceber que com uma chapa de 30° mais a de 60° formavam um ângulo de 90° . Outro experimento feito, sob orientação, foi trocar de chapa com o colega ao lado. O aluno B. juntou duas chapas de 90° e percebeu que formou um ângulo de 180° . Este ângulo é chamado de meia volta, o aluno C. disse corretamente para ele. Essa observação feita pelo aluno C. foi repassada, pela mestranda, para toda a turma.

Também foi levado para a sala neste dia, um relógio de madeira que contém os números em numeração indo-arábica e também em Braille (Figura 22). Os alunos manipularam o relógio e perceberam a existência de ângulos retos, agudos e obtusos, dependendo da hora que eles e/ou a mestranda colocavam no relógio. Eles trocavam a hora para que os colegas pudessem descobrir.



Figura 22: Relógio com numeração em Braille

Após essa atividade, foi informado aos alunos que existe um objeto cuja utilidade é a de medir ângulos: *o transferidor*. Nenhum dos alunos sabia (ou pelo menos lembrava)

o nome desse instrumento de medida. Para eles, foram confeccionados transferidores com papel com uma espessura maior (180g). Foi feita uma marcação com punção e reglete para representar os principais ângulos (pelo menos os utilizados em aula) em alto relevo.

Cada aluno recebeu uma folha contendo um pedaço de canudo colado com fita durex no sentido horizontal. Em cada folha, na parte superior, vinha um ângulo escrito em Braille. Cada aluno tinha que, com a ajuda do transferidor adaptado, colocar um outro pedaço de canudo formando o ângulo pedido. Todos os alunos conseguiram realizar a atividade proposta, sendo necessário apenas auxílio da mestrandia e da professora Adriana para manuseio do transferidor.

A figura 23 mostra o resultado da atividade desenvolvida pelo aluno U.



Figura 23: Atividade desenvolvida pelo aluno U.

Logo após essa atividade, os alunos fizeram uma pequena atividade avaliativa individual. Cada um deles recebeu dois relógios confeccionados com papel e cola de alto relevo. Os alunos tinham que colocar as chapas por cima da cola para perceberem qual se encaixaria na abertura apresentada. Era esperado que eles descobrissem o ângulo formado pelos ponteiros de cada relógio. Os alunos B., G., A. e C. acertaram todos e os alunos D. e U. acertaram um. Foi uma atividade muito produtiva.

Na figura 24, vê-se o aluno B. manipulando o relógio.



Figura 24: Aluno B. encaixando uma chapa no relógio construído

Assim encerrou-se o segundo laboratório realizado no Educandário São José Operário.

Após os dois laboratórios realizados no Educandário São José Operário, pensou-se na possibilidade de aplicar este mesmo projeto para uma turma regular. A partir de discussões, teve-se a ideia de aplicar o projeto numa classe que contivesse alunos videntes e alunos não videntes.

4.3 Elaboração de uma aula para uma turma mista

O primeiro passo para a realização da aula de Geometria numa turma mista (turma que contém alunos videntes e alunos com deficiência visual), foi efetuar algumas visitas à escolas da rede municipal de ensino da cidade de Campos dos Goytacazes. Após as visitas, optou-se por aplicar o projeto numa escola que continha na mesma classe de 7^o ano duas alunas com deficiência visual. Uma (aluna B.) que escreve e lê em Braille e outra que utiliza o programa computacional DOSVOX (aluna J.).

A Orientadora Pedagógica da escola marcou uma data que, segunda ela, seria a mais apropriada para a turma e assim iniciou-se o processo de elaboração da aula.

Após pesquisas e conversas entre mestranda e orientador, optou-se por dar enfoque à Geometria Espacial (tipos de sólidos existentes e características como vértices, faces e arestas), não esquecendo de conceitos primitivos da Geometria Plana.

Todo o material foi preparado utilizando três linguagens: alfabeto latino (para os videntes), impresso em Braille (para uma das alunas não videntes) e no formato *.txt* num pen drive (para a outra aluna não vidente), de forma a alcançar a todos respeitando cada necessidade.

A intenção da aula foi apresentar conceitos de Geometria Espacial, utilizando, inicialmente, pré-requisitos da Geometria Plana, com objetos concretos do dia a dia e objetos manipulativos construídos com diferentes materiais.

De início foi elaborado um plano de aula, contendo o passo a passo da mesma, as atividades que seriam realizadas e o objetivo de cada uma delas.

4.3.1 Planejamento da aula de Geometria Espacial para uma turma mista

TÍTULO: Uma Introdução ao Estudo de Geometria Espacial para alunos de uma turma mista do 7º ano do Ensino Fundamental

OBJETIVO:

Ajudar os alunos, sejam eles videntes ou com deficiência visual, a representar e dar significado ao mundo por meio das relações entre os modelos geométricos criados e/ou manipulados, possibilitando a compreensão de representações abstratas. Propor que o aluno tenha participação ativa, que ele construa seu conhecimento e desenvolva sua autonomia, refletindo, investigando e descobrindo conceitos geométricos, contribuindo assim para um melhor aprendizado.

CONTEÚDOS DESENVOLVIDOS:

Noção de ponto, reta e plano
Noção de segmento de reta
Formação de figuras geométricas com segmentos de retas
Nomenclatura e classificação dos polígonos apresentados
Principais tipos de sólidos geométricos
Classificação dos sólidos quanto ao número de faces, vértices e arestas
Sólidos Geométricos no dia a dia

ANO/SÉRIE:

7º ano do Ensino Fundamental

TEMPO ESTIMADO:

3 horas/aula

MATERIAL NECESSÁRIO:

Reglete

Punção
Prancheta
Papel A4
Cola
Tesoura
Linha de lã
Lixa de madeira
EVA (0,5mm)
EVA (0,1mm)
Placas de madeira (pinus)
Pregos
Planificações de sólidos geométricos
Sólidos geométricos feitos de polipropileno
Sólidos geométricos feitos de plástico ABS
Embalagens (sólidos) utilizados no dia a dia

MATERIAL CONSTRUÍDO E/OU COMPRADO PREVIAMENTE:

Folha de atividades contendo segmentos de reta feitos com linha de lã e lixa de madeira
Sólidos Geométricos, como: Cone, Cilindro, Esfera, Prisma, Pirâmide feitos numa impressora 3D em plástico ABS
Planificação de alguns Sólidos geométricos
Sólidos geométricos feitos de polipropileno
Geoplanos feitos com placas de madeira (pinus) e pregos
Elásticos coloridos

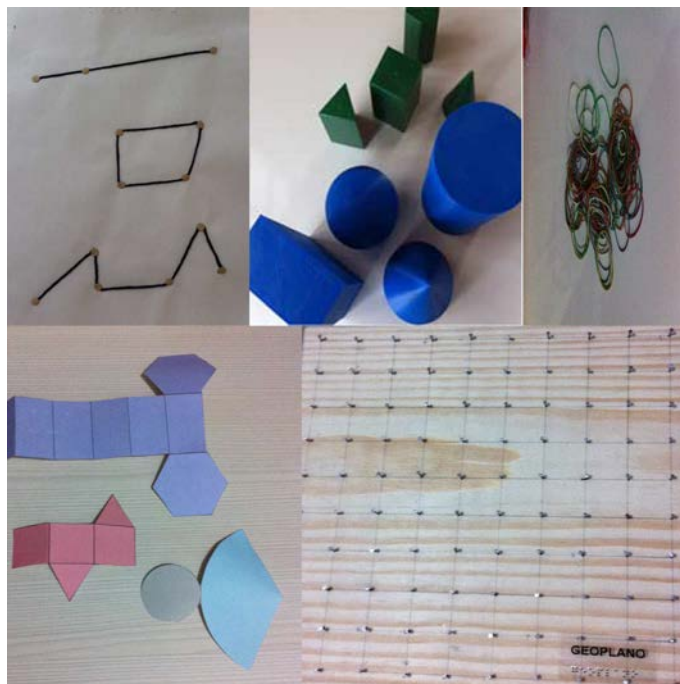


Figura 25: Materiais construídos e/ou comprados previamente

DESENVOLVIMENTO:

1ª Etapa: Para estabelecer um patamar comum entre toda turma, retomar com os alunos os conceitos de Geometria que eles tenham previamente definidos. Após essa sondagem informal, tentar formalizar alguns conceitos fazendo perguntas como: O que é Geometria? Para que serve a Geometria? Quais são as figuras geométricas que vocês conhecem? Propor algumas atividades envolvendo o espaço físico que os alunos possuem; neste caso, sua sala de aula. Atividades essas, como por exemplo: Onde encontramos na sala de aula um objeto que nos remete a ideia de ponto? E de reta? E de plano? Vocês sabem o que é um plano?

2ª Etapa: Explicação oral da noção de ponto, reta, plano. Apresentar aos alunos a prancheta que a aluna com deficiência visual usa para escrever em Braille. Mostrar a todos que os furinhos contidos na prancheta nos remetem a ideia de ponto. Logo em seguida, levar a prancheta nas carteiras das alunas e fazê-las tocar percebendo os furinhos. Logo após, mostrar aos alunos outros exemplos que nos remetem ideia de ponto, como pregos na parede, ponta de lápis, entre outros.

Em seguida, pegar um novelo de lã e desenrolar um bom pedaço com a ajuda de um aluno. Mostrar que reta ainda não pode ser apresentada no sentido real, pois toda reta é infinita. Levar o novelo na carteira das alunas com deficiência visual.

Feito isso, mostrar aos alunos que a parede da sala ou o teto nos remetem a uma ideia de plano. Mostrar às alunas com deficiência visual que o tampo da sua carteira

também dá uma ideia de plano.

Continuando a explicação dos demais temas, mostrar aos alunos que com aquele mesmo fio de lã pode-se retirar um pedaço do rolo obtendo assim um segmento de reta. Fazer o mesmo na carteira das alunas com deficiência visual, colocando o pedaço cortado em suas mãos. Logo após, entregar uma folha contendo três figuras: duas abertas e uma fechada.

Nesta atividade, os alunos deverão contar quantos segmentos são necessários para compor cada figura. No caso das alunas com deficiência visual, será levado em suas carteiras a folha contendo as 3 figuras e será pedido que contem quantos segmentos há em cada uma.

Em seguida, pedir aos alunos que se concentrem na figura fechada contidas na folha recebida. Explicar a eles que quando traçamos figuras fechadas formadas apenas por segmentos de reta, temos uma classe de figuras chamadas *polígonos*. Certamente eles conhecerão alguns. Iniciar com triângulo e logo após falar sobre os quadriláteros, pentágonos, hexágonos, heptágonos e decágonos. Falar que existem outros, mas que esses serão os enfatizados nesta aula.

Dispor os alunos em seis grupos, tentando colocar as alunas com deficiência visual em grupos diferentes. Cada grupo de alunos receberá um kit contendo os seis polígonos acima mencionados confeccionados em EVA. Será um primeiro contato com cada um dos polígonos. De posse dos polígonos, falar-se-á sobre nomenclatura e principais características dos mesmos. Cada grupo receberá também um geoplano feito com placa de madeira quadriculada com pregos nos vértices de cada quadradinho. Eles perceberão que as cabeças dos pregos dão a ideia de ponto. Será importante dizer que o ponto não tem tamanho pois não é possível medi-lo. Temos então apenas uma representação. Com um barbante esticado no geoplano, teremos uma ideia de um pedaço de reta. Se prolongado para um lado e para o outro, o barbante nos dá uma ideia de reta. O próprio geoplano nos dá uma ideia de plano.

Ainda com o geoplano, os alunos construirão, com o auxílio de elásticos, algumas figuras de sua escolha. Pedirei que cada um conte quantos lados têm cada figura. Falarei que cada lado da figura é representado por um segmento de reta. E o nome da figura formada é polígono.

Neste momento será falado sobre algumas características dos polígonos, como: *número de lados, vértices, convexidade, não convexidade*. Entraremos no mérito de ser convexo ou não convexo, pois essa característica é muito importante e será cobrada na atividade de fixação. É interessante que os alunos construam polígonos convexos e não convexos no mesmo geoplano, para que a diferença entre eles se evidencie. Caso algum grupo não o faça, haverá auxílio da pesquisadora. É esperado que eles percebam que

só conseguem formar polígonos não convexos no geoplano quando colocam algum prego "vértice" para o lado de fora da figura formada com um elástico. Os nomes de alguns polígonos, como: triângulo, quadrilátero, pentágono, hexágono, heptágono e decágono serão apresentados aos alunos.

Neste momento, os alunos farão uma atividade (folha preparada pela mestrandia) contendo perguntas a respeito da Geometria Plana. Os alunos videntes receberão folha digitada no alfabeto latino, enquanto as alunas com deficiência visual receberão folha escrita em Braille e pen drive com conteúdo em .txt, cada uma conforme sua necessidade. Espera-se que esta atividade seja de grande valia para o processo de aprendizagem de Geometria Plana e que seja acessível a todos.

Segue abaixo as questões elaboradas e seus respectivos objetivos:

4.3.2 Atividade 1

Na primeira atividade é questionado ao aluno o motivo do círculo não ser considerado um polígono. É esperado que ele argumente no sentido de que o círculo não é um polígono por não ser formado por segmentos de reta.

4.3.3 Atividade 2

Nesta segunda atividade, serão apresentados os tetraminós: figuras formadas por quatro quadrados dispostos lado a lado. Os alunos deverão informar quais representam figuras convexas. Para isso, eles poderão construir essas figuras no geoplano recebido e perceber em quais delas tem-se a necessidade de manter pregos "vértices" para o lado de fora da figura construída com elástico. Isto caracteriza o fato da figura ser não-convexa.

Nas demais alternativas (b, c e d), os alunos deverão informar quais figuras são quadriláteros, hexágonos e heptágonos. Para isso, ele deverá contar quantos segmentos de reta existem no contorno das figuras.

A figura 26 apresenta a atividade 2:

2) As figuras a seguir são chamadas tetraminós. São formadas por 4 quadrados, sendo que qualquer um deles sempre tem lado em comum com o outro.

“ele” “quadrado” “comprido”

“esse” “tê”

a) Quais são convexos? _____

b) Quais são quadriláteros? _____

c) Quais são hexágonos? _____

d) Quais são octógonos (oito lados)? _____

Figura 26: Atividade 2

4.3.4 Atividade 3

Na atividade 3 (Figura 27), é proposto aos alunos que tentem desenhar uma estrela de seis pontas no geoplano e contar quantos pregos "vértices" ficam do lado de fora da figura formada com elástico. O objetivo desta questão é trabalhar mais uma vez o conceito de figura convexa e não-convexa. Espera-se que os alunos percebam que só é possível formar a estrela de houverem elásticos ora para dentro, ora para fora da figura.

Segue a atividade 3:

3) Considere a estrela de seis pontas desenhada. Ela é um dodecágono (12 lados) não-convexo. Se você tentar formá-la com um elástico no geoplano, quantos pregos (vértices) ficarão do lado de fora?

Figura 27: Atividade 3

4.3.5 Atividade 4

Na atividade 4, é solicitado ao aluno que, utilizando o geoplano, construa um hexágono não-convexo. A partir dessa construção, ele deverá tentar desenhá-lo na folha de atividades. Uma possível resposta para essa atividade encontra-se na figura abaixo:

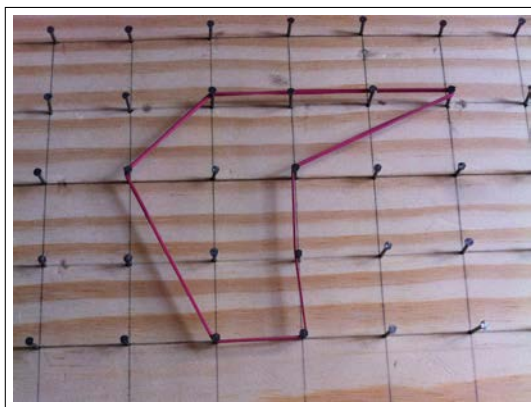


Figura 28: Possível resultado para a atividade 4

3ª Etapa:

Terminada a atividade sobre Geometria Plana, solicitar aos alunos que retornem aos seus lugares. Assim que a sala estiver toda organizada, com os alunos em seus lugares, introduzir o tema: Geometria Espacial. Para isso, iniciar a aula com perguntas como: O que é um sólido geométrico? Onde encontramos no dia a dia, objetos que nos lembram figuras geométricas espaciais?

Propor algumas atividades envolvendo o espaço físico que os alunos possuem. Neste caso, a sala de aula. Incentivar o diálogo e a participação de todos com perguntas como: Onde encontramos aqui na sala de aula objetos espaciais, isto é: Figuras em três dimensões? Serão esperadas respostas como: "*Meu livro*" ou "*meu lápis*" ou "*minha mochila*".

As respostas dadas pelos alunos serão aproveitadas pela mestrandia para nomear corretamente os entes geométricos.

4ª Etapa:

Após introdução oral do tema, será entregue uma apostila (anexo C), previamente elaborada, contendo inicialmente uma parte teórica sobre os sólidos geométricos que serão abordados na aula. Mais uma vez as apostilas serão digitadas utilizando o alfabeto latino, o alfabeto Braille e no formato .txt.

Fazer leitura conjunta e explicação minuciosa de todo o conteúdo da apostila.

No momento em que os alunos estiverem analisando uma figura da apostila, as alunas com deficiência visual receberão em sua carteira o sólido correspondente previamente construído.

AVALIAÇÃO:

A avaliação se dará de diversas formas. Primeiramente, oral. Durante a aula, várias perguntas serão feitas aos alunos. E também haverá uma pequena avaliação sistemática, onde os alunos receberão uma apostila contendo questões a serem resolvidas com o tema: Sólidos Geométricos. As apostilas das alunas com deficiência visual serão confeccionadas em Braille e no formato .txt para visualização no notebook.

Segue abaixo as questões escolhidas e seus respectivos objetivos:

4.3.6 Atividade 1

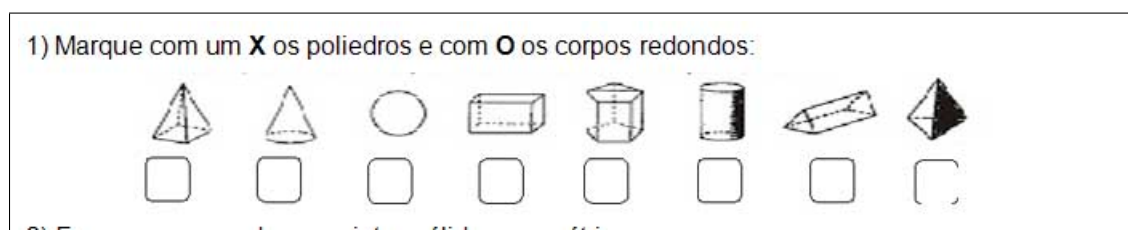


Figura 29: Atividade 1

O objetivo desta primeira atividade (Figura 29) é verificar se o aluno consegue perceber a diferença entre um poliedro e um corpo redondo. Para as alunas com deficiência visual serão levados os seguintes sólidos em suas carteiras para que elas façam a mesma análise só que oralmente:

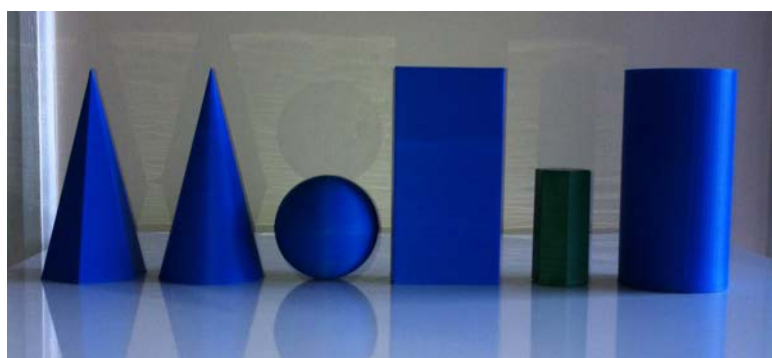


Figura 30: Sólidos para análise da atividade 1

4.3.7 Atividade 2

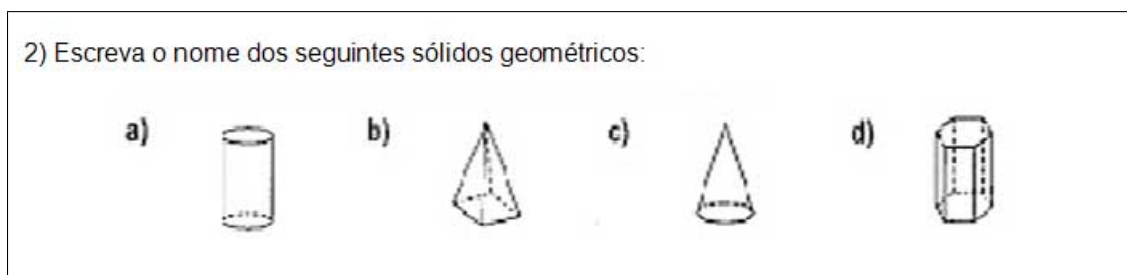


Figura 31: Atividade 2

É esperado que nesta segunda atividade (Figura 31), os alunos saibam escrever os nomes dos sólidos. Foram escolhidos sólidos relativamente simples, como visto acima: cilindro, pirâmide, cone e prisma. Caso eles não lembrem o nome dos quatro sólidos geométricos, será possível efetuar consultas à apostila.

Para as alunas com deficiência visual, serão levados os mesmos sólidos (Figura 32) em suas carteiras. Será pedido que elas informem também o nome de cada sólido geométrico. Segue imagem com os sólidos que elas analisarão:

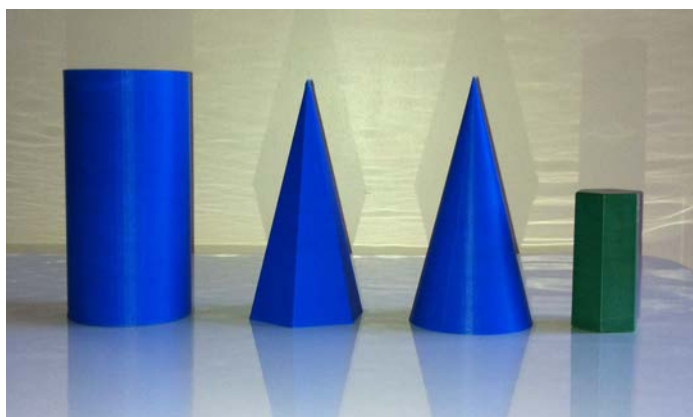


Figura 32: Atividade 2

4.3.8 Atividade 3

Nesta atividade, é solicitado ao aluno que complete algumas afirmações, como: *as faces de uma pirâmide são sempre...; as faces laterais de um prisma são sempre... e o cubo possui...faces*. É esperado que o aluno consiga responder, incluindo as alunas com deficiência visual. Uma escreverá em Braille suas respostas e a outra escreverá no notebook no formato .txt.

As respostas esperadas para a primeira pergunta são que as laterais da pirâmide são: *triângulos ou triangulares*; já para a segunda pergunta são que as laterais do prisma

são: *paralelogramos*⁴ e, na terceira, que o cubo possui: *seis faces*.

4.3.9 Atividade 4

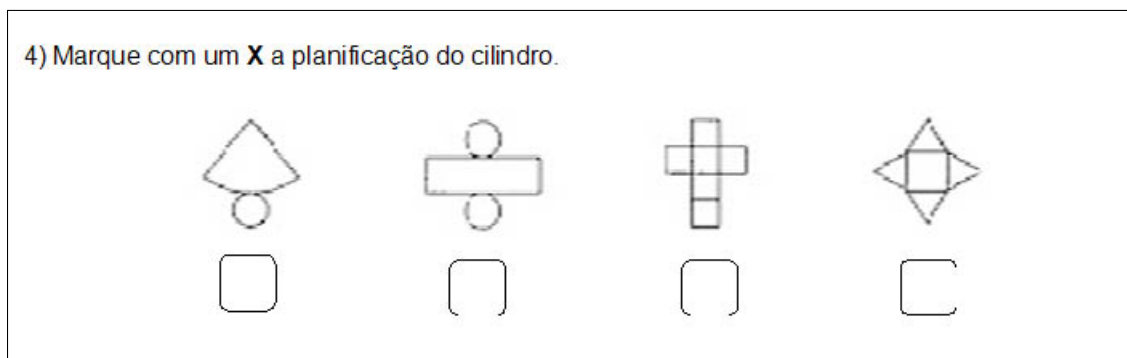


Figura 33: Atividade 4

Nesta atividade (Figura 33), o aluno deverá marcar um X na figura que representa a planificação do cilindro. É esperado que todos marquem a segunda opção.

Para as alunas com deficiência visual serão colocadas em suas carteiras as planificações (Figura 34) e elas deverão segurar qual delas acham que seja a planificação do cilindro:

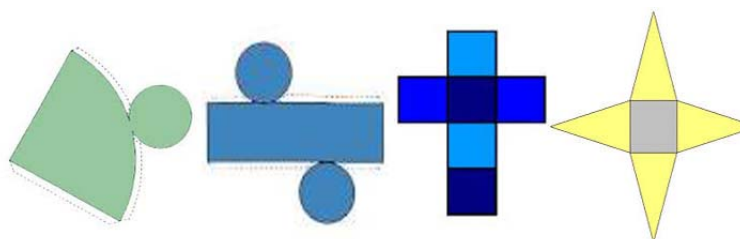


Figura 34: Planificações recortadas

Também é esperado que seja escolhida a segunda opção.

4.3.10 Atividade 5

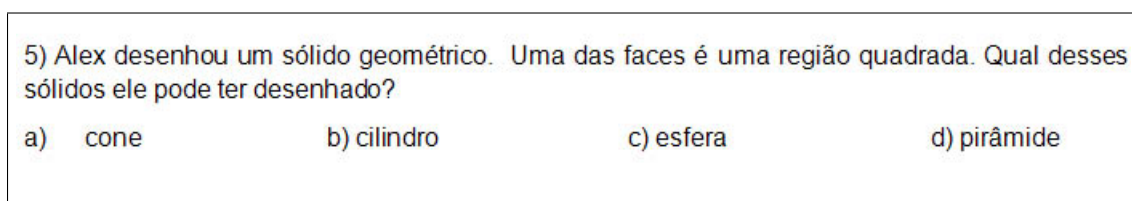


Figura 35: Atividade 5

⁴ Optou-se, neste trabalho, por trabalhar apenas com os prismas retos

Nesta quinta atividade (Figura 35), o aluno deverá pensar em cada sólido apresentado: cone, cilindro, esfera e pirâmide e é esperado que ele chegue à conclusão de que, dentre as opções, o único que pode ter uma face quadrangular é a pirâmide. Caso seja percebido durante o andamento da atividade que algum aluno possui alguma dificuldade na percepção solicitada, será possível que ele utilize os sólidos construídos em plástico ABS para melhor visualização (Figura 36). Esses sólidos também serão utilizados pelas alunas com deficiência visual caso seja necessário.

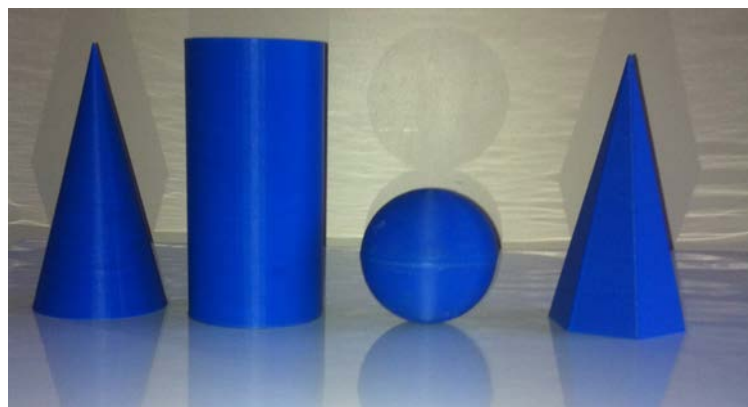


Figura 36: Sólidos para melhor visualização da atividade 5

4.3.11 Atividade 6

Nesta atividade, será proposto um problema que diz que uma pessoa de nome Maurício, decidiu pintar uma pirâmide de base quadrada, sendo uma face de cada cor. Pergunta-se quantas cores foram necessárias para que a pirâmide ficasse pintada. Espera-se que os alunos visualizem mentalmente uma pirâmide de base quadrada e percebam que serão necessárias 5 cores diferentes. Caso necessitem, os alunos poderão segurar uma pirâmide de base quadrada para contagem de faces.

4.3.12 Atividade 7

Esta sétima atividade tem o objetivo de avaliar conhecimentos adquiridos a respeito de sólido geométrico e figura plana. É esperado que o aluno saiba diferenciar um do outro, conforme visto na apostila de estudos (Figura 37).

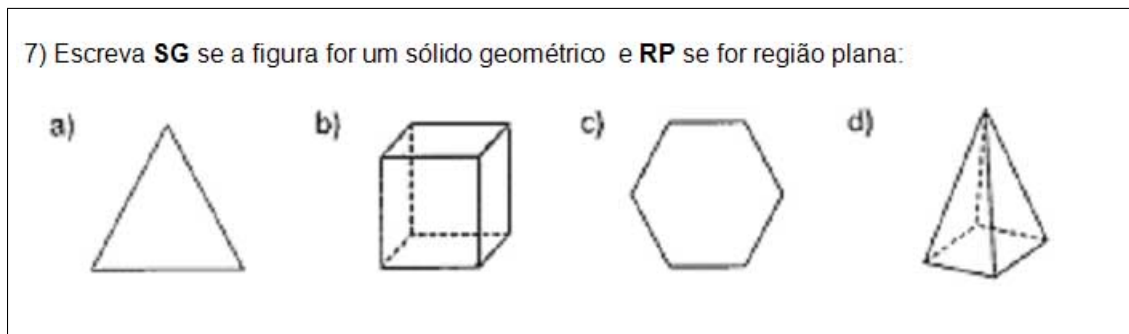


Figura 37: Atividade 7

No caso das alunas com deficiência visual, será levado em suas carteiras as seguintes figuras (Figura 38):

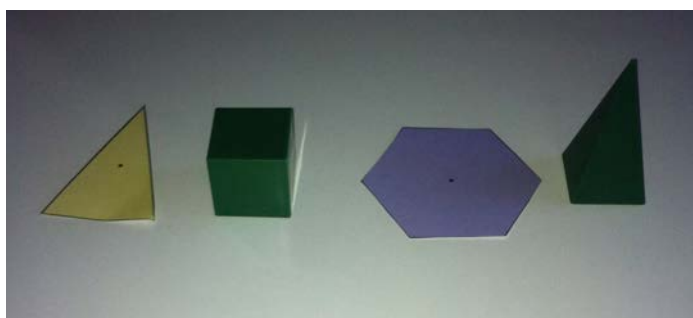


Figura 38: Figuras para a atividade 7

Assim, elas poderão informar quais figuras são planas e quais são sólidos geométricos.⁵

4.3.13 Atividade 8

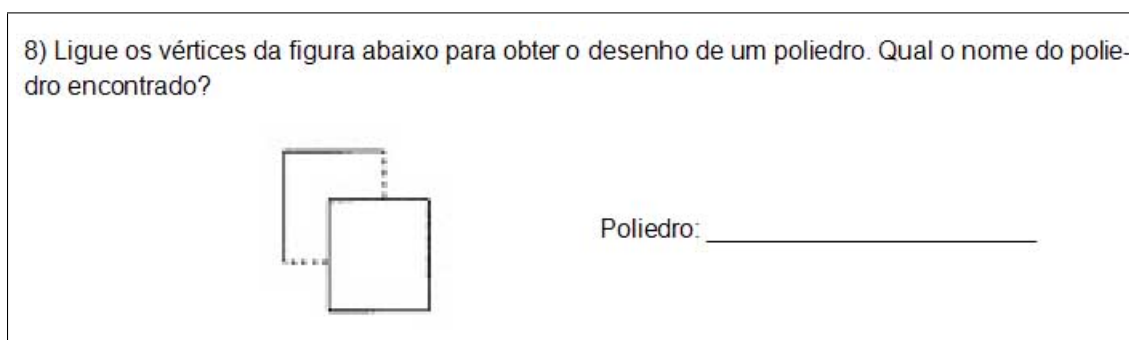


Figura 39: Atividade 8

Esta atividade (Figura 39) será auxiliada pela mestranda, pois considera-se ser de nível médio de dificuldade.

⁵ Não estão sendo consideradas as alturas da primeira e terceira figuras.

Os alunos deverão ligar os vértices e formar um sólido. Espera-se que a maioria perceba que o sólido formado é o cubo (hexaedro).

Para as alunas com deficiência visual, será proposta uma atividade bem diferente, com um enfoque mais espacial. Será levado uma "estrutura de um cubo", ainda não todo montado, feito com canudo e corda (Figura 40). Assim, as duas alunas tentarão fechá-lo. A mestrandas estará ao lado para auxiliá-las.



Figura 40: Atividade 8 adaptada para as alunas com deficiência visual

4.3.14 Atividade 9

Na atividade 9, os alunos deverão marcar qual sólido melhor representa uma barra de chocolate. Dentre as opções: *pirâmide de base quadrada*, *cone*, *paralelepípedo* e *cilindro*, espera-se que escolham *paralelepípedo*.

Aos alunos que apresentarem qualquer dificuldade de visualização mental dos sólidos, inclusive as alunas com deficiência visual, serão mostrados os sólidos correspondentes.

4.3.15 Atividade 10

- 10) Um sólido geométrico tem duas bases triangulares e três faces retangulares iguais. Que sólido geométrico é esse?
- a) paralelepípedo
 - b) pirâmide de base triangular
 - c) pirâmide de base quadrada
 - d) prisma de base triangular

Figura 41: Atividade 10

Nesta atividade (Figura 41), espera-se que os alunos consigam visualizar mentalmente de qual sólido está se falando. Considera-se que, ao dizer que o sólido possui duas bases triangulares, os alunos fiquem em dúvida entre as letras *b* e *d*. Caso isso ocorra, a mestrandia aproveitará o momento para reforçar características que diferenciam esses dois tipos de sólidos. A alternativa correta é a letra *d*. Como o sólido possui duas bases, ele é chamado de *prisma*. Nesse caso, prisma triangular.

4.3.16 Atividade 11

Para finalizar esta etapa da aula, propor-se-á a atividade 11 (Figura 42), que questiona o aluno sobre o formato de uma lata de achocolatado em pó. É solicitado que ele responda qual sólido geométrico melhor representa esta lata. Espera-se que ele responda que o sólido que melhor representa a lata é o *cilindro*.

11) A lata de achocolatado tem a mesma forma de qual sólido geométrico?




Figura 42: Atividade 11

Para as alunas com deficiência visual, uma lata de achocolatado (a mesma encontrada na apostila) será colocada em suas carteiras para que respondam a mesma pergunta.

4.3.17 Considerações a respeito da aula numa turma mista

Apresentamos aqui todo o processo vivenciado com os alunos da Escola Municipal em que este trabalho foi aplicado.

Procurou-se apresentar cada momento vivenciado de modo detalhado visando possibilitar ao leitor uma maior compreensão do processo vivido. Para isso, destacamos falas dos alunos e estratégias utilizadas por eles na exploração dos objetos, bem como imagens dos materiais utilizados, da movimentação na classe, recortes das respostas em Braille e print da tela do notebook de uma das alunas.

As atividades aqui descritas foram desenvolvidas no dia 31 de março de 2014, em uma escola da rede municipal de Campos dos Goytacazes, numa turma de 7º ano do Ensino Fundamental.

Ao chegar na escola, a orientadora pedagógica nos recebeu e nos apresentou a sala de aula onde seria aplicado o projeto. A sala ainda estava vazia, pois os alunos estavam almoçando. No banco próximo à sala de aulas estavam as duas alunas com deficiência visual que fazem parte da turma. Iniciamos uma conversa informal e logo percebeu-se estarem muito interessadas em participar das atividades.

Algumas frases da conversa chamaram nossa atenção, como:

- *Professora, eu nunca entendi nada de Geometria* (Aluna J.).
- *Professora, você trouxe material para a gente colocar as mãos? Nunca teve isso aqui* (Aluna B).
- *As professoras até tentam explicar mas sem o objeto para visualização é quase impossível a gente entender* (Aluna J.).

Foi então que percebeu-se o quanto a atitude de um professor perante a uma situação dessa, não pode nunca ser a de cruzar os braços e esperar pelo sistema; esperar por soluções vindas de outros. É importante fazer algo por eles. Ajudá-los de alguma maneira, pois vontade de aprender a grande maioria tem.

Segundo Vygotsky (1995), na educação dos sujeitos portadores de necessidades especiais, o rumo tomado pelo processo educacional pode levar a dois caminhos: um primeiro, que reforça a deficiência como condição limitadora, ou seja, atribui os limites da deficiência como causa para o fracasso no processo ensino e aprendizagem. E um segundo caminho que permite as trocas, as interações sociais e culturais, favorecendo novas alternativas no desenvolvimento das capacidades e do processo educacional destes sujeitos. Uma educação verdadeiramente social e coletiva.

Vygotsky (1995) salienta ainda que o pensamento e o convívio coletivo com a diversidade, são fontes fundamentais para o desenvolvimento da pessoa com deficiência.

Por esse motivo, considera-se que a inclusão escolar seja o melhor caminho para os alunos com necessidades especiais.

Para aplicar o plano de aula elaborado, fazia-se necessário verificar o grau de afinidade e conhecimento que os alunos possuíam referentes a esse conteúdo. Sendo assim, realizou-se algumas atividades elementares de Geometria plana.

A turma continha, neste dia, 17 alunos. Dentre eles, 2 alunas sem acuidade visual.

Logo após a apresentação da pesquisadora e de um breve resumo do projeto de mestrado, iniciou-se a aula.

Conforme explicitado no planejamento de aula, o objetivo inicial da aula era o de sondar os conhecimentos básicos da turma sobre Geometria plana.

Para isso, fez-se algumas perguntas sobre o tema. A participação dos alunos nas questões apresentadas foi de grande valia. Uma das alunas com deficiência visual, a aluna J., respondeu a quase todas antes mesmo dos outros colegas.

Para introduzir conceitos sobre os entes fundamentais geométricos (*ponto*, *reta* e *plano*), utilizou-se a prancheta da aluna B., que por sinal ficou toda feliz por estar emprestando para a pesquisadora um material de seu uso pessoal.

Com a prancheta em mãos, pudemos mostrar aos alunos que ali conseguíamos ter uma noção de ponto (com os furinhos que vêm na prancheta), de reta (com as linhas laterais da prancheta) e de plano (a própria prancheta). Logo após exposição para a turma, levamos a prancheta nas carteiras das alunas com deficiência visual para que percebessem o mesmo.

Pode-se dizer que esta ideia de retirar da prancheta (Figura 43) noções de ponto, reta e plano foi muito produtiva. As alunas com deficiência mostraram-se muito felizes e os demais alunos da classe, mostraram-se curiosos e, assim, puderam manusear e conhecer um pouco desse material utilizado por uma delas. Percebeu-se que elas ficam um pouco isoladas do restante da turma. Muitos nunca nem tinham visto o instrumento de escrita em Braille.

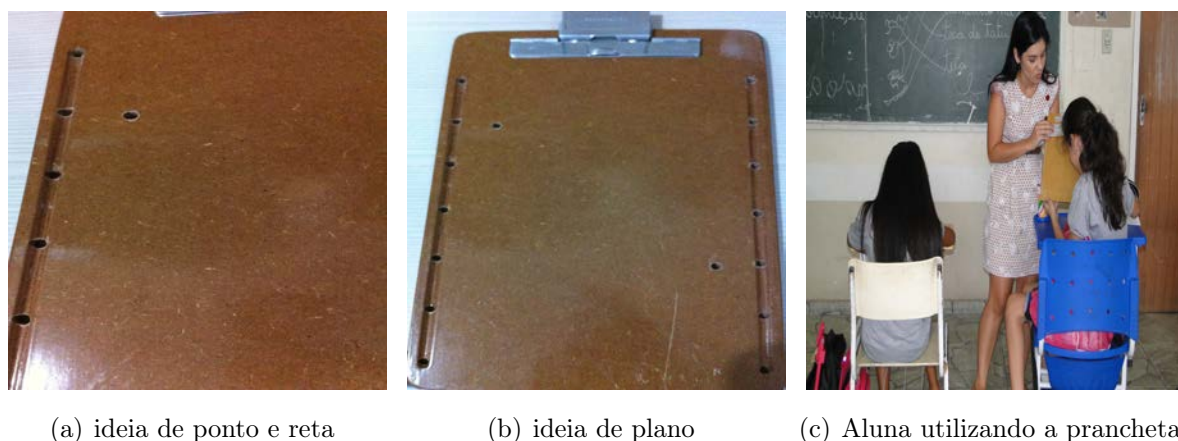


Figura 43: Utilização da prancheta

Logo em seguida, com o intuito de reforçar a ideia de reta, mostramos aos alunos um novelo de lã e desenrolamos uma boa parte dele. Foi esclarecido que mesmo que o desenrolasse todo, ainda assim não teríamos uma reta, mas apenas uma representação

dela. Levamos o rolo nas carteiras das alunas com deficiência visual e elas pareceram muito satisfeitas por estarem conseguindo visualizar melhor uma representação geométrica.

Ainda nas carteiras das alunas com deficiência visual, fizemos alguns cortes num pedaço de lã e colocamos nas suas mãos. Logo em seguida, mostramos aos demais alunos os pedaços que havíamos feito. Dissemos aos alunos que a nomenclatura mais apropriada para os pedaços de lã é *segmento de reta*. Eles logo começamos a repetir a expressão uns para os outros.

As imagens abaixo, mostram as duas alunas com deficiência visual manipulando o rolo de lã (Figura 44):



(a) Aluna B. segurando o rolo de lã (b) aluna J. desenrolando a lã (c) Aluna J. segurando um pedaço de lã

Figura 44: Ideia de reta e segmento de reta

Os alunos receberam, neste momento, uma folha contendo três figuras formadas apenas por segmentos de reta. Duas dessas figuras são abertas e uma fechada.

A figura 45 mostra os alunos contando a quantidade de segmentos de reta contido em cada figura:

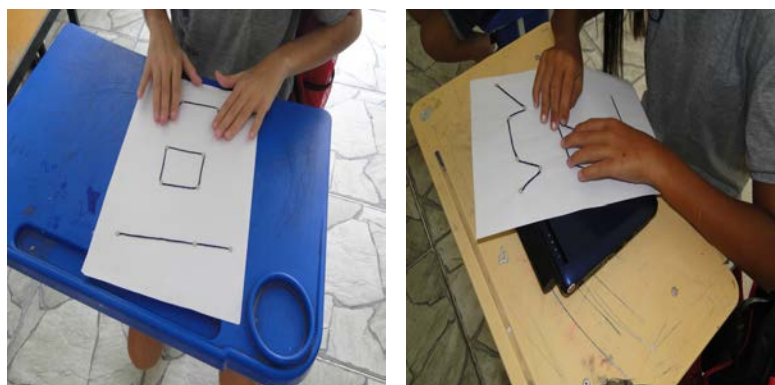


Figura 45: Alunas contando a quantidade de segmentos de reta

Percebeu-se que todos os alunos acertaram a quantidade de segmentos de reta contido em cada figura.

Iniciou-se, neste momento, uma ênfase maior nas figuras fechadas formadas apenas por segmentos de reta. Quando perguntado se eles sabiam o nome de algumas dessas figuras, cujo nome generalizado é *polígono*, eles logo responderam: *triângulos, quadrados*. Percebe-se com isso que eles já possuíam um conhecimento prévio sobre polígonos.

Distribuímos a turma em quatro grupos: um grupo com cinco meninos e três grupos com quatro meninas. As alunas com deficiência visual ficaram em grupos separados.

Foi dado a cada grupo um kit contendo seis polígonos confeccionados em EVA (5mm). Eles deveriam escrever, numa folha, tudo o que já conheciam a respeito daqueles polígonos. As figuras vinham nomeadas de A a F. O kit do grupo da aluna B. vinha também em Braille para facilitá-la.

A figura 46 mostra alguns alunos analisando os polígonos:

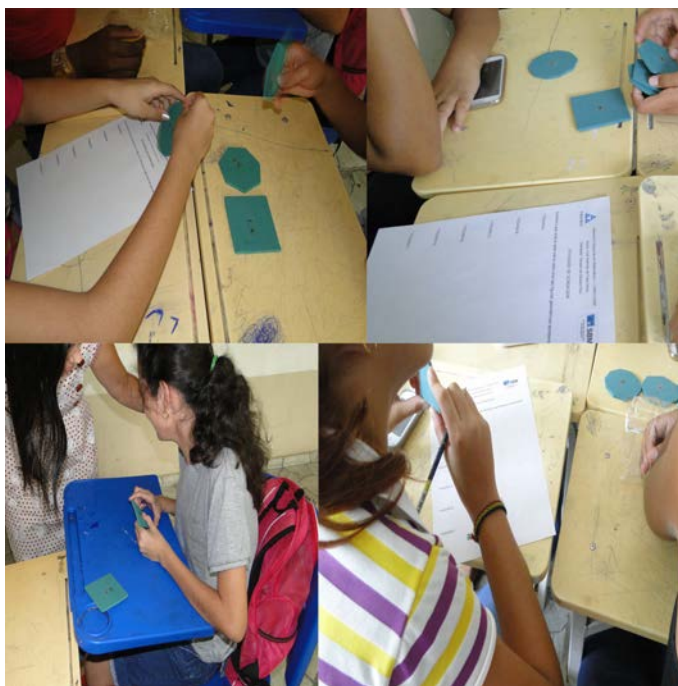


Figura 46: Alunos analisando os polígonos

Analisando as respostas dadas pelos grupos, percebeu-se que a maioria não sabia o nome dos seis polígonos corretamente. Dois grupos informaram apenas a quantidade de lados de cada um, um outro grupo até colocou o nome dos polígonos e a quantidade de lados, mas cometeram alguns erros, como: ao invés de eneágono, escreveram "ensagono" e ao invés de hexágono escreveram "exagono". Já o grupo dos meninos, além de escrever o nome dos polígonos, ainda escreveram a quantidade de segmentos de reta e vértices de cada um. Segue abaixo recorte de três das respostas dadas por eles (Figura 47):

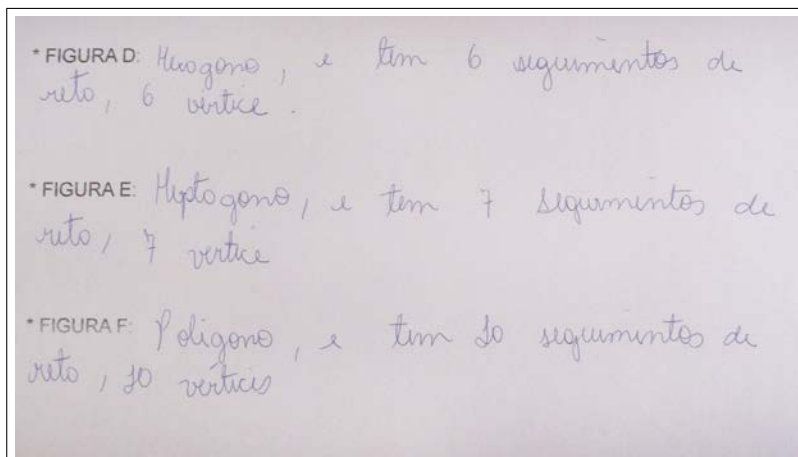


Figura 47: Resposta dada por um grupo

É interessante registrar que o fato de termos colocado as alunas com deficiência visual em grupos diferentes proporcionou uma excelente interação dos colegas com elas. No momento da análise dos polígonos, as alunas que estavam no mesmo grupo da aluna que utiliza o método Braille para leitura e escrita ficaram encantadas de ver e entender como ela fazia para ler e escrever com a reglete e a punção. Pode-se assim perceber que raramente essas alunas interagem com o restante da turma. Considera-se ser necessário estimular essa interação visando melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem.

É preciso proporcionar o aluno cego oportunidades de se tornar participativo e autônomo. A partir do momento que ele se vê capaz de interagir, ajudar os outros ou entender que tem possibilidades acreditará em si próprio (KRIK, ZYCH, 2009).

A aluna com deficiência visual também registrou suas observações a respeito dos polígonos (Figura 48).

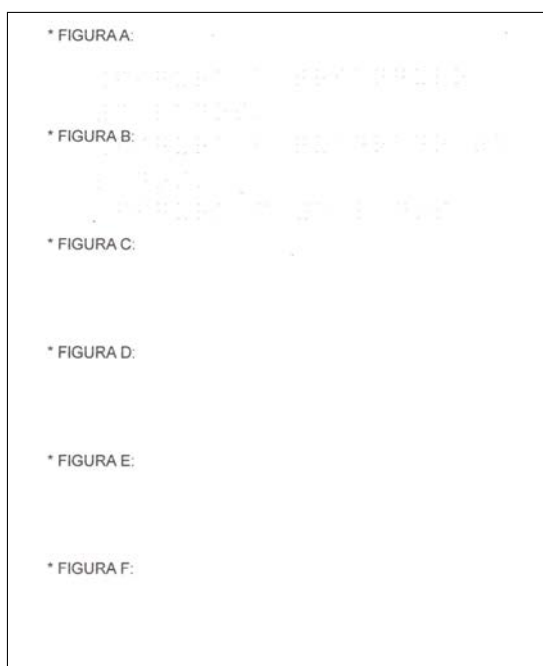


Figura 48: Registro da aluna com deficiência visual

Ainda em grupos, os alunos receberam um geoplano feito de madeira com pregos e alguns elásticos. A proposta inicial era que eles construíssem algumas figuras formadas apenas por segmentos de reta. Aproveitou-se esse momento para reforçar a ideia de polígono, cuja definição utilizada foi: "Chamamos polígono a uma linha poligonal fechada sem auto-interseções, isto é, cada lado tem apenas um ponto comum com o lado anterior e com o seguinte, mas não com os demais" (LIMA, 2010, p.1).

A figura 49 mostra alguns polígonos construídos pelos grupos:



Figura 49: Polígonos construídos pelos alunos

Para apresentar aos alunos a definição de polígono convexo e não convexo, aproveitamos o geoplano do grupo dos meninos (Figura 50), que tinha exemplos dos dois casos.

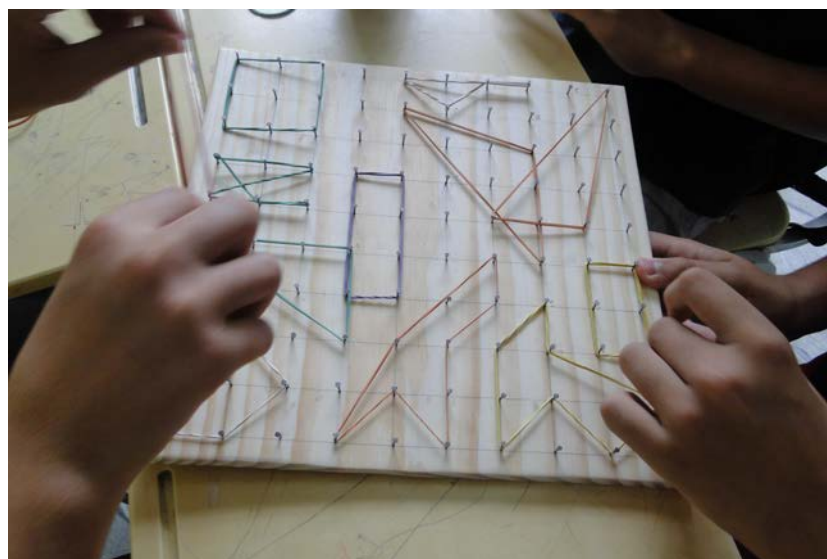


Figura 50: Geoplano contendo polígonos convexos e não convexos

De acordo com Lima (2010), quando pensamos num polígono convexo, imaginamos seus vértices todos apontando para fora, ou seja, que ele não possui vértices reentrantes.

Foi utilizando a definição dada por Lima (2010) e os polígonos construídos pelo

grupo dos meninos, dos quais destacam-se dois na figura abaixo (Figura 51) que apresentamos a diferença entre polígonos convexos e não convexos.

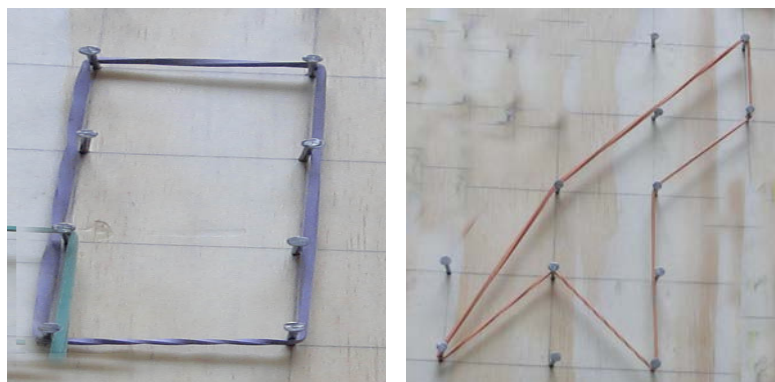


Figura 51: Polígono convexo e polígono não convexo

Logo após esse momento, os alunos receberam uma folha contendo atividades sobre os temas trabalhados até o momento.

O objetivo da primeira atividade foi alcançado por todos os grupos. Era esperado que eles respondessem que o círculo não é considerado polígono pois não é formado por linhas poligonais e todos responderam, com suas palavras, algo semelhante.

Segue abaixo montagem feita com respostas dos quatro grupos (Figura 52):

1) O círculo não é um polígono. Explique, com suas palavras, por quê.
 Não, porque ele é um corpo redondo

1) O círculo não é um polígono. Explique, com suas palavras, por quê.
 O círculo não é polígono porque ele é redondo e fecho e fechado e reto.

1) O círculo não é um polígono. Explique, com suas palavras, por quê.
~~Porque o polígono possui lados e~~
~~o círculo é redondo e não é polígono / porque os lados são~~

1) O círculo não é um polígono. Explique, com suas palavras, por quê.
 O círculo é uma forma circular, e polígono é forma retas.

Figura 52: Respostas da questão 1

Na questão 2, em que foi solicitado aos alunos que informassem quais figuras eram convexas, quais eram quadriláteros, hexágonos e octógonos, nenhum grupo conseguiu acertar todas as perguntas. Percebeu-se que a dúvida maior foi quanto à convexidade das figuras. Dois grupos escreveram que as figuras "esse" e "tê" são convexas.

Segue, na figura 55, resposta de um dos grupos:

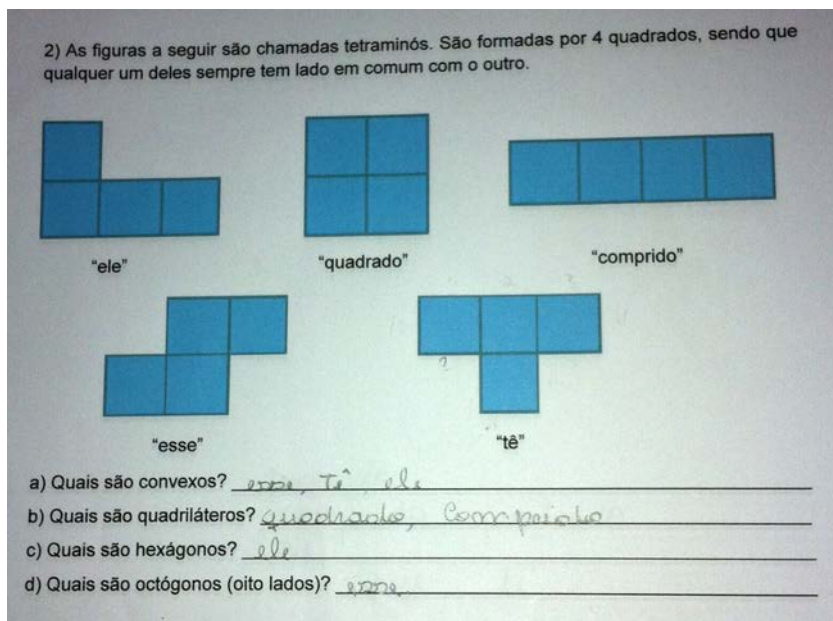


Figura 53: Resposta dada por um grupo à questão 2

A partir da percepção de alguns erros, iniciou-se uma conversa com os alunos, com o intuito de reafirmar o conceito de convexidade. Foi então que construímos no geoplano as figuras chamadas *tetraminós* apresentadas na questão 2 e assim percebeu-se que os alunos tiveram uma melhor compreensão do que era desejado.

Na questão 3, foi pedido aos alunos (ainda em grupos) que construíssem uma estrela de seis pontas no geoplano. Cada grupo recebeu um geoplano. Percebeu-se que todos os grupos conseguiram. As alunas com deficiência visual não conseguiram terminar a estrela sozinhas, mas as colegas de grupo auxiliaram-nas e o resultado é apresentado na figura 56:

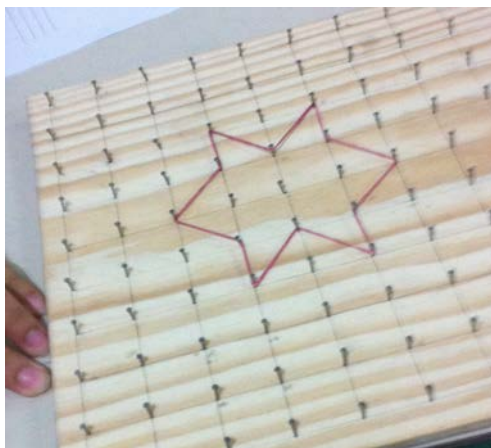


Figura 54: Estrela de seis pontas feita pelo grupo da aluna B.

Terminada essa atividade, foi pedido aos alunos que retornassem aos seus lugares. Assim que a sala estava organizada, começamos uma conversa informal sobre a Geometria Espacial. Foi falado que tudo o que viram até agora, nesta aula, estava em dimensão 2 e que agora passaríamos a trabalhar com a 3^a dimensão (Geometria Espacial).

Iniciamos essa segunda parte da aula com a leitura de uma apostila intitulada "As formas ao alcance dos nossos olhos e mãos". A figura 55 mostra a aluna B. fazendo a leitura da apostila em Braille e a aluna J. com seu netbook.



Figura 55: Alunas B. e J. lendo a apostila

Este momento de leitura da apostila excedeu as expectativas. Houve grande participação das alunas com deficiência visual. Elas puderam ler, em voz, alta várias partes do texto. Alguns alunos observaram curiosos o processo de leitura delas.

A apostila abordou os diferentes tipos de sólidos geométricos (ver apêndice F). A todo momento que citava um sólido e sua aplicação no dia a dia, era levado na carteira das alunas B. e J. uma representação semelhante ao da apostila.

Por exemplo, o recorte da figura 56 mostra uma parte da apostila que fala que as

caixinhas de creme dental representam prismas. Além disso, mostra uma caixinha e sua planificação (Figura 56):



Figura 56: Exemplo de prisma e sua planificação

E, a seguir, a figura 57 mostra a aluna J. manipulando uma caixinha de creme dental e a planificação da mesma (Figura 57):



Figura 57: Aluna J. manipulando prisma e sua planificação

Registramos aqui, outros momentos de alunos manipulando os sólidos/objetos do dia a dia:



Figura 58: Alunos manipulando os sólidos/objetos do cotidiano

Terminada a leitura/explicação da apostila, passamos à última etapa da aula: uma pequena avaliação com o intuito de averiguar e colaborar com o processo de ensino e aprendizagem. Segue, a seguir, considerações feitas pela mestrandia a respeito das respostas dadas pelos alunos.

Na primeira questão, que solicitava aos alunos que marcassem um **X** nas figuras que representam poliedros e um **O** nas figuras que representavam corpos redondos, viu-se que todos os alunos alcançaram o objetivo proposto, inclusive as alunas B. e J.

Na segunda questão, em que os alunos deveriam escrever o nome dos sólidos geométricos apresentados, apenas um aluno não escreveu corretamente um dos nomes. Ao invés de escrever prisma, ele escreveu hexágono. Como o prisma apresentado era um prisma de base hexagonal (Figura 59), entende-se a confusão feita pelo aluno.

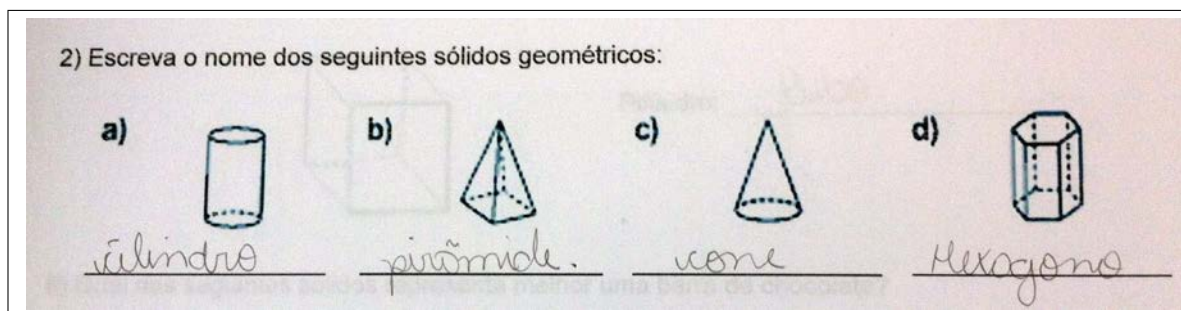


Figura 59: Resposta dada pelo aluno na questão 2

Na questão 3 que perguntava a respeito das faces laterais das pirâmides e dos prismas, vale ressaltar que apenas 3 alunos disseram que as faces laterais de um prisma são sempre quadriláteros, ao invés de retangulares. Não que a resposta esteja totalmente incorreta, até porque retângulos são quadriláteros, mas porque nem todo quadrilátero pode ser face lateral de um prisma.

Na questão 4, que pedia aos alunos que assinalassem a planificação do cilindro, apenas dois alunos marcaram a opção que continha a planificação do cone. O número de acertos na questão, mostra que a maioria dos alunos já consegue identificar o cilindro aberto, isto é, planificado.

Na questão 5 que perguntava qual sólido poderia ter sido desenhado por Alex, sabendo que uma das faces era uma região quadrada, esperava-se que dentre as opções: *cone*, *cilindro*, *esfera* e *pirâmide*, os alunos escolhessem pirâmide, pois as demais opções representam corpos que rolam e que não possuem face quadrangular. Nessa questão, apenas uma aluna apresentou dúvida e solicitou a presença da mestrandia em sua carteira. A aluna B. havia escolhido o cilindro. Nesse momento, foi levado à sua carteira os quatro sólidos apresentados e assim ela mudou sua resposta para pirâmide.

Na questão 6, que perguntava quantas cores seriam necessárias para pintar uma pirâmide de base quadrangular, sendo uma face de cada cor, apenas dois dos alunos responderam serem necessárias 4 cores ao invés de cinco. Imagina-se que eles devem ter esquecido de contar com a base.

Na sétima questão, que pedia aos alunos para que escrevessem SG se a figura fosse um sólido geométrico e RP se fosse uma região plana, apenas 4 alunos alcançaram o objetivo proposto pela questão, sendo uma delas a aluna J. que mostrou ter uma excelente noção de planificação e espaço. Com este resultado, pode-se concluir que a noção dos alunos de figura espacial desenhada na folha de papel ainda é um pouco confusa.

Na questão 8, que solicitava aos alunos que ligassem os vértices formando assim um poliedro, o objetivo foi facilmente alcançado por todos. Segue abaixo, imagem do cubo montado por um dos alunos videntes (Figura 60):

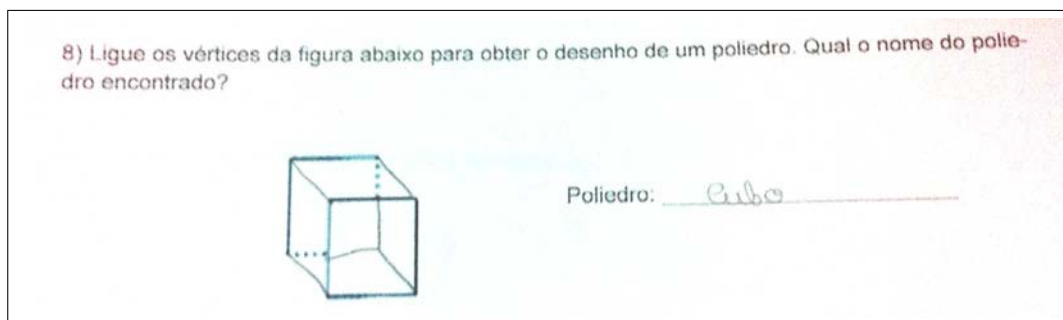


Figura 60: Resposta de um aluno a respeito da questão 8

No caso das alunas com deficiência visual, foi construído previamente um cubo com canudo e corda. No momento da resolução da questão o cubo foi aberto e solicitou-se as alunas que tentassem fechá-lo. As duas conseguiram fazê-lo.

Na questão 9, foi solicitado aos alunos que respondessem qual dos sólidos representa melhor uma barra de chocolate. Dentre as opções que eram: *pirâmide de base quadrada*, *cone*, *paralelepípedo* e *cilindro*, apenas dois alunos não marcaram paralelepípedo. Um marcou cilindro e o outro, pirâmide de base quadrada. A barra de chocolate apresentada aos alunos foi a seguinte (Figura 61):



Figura 61: Chocolate representando um paralelepípedo

Ao final da aula, cada aluno recebeu uma barra do mesmo chocolate utilizado na questão.

Na questão 10, em que o aluno deveria identificar qual é o sólido que possui duas bases triangulares e três faces retangulares iguais, a metade da turma marcou a opção correta (prisma de base triangular) e a outra metade da turma optou pelas outras alternativas (paralelepípedo, pirâmide de base triangular e pirâmide de base quadrada). As alunas com deficiência visual receberam os sólidos em suas mãos para que pudessem manuseá-los antes de escolherem sua resposta. As duas alunas alcançaram o objetivo da questão.

Vale ressaltar que, enquanto a aluna J. realizava sua questão manipulando os sólidos apresentados, uma outra aluna da turma solicitou a mestranda que ela também pudesse manipular os mesmos sólidos para melhor responder sua questão. No momento, percebeu-se que a aluna J. não se mostrou interessada em passar os sólidos para a colega

de turma. Com a intervenção da mestranda e um pouco de conversa, foi possível resolver a situação.

Na décima e última questão proposta, o aluno deveria, ao olhar uma lata de achocolatado, identificar qual sólido geométrico ela representa. Cinco dos alunos responderam que o sólido era *arredondado* ao invés de cilindro.

No caso das alunas J. e B., a lata de achocolatado foi levado à suas carteiras e as duas acertaram o nome do sólido.

Assim, encerrou-se a aplicação da aula de Geometria utilizando materiais concretos. Considera-se que os objetivos de cada atividade foram alcançados e que pode-se contribuir satisfatoriamente com o processo de ensino e aprendizagem das alunas com deficiência visual e também dos demais alunos.

Considerações Finais

Neste capítulo apresentam-se as principais considerações obtidas durante todo o processo de desenvolvimento desta dissertação. Relatam-se a relevância deste estudo e a análise de alguns resultados. São também expostas as contribuições e as dificuldades encontradas e são sugeridas algumas ações que podem ser realizadas em pesquisas futuras.

Esta presente dissertação de Mestrado, intitulada *O deficiente visual e as Geometrias Plana e Espacial: Algumas propostas com materiais manipulativos*, constituiu-se uma tentativa de abordar um pouco do tema *a deficiência visual* e as dificuldades encontradas pelos alunos com essa deficiência durante as aulas de Geometria. Procurou-se também, neste trabalho, desenvolver-se algumas metodologias de ensino nesta área da matemática utilizando para isso materiais manipulativos. Esses materiais eram oriundos do próprio cotidiano dos alunos ou pré-construídos pela mestranda.

Durante o processo de pesquisa, pode-se perceber que esta área ainda necessita de muito investimento e incentivo. Os professores não se sentem totalmente capacitados para atuar com alunos com deficiência visual e os próprios alunos dizem não conseguir aprender tudo que o professor deseja ensinar, devido a dificuldade de visualização.

Em contrapartida, observou-se ser uma área, embora ainda carente de materiais e adaptações necessárias, possibilitadora de um retorno indescritível. Trabalhar com alunos com deficiência visual permite-nos enxergar além. Permite-nos sentir que o processo de ensino e aprendizagem é literalmente uma troca, no qual cada um está ali por inteiro, doando-se uns aos outros por um bem maior.

Os laboratórios realizados no Educandário de Cegos São José Operário foram de extrema importância e crescimento profissional, pois, além de ter proporcionado o primeiro contato da mestranda com alunos com deficiência visual, foi o que gerou e possibilitou maior desejo de continuar adentrando esta área de ensino que utiliza a fala e o uso de materiais manipulativos.

Muitas concepções que pareciam inabaláveis, foram, com esse projeto se transformando e dando vez a novos pensamentos e opiniões. O contato dinâmico com os alunos com deficiência visual permitiu a percepção da pluralidade de trajetórias e maneiras de viver, mas, sobretudo de um desejo unânime de aprender e revelar suas potencialidades.

Pode-se afirmar que os objetos levados para a sala de aula para o estudo da Geometria Plana, muito contribuíram para que os alunos com deficiência visual compreendessem melhor do que se tratava, do que se estava falando. Todo o material especificado anteriormente, foi disponibilizado ao Educandário de Cegos São José Operário da cidade de Campos dos Goytacazes. De acordo com a professora da turma em que o projeto foi aplicado, o material será de grande ajuda para esses mesmos alunos e para novas turmas, uma vez que a quantidade de material na área de Geometria é escassa.

A ideia de aplicar o mesmo projeto do Educandário numa classe regular do 7^o ano do Ensino Fundamental contendo alunos normovisuais e duas alunas com deficiência visual foi de extrema valia para o projeto. Antes, tínhamos apenas uma mesma realidade na sala de aula: alunos que não enxergavam e agora passamos a duas realidades: muitos enxergam e duas alunas não.

Esta realidade vem se tornando, a cada dia, algo comum e extremamente necessária nas salas de aula, pois a inclusão é, ao nosso ponto de vista, um caminho favorável para o desenvolvimento da educação de uma maneira geral. É bom para os alunos sem deficiência, pois podem aprender e/ou reforçar gestos de convivência e é de grande importância para os alunos com deficiência, uma vez que eles são inseridos a ambientes comuns, contendo diferentes pessoas que poderão interagir com eles.

Pode-se infelizmente inferir que, nesta turma em que ocorreu a aplicação do projeto, a interação entre os alunos normovisuais e as alunas com deficiência visual não ocorria. Não se pode afirmar que isto seja algo generalizado. Aliás, espera-se que seja apenas um caso isolado.

Como já dito anteriormente, uma das alunas com deficiência visual utiliza um netbook com programa DOSVOX e a outra utiliza a reglete e a punção, escrevendo em Braille. Como foi utilizada a prancheta de apoio para escrita Braille na explicação de noção intuitiva de ponto, reta e plano, observou-se que a grande maioria dos alunos nunca nem tinha visto este material com a aluna.

Mas, logo que percebeu-se essa situação no início da aplicação do projeto, buscou-se metodologias que incentivassem a participação das duas alunas juntamente com os outros alunos. E pode-se afirmar que isso rendeu excelentes resultados. Elas ficaram muito felizes por poderem mostrar aos colegas como faziam para ler e escrever e esses, por sua vez, também mostraram-se mais animados e curiosos para entender como elas faziam e observou-se que muitos passaram a auxiliá-las.

Consideramos que é de fundamental importância dar voz aos alunos cegos, pois é por meio dela que o aluno consegue expressar o seu pensamento, proporcionar reflexão aos demais colegas e nos permite verificar o progresso (ou regresso) deste aluno durante seu desenvolvimento.

O fato de termos preparado todo o material previamente em Braille, no formato *.txt* e na língua portuguesa, além de construir figuras geométricas em E.V.A., geoplanos, chapas de alumínio, sólidos geométricos, buscar objetos do dia a dia dos alunos, entre outros, proporcionou a cada um possibilidade de aprendizado dentro das suas limitações e necessidades. E pode-se afirmar que o ensino aliado à manipulação de objetos concretos contribuiu, em muito, para o objetivo que desejava-se alcançar.

É fato que nem todas as estratégias pensadas tiveram o resultado esperado. Em algumas atividades propostas, por exemplo, optou-se por diferentes metodologias. Em alguns casos, a metodologia utilizada por um aluno não servia para um outro e assim pudemos ir adaptando segundo as necessidades de cada um.

Vale ressaltar que a participação das alunas com deficiência visual nas atividades foi de enorme percepção. Uma, aparentemente mais tímida, respondia sempre com um tom de voz mais baixo. A outra aluna, contudo, respondia o quanto antes e alto pudesse. Isso favoreceu muito o resultado do projeto, pois, conclui-se o quanto é necessário que os profissionais da educação acreditem mais no potencial dos alunos, independente do fato de possuírem alguma deficiência ou não.

Concluimos dizendo que o professor deve sempre buscar diferentes alternativas de ensino para assim proporcionar aos seus alunos o acesso a informações e, conseqüentemente, o seu desenvolvimento educacional.

Consideramos ser necessário a criação de novos projetos destinados à formação de professores para trabalhar com alunos com deficiências. Mas sobretudo, não podemos ficar a margem da situação. Devemos sim, ao nos deparar com alunos necessitados de ferramentas especiais de ensino, fazer aquilo que estiver ao nosso alcance sem medir esforços. Essa é a tarefa que cabe a todos os profissionais comprometidos com a educação.

Essa pesquisa apresentou instrumentos educacionais acessíveis a alunos com deficiência visual e também, a alunos normovisuais, mostrando que é possível trabalharmos todos juntos numa mesma sala de aula, estimulando a interação e participação de todos.

Logo, fornecer materiais manipulativos para exploração durante atividades em sala de aula a fim de proporcionar meios de acesso ao conhecimento é uma prática positiva para todos os alunos e torná-la acessível diariamente nas práticas escolares é função nossa.

A utilização desses materiais concretos nas aulas facilita a compreensão não só dos alunos com deficiência visual, mas de todos os alunos.

Esperamos que o trabalho possa contribuir para outros projetos e esperamos também, dar continuidade a ele, pois consideramos que o processo de ensino e aprendizagem não pode parar. É um processo vivo, constante e indispensável.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica (SEB). Departamento de Políticas de Ensino. **Orientações Curriculares do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2006. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book-volume-01-internet.pdf>>. Acesso em 15 mai. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Especial. **Saberes e práticas da inclusão: Desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão**. 2006. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/alunoscegos.pdf>>. Acesso em 02 mar. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Especial. **Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual**. 2007. Disponível em <portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee-dv.pdf>. Acesso em 01 jun. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Portaria nº 1.793, de 27/12/94**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Seção 1. p. 20767. Brasília, 1994.

BUENO, J.G.S. **Educação especial brasileira: integração /segregação do aluno diferente**. São Paulo, EDUC/PUCSP, 1993.

CASAGRANDE, F. **Inclusão pede flexibilização**. São Paulo: Revista Nova Escola, 2009. Disponível em <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/adequar-caminho>>.

511134.shtml>. Acesso em 15 jan. 2014.

COSTA, R. **Como funciona o sistema Braille?**. São Paulo: Revista Nova Escola, 2009. Disponível em: <revistanovaescola.abril.com.br/formacao/como-funciona-sistema-braille-496102.shtml>

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. **Necessidades Educativas Especiais– NEE**. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE NEE: ACESSO EM QUALIDADE. UNESCO. Salamanca: UNESCO, 1994.

FONSECA, S. **Metodologia de Ensino: Matemática**. Belo Horizonte: Editora Lê: Fundação Helena Antipoff, 1997.

GIOVANNI, J. R.; CASTRUCCI, B.; GIOVANNI JÚNIOR, J. R. **A Conquista da Matemática**. 6º ano. São Paulo: Editora FTD, 2009.

KALEFF, A. M. M. R. **Quebra-cabeças geométricos e formas planas**. 3. ed. Rio de Janeiro: EDUFF, 2002.

KALEFF, A. M. M. R. **Tomando o ensino da Geometria em nossas mãos...** Educação Matemática em Revista, nº 2, pp. 19-25. Blumenau: SBM, 1994.

KRIK, L.; ZYCH, A. C. **Alfabetização do Educando Cego: Um estudo de caso**, 2009. In: IX Congresso Nacional de Educação. Paraná. Disponível em: <<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3258-1559.pdf>>. Acesso em 09 jun. 2014.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A Construção do Saber: Manual da Metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Tradução de Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed, 1999.

LIMA, E. L. **Qual é mesmo a definição de polígono convexo?** Revista do Professor de Matemática. nº21. SBM, 2010. Disponível em <<http://www.ime.usp.br/pleite/pub/artigos/elon/rpm21.pdf>>. Acesso em 14 mai. 2014.

LIMA PA. **Educação Inclusiva e igualdade social**. São Paulo: AVERCAMP, 2002.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar geometria?** A educação matemática em revista. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática. n. 4, p. 3-13, 1998.

MOREIRA, H. F.; MICHELS, L. R.; COLOSSI, N. **Inclusão educacional para pessoas portadoras de deficiência:** um compromisso com o ensino superior. 2006. Disponível em <<http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1677-98432006000100004-script=sci-arttext>>. Acesso em 14 mai. 2014.

PAVANELO, R. M. **O Abandono do ensino de Geometria no Brasil:** causas e conseqüências. In: Revista Zetetiké. Campinas, n°.1, 1993.

PEREIRA, M. K. Da S. **Ensino de geometria para alunos com deficiência visual:** Análise de uma proposta de ensino envolvendo o uso de materiais manipulativos e a expressão oral e escrita. 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Departamento de Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.

PORTELLA, C. **História da matemática no Egito,** 2013. Disponível em <<http://carmen-mapinguari.blogspot.com.br/2013-03-01-archive.html>>. Acesso em 09 jun. 2014.

RETONDO, C.G.; SILVA, G.M. **Ressignificando a Formação de Professores de Química.** In Química Nova na Escola. São Paulo: SBQ, 2008.

SÁ, S. **Feche os olhos para ver melhor:** Os limites dos sentidos e os sentidos dos limites. São Paulo: Sá Editora, 2003.

SANTOS, M. J. O.; RODRIGUES, M. M.A **LDB e a Inclusão Educacional no Brasil.** 2011. Disponível em <<http://www.webartigos.com/artigos/a-ldb-e-a-inclusao-educacional-no-brasil/79477/>>. Acesso em 20 out. 2013.

VASCONCELOS, R. A. **Educandário São José Operário completa 50 anos.** 2013. Disponível em <<http://ricandrevasconcelos.blogspot.com.br/2013/04/educandario-sao-jose-operario-completa.html>>. Acesso em 22 fev 2014.

VIGOTSKY, L.S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos proces-

ses psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, L.S. **Fundamentos de defectologia**. Havana: Pueblo y Educación, 1995.

Apêndices

APÊNDICE A

Entrevista com a professora Sônia

Nome: Sônia

Profissão: Professora de Ciências Físicas e Biológicas

Idade: 50 anos

Diagnóstico: Miopia degenerativa

Lívia: Você já enxergou bem algum dia?

Sônia: Eu não me lembro de ter enxergado um dia sequer da minha vida. Até o momento que eu coloquei óculos. Aí comecei a enxergar. Mas, naquela época, eu era criança e criança não gosta muito de usar óculos. Sempre é chamado de quatro-olhos, entre outros. Então eu sempre quebrava meus óculos e chegava em casa sem óculos. Na escola, não enxergava nada sem os óculos. Até para andar era difícil. Eu sou míope de cumprimentar manequins de lojas, de dar trombada em barreiras para impedir passagem.

Lívia: E qual era na época o seu grau para os óculos?

Sônia: 5 graus. Era um caso complicado para a época. E eu só enxergava se tivesse com os óculos.

Lívia: Entrando um pouquinho na área de matemática, qual a primeira recordação que tem dos seus estudos de matemática, em especial de geometria?

Sônia: Nossa Senhora, nem me fale! Na aula de Geometria, você tem que ver a figura para você conhecer. Então quando a professora colocava um quadrado no quadro, por exemplo, e falava quadrado... eu não sabia na hora da prova o que era um quadrado, o que era um retângulo, o que era um círculo, o que era um triângulo, o que era o que... Aí depois mais tarde, aquele parte da matemática que trabalha aquele negócio de graus, não tem? Ih...nossa Senhora, eu não sabia nada. Eu não enxergava! Para a gente compreender matemática, a gente tem que enxergar, tem que ver o professor resolvendo no quadro, prestar atenção nele. Não tem como estudar matemática sem você ver. Eu pelo menos não conseguia.

Lívia: E você tinha alguma estratégia para conseguir estudar?

Sônia: O que eu fazia era pegar os livros com os professores e levar para casa. Porque em casa eu conseguia ver as figuras geométricas. Se eu colocasse o livro bem pertinho dos meus olhos eu conseguia ver. E assim eu fazia.

Lívia: E os professores ajudavam?

Sônia: A cada ano, os professores iam mudando a minha carteira de lugar. Na época eram aquelas carteiras maiores, que sentavam duas pessoas juntas. Chegou ao ponto da minha carteira ficar totalmente encostada no quadro-negro. Foi exatamente nesta escola, onde agora estamos, que eu estudei durante toda a minha infância. Alguns professores custaram a ver e entender meu problema. Eu ficava nervosa quando alguns pediam que eu fosse no quadro resolver alguma questão. Eu chorava. Eu não queria ir no quadro. Alguns professores me tiravam pontos por isso. Quando era dia de aula desses professores, eu arrumava um jeito de não ir à escola. Não queria ir e passar vergonha de não saber resolver. Como eu não via, eu também não sabia resolver as questões. A minha mãe não podia ficar fazendo óculos para mim sempre que precisasse, então já houve época de eu ficar 6 meses sem óculos. Em contrapartida, tive professores maravilhosos. Uma delas chama-se Maria Magalhães. nunca me esqueci dela. Era professora de Língua Portuguesa. Em quase todas as aulas tínhamos que copiar textos enormes. Naquela época não se dava folha para os alunos. Era tudo copiado. Como ela percebia a minha dificuldade, percebia que eu fingia que copiava, pois na verdade não estava enxergando, então ela fazia o seguinte comigo: Eu copiava no quadro para ela, olhando bem de pertinho do seu livro, enquanto ela copiava no meu caderno olhando do quadro.

Lívia: E esse gesto, dessa professora, te marcou muito?

Sônia: Nossa, me marcou profundamente. Tanto, que eu e meus colegas sempre achamos que eu acabaria fazendo faculdade de letras. Mas eu acabei indo para a área de Biologia.

Lívia: E como era seu rendimento nas outras disciplinas?

Sônia: Bom, as disciplinas em que eu conseguia ouvir bem ou ler em casa sozinha, eu sempre me dava muito bem. Com a explicação oral do professor na sala de aula, mais o que eu estudava em casa era mais que suficiente. O meu problema era a matemática. No ensino médio tive também muita dificuldade na física e na química.

Lívia: E na sua faculdade? Houve dificuldade?

Sônia: Quando cursei Biologia, o curso era noturno e a iluminação da sala era péssima. O professor de matemática copiava muito no quadro e eu vi, mais uma vez uma grande dificuldade. Mas como nessa época eu já usava os óculos diariamente, eu sentava na frente e conseguia ver um pouco melhor. Eu fazia o mesmo nas aulas de química e

física. Agora, nas outras disciplinas da faculdade, sempre tive muita facilidade. Porque era: ouvir, entender e ler em casa. Graças a Deus, sempre me saí muito bem. Acredito que esta facilidade para as áreas humanas seja devido a uma parte do cérebro que seja mais desenvolvida para este lado. Eu escuto muito bem. E isso é da natureza humana: quando há uma deficiência numa parte do corpo, outras são mais desenvolvidas.

Lívia: E atualmente? Como é sua relação com a matemática? Tem mais facilidade para lidar com ela?

Sônia: Eu preciso muito da matemática. Existem conteúdos na Biologia que necessitam de conhecimentos matemáticos, como genética por exemplo. Eu não tenho mais facilidade com a matemática não. Até porque eu penso assim: tudo que você deixa mal resolvido no passado traz consequência no futuro. Sempre vão ficar as sequelas.

Quando vou trabalhar matemática dentro da Biologia, em população ou probabilidades, em genética, eu resolvo várias e várias vezes as questões antes de passar para os alunos. Vou na internet e baixo atividades dias antes e sempre resolvo tudo. Assim me sinto segura.

Lívia: Agora você como professora, do outro lado de uma situação já vivida, quando observa um aluno com dificuldades, sejam elas quais forem, o que você faz?

Sônia: Primeira coisa que gosto de fazer é procurar os pais e conversar sobre a situação. Converso muito também com o aluno e procuro sempre chamá-lo para perto. Digo: Senta aqui mais perto do quadro ou da minha carteira. Pergunto sempre se está enxergando, faço cópias ampliadas. Chamo sempre no quadro para que ele possa ver mais de perto as figuras desenhadas. Enfim, tento fazer de tudo para auxiliá-lo.

Quando sei de um aluno que usa óculos e por algum motivo está sem durante as aulas, logo pergunto por que está sem os óculos. Tento passar para eles que é muito importante que não os esqueçam em casa.

Lívia: O que você acha que as escolas e instituições em geral devem fazer para melhorar a situação? Sabemos que a lei da inclusão existe mas sabemos também que ainda está longe de ser uma realidade adequada. O que pode melhorar?

Sônia: Eu acho que nós não temos professores preparados, capacitados para trabalhar com esses problemas. Nós também não temos material para trabalhar. Uma vez me deparei com uma aluna que não enxergava. Ela era de uma turma na qual eu não lecionava, mas não consegui não fazer nada por ela. Eu sentava com essa aluna e lia os textos para ela. Mas quando ela chegou numa determinada parte da matéria que continha mapas, fiquei perdida sem saber o que fazer. Por exemplo, no meu caso eu não tenho um diário com fonte num tamanho adequado para mim. Só enxergo se colocá-lo bem pertinho dos meus olhos, mesmo com os óculos. Enfim, são muitas as questões que devem ser revistas. Mas acredito que existam sim, muitos professores querendo se capacitar para

trabalhar melhor. Professores interessados em fazer cursos, que infelizmente dificilmente ou quase nunca vemos o governo ou instituições oferecendo. Na minha opinião o governo quer a inclusão mas pouco oferece para que isso realmente ocorra. Eu acho que o aluno deficiente deve sim ser incluído na sala de aula regular. Não acho certo ele estudar separadamente com um professor só para ele. Acho é que o professor da turma regular é que deve estar preparado para isso. Mas infelizmente, como já disse não estamos preparados. E acabamos enfrentando situações que acabam marcando a vida dos alunos para sempre, como ocorreu um dia comigo. O que eu puder fazer para reduzir esse tipo de problemas, eu farei.

Lívia: Sônia, muitíssimo obrigada por compartilhar conosco um pouquinho da sua história. Certamente foi de grande valia e aprendizado.

Sônia: De nada. Quisera eu poder ajudar ainda mais, de outras formas para ajudar na solução ou pelo menos na redução desses problemas. Foi um prazer!

APÊNDICE B

Entrevista com o estudante André Campos

Idade: 25

Profissão: Estudante

Diagnóstico: Cegueira total em ambos os olhos

Lívia: Você já enxergou bem algum dia?

André: Enxerguei até meus 15 anos, quando tive uma sinusite e acabou se agravando e se tornando uma minigüe-encefalite... isso por volta de 1 de dezembro de 2003... eu estava com 15 anos. Cheguei a ficar em coma. Então fui submetido a vários procedimentos cirúrgicos, e quando retomei a consciência, já estava sem visão e sem movimentos do lado esquerdo do corpo. Tentei voltar às atividades o quanto antes, mas isso só foi possível por volta de maio, quando eu já estava andando com auxílio de uma bengala. No início, eu fiquei praticamente como ouvinte, pois não sabiam como lidar com a situação, e muito menos eu sabia como teria que fazer. Como eu ainda não tinha o domínio da informática, tudo ficava por conta da audição e da memória nas salas de aula. Meu primeiro contato com um material adaptado foi na matéria de biologia, com o professor Adriano, que a abordagem era Genética, e eu precisava fazer as tarefas em um quadro de alumínio e ímãs. Logo assim que entrei no CEFET (atualmente IFF), eu pude me deparar com outra realidade. Com mais experiências com alunos com necessidades especiais, foi muito melhor a aprendizagem e mais prazeroso frequentar as aulas. Como eu não sei ler Braille, meus materiais são formatados em arquivos digitais, onde eu consigo ter acesso através de um computador ou no caso de áudio, um player de música. Já tive experiências com materiais táteis em disciplina de álgebra linear, de eletricidade, de lógica matemática e modelagem de sistemas.

Lívia: Entrando um pouquinho na área de matemática, qual a primeira recordação que tem dos seus estudos de matemática, em especial de geometria?

André: Como disse anteriormente, meus estudos eram praticamente por audição, e não havia material adaptado pra eu fazer os exercícios. Era unicamente oral com os professores.

Lívia: E você tinha alguma estratégia para conseguir estudar?

André: A minha maior dificuldade foi pra compreender a parte teórica, e colocar na prática. Pois não tinha nenhum material pra que eu pudesse analisar, então na maioria das vezes ficava só na teoria.

Lívia: E os professores ajudavam?

André: Esforço tinha bastante, mas talvez por falta de conhecimento, era em vão. Pois não atingia o objetivo, que era a minha compreensão.

Lívia: E como era seu rendimento nas outras disciplinas?

André: Não, as áreas humanas por exemplo não tinha nada de adaptação. Era só ouvindo as aulas e tentando lembrar da matéria quando fosse preciso.

Lívia: E atualmente? Como é sua relação com a matemática? Tem mais facilidade para lidar com ela?

André: Melhorou muito depois que descobri a acessibilidade na educação. É muito mais prazeroso entender uma matéria na prática do que ficar muito mais tempo pra entendê-la na teoria.

Lívia: O que você acha que as escolas e instituições em geral devem fazer para melhorar a situação? Sabemos que a lei da inclusão existe mas sabemos também que ainda está longe de ser uma realidade adequada. O que pode melhorar?

André: Eu acho que deveria ter mais ênfase no ensino para pessoas com necessidades especiais. Porque se o professor der aula pra todos os alunos, como se todos fossem cegos, todos aprenderiam da mesma forma. Agora, os professores dão aulas exclusivamente para pessoas que enxergam... aí dificulta demais a aprendizagem do aluno com necessidade especial.

Lívia: Você acha que as dificuldades enfrentadas serviram para torná-la uma pessoa ainda mais realizada?

André: Sim... principalmente quando se diz respeito a direito de ir e vir.

Lívia: Você gostaria de fazer alguma consideração final?

André: Minhas considerações finais vão em sua maioria, e aqui, exclusivamente para o NAPNEE (Núcleo de Apoio à Pessoas com Necessidades Educativas Especiais), onde eu pude aprender o que é acessibilidade dentro de uma sala de aula. Mesmo tendo suas dificuldades, acredito que seja um dos poucos lugares que o aluno cego consegue ter acesso a seu material de forma acessível e eficaz.

APÊNDICE C

Planejamento referente ao primeiro laboratório

TÍTULO: Uma Introdução ao Estudo de Geometria - Ponto, reta, plano e polígonos

OBJETIVO:

Ajudar os alunos deficientes visuais a representar e dar significado ao mundo por meio das relações entre os modelos geométricos criados e/ou manipulados, possibilitando a compreensão de representações abstratas.

CONTEÚDOS DESENVOLVIDOS:

Noção de Ponto, Reta e Plano
Noção de Segmento de Reta
Formação de Figuras Geométricas Regulares com Segmentos de Retas
Nomenclatura e Classificação dos Polígonos Regulares apresentados

ANO/SÉRIE:

6º ano do Ensino Fundamental

TEMPO ESTIMADO:

2 horas/aula

MATERIAL NECESSÁRIO:

Prancheta
Reglete

Punção
Linha de lã
Lixa de madeira
EVA (5mm)
EVA (1mm)
Papel A4
Cola
Tesoura

MATERIAL CONSTRUÍDO E/OU COMPRADO PREVIAMENTE (Figura 62):

Folha de atividades contendo ideia de ponto, reta e plano em EVA de 1 mm;
Folha de atividades contendo segmentos de reta feitos com linha de lã e lixa de madeira;
Folha contendo seis polígonos confeccionados em EVA de 1 mm; Polígonos (triângulo, quadrado, pentágono, hexágono, heptágono e decágono) confeccionados em EVA de 5mm.

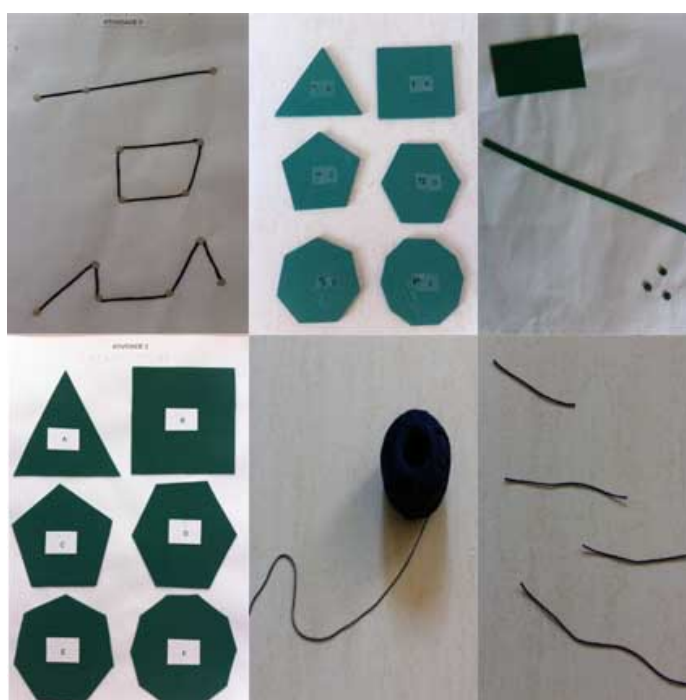


Figura 62: Materiais construídos e/ou comprados para o primeiro laboratório

DESENVOLVIMENTO:

1ª Etapa: Para estabelecer um patamar comum entre toda turma, retomar com os alunos os conceitos de Geometria que eles têm previamente definidos. Após essa sondagem informal, tentar formalizar os conhecimentos que eles possuem de Geometria, como por exemplo, o que é ponto? E reta?

2ª Etapa: Propor algumas atividades envolvendo o espaço físico que os alunos possuem; no caso, sua sala de aula. Atividades essas, como por exemplo: Onde vocês acham que encontramos algo que nos remetem a uma ideia de ponto? E de reta?

3ª Etapa: Explicação oral da noção de ponto, reta e plano. Frisar bem com os alunos que a noção de ponto é apenas intuitiva, pois o ponto, na verdade, não possui dimensão. Exemplos de pontos podem ser encontrados na prancheta dos alunos.

Logo após, levar em cada mesa de aluno um rolo de fio de lã mostrando e permitindo que eles segurem o rolo e desenrolem uma boa parte dele. Neste momento, será importante frisar que por mais que eles desenrolem todo aquele rolo ainda não teriam uma reta, mas sim uma noção de reta, uma vez que a reta é infinita. Pedir também que eles passem a mão na sua prancheta onde apoiam a reglete, instrumento no qual eles escrevem em Braille, e pedir que percebam que os furinhos contidos nela representam pontos e que, por fim, o tampo de sua carteira representa um plano.

4ª Etapa: Explicação oral da noção de Segmento de Reta. Logo após, levar o mesmo rolo de lã e cortar pedaços de diferentes tamanhos para que os alunos percebam que de uma reta podemos ter infinitos segmentos. Com esses segmentos, informar a eles que é possível formar figuras fechadas e que, essas figuras são chamadas de polígonos. Logo após, será apresentado, formalmente, os nomes de alguns polígonos. São eles: Triângulo, Quadrilátero, Pentágono, Hexágono, Heptágono e Decágono. Cada aluno receberá uma folha A4 contendo seis polígonos colados, confeccionados em EVA (1 mm). Ali eles poderão contar número de lados e vértices. Será explicado que lado é o segmento utilizado para formar o polígono e que vértice é o ponto formado pelo encontro de dois lados.

AVALIAÇÃO:

A avaliação se dará de forma oral. Ao final da aula, algumas perguntas serão feitas aos alunos com o intuito de reforçar a aprendizagem. Também será entregue a cada aluno uma folha contendo ideias intuitivas de ponto, reta e plano confeccionadas em EVA de 1 mm e um kit contendo seis polígonos (triângulo, quadrado, pentágono, hexágono, heptágono e decágono) confeccionados em EVA para que possam melhor analisá-los.

APÊNDICE D

Planejamento referente ao segundo laboratório

TÍTULO: Uma Introdução ao Estudo de Geometria - Ângulos

OBJETIVOS:

Ajudar os alunos deficientes visuais a representar e dar significado ao mundo por meio das relações entre os modelos geométricos criados e/ou manipulados, possibilitando a compreensão de representações abstratas. Possibilitar ao aluno o reconhecimento de um ângulo e suas aplicações no dia a dia.

CONTEÚDOS DESENVOLVIDOS:

Noção de ângulo
Classificação dos ângulos
Principais ângulos
Aplicação dos ângulos no dia a dia

ANO/SÉRIE:

6º ano do Ensino Fundamental

TEMPO ESTIMADO:

2 horas/aula

MATERIAL NECESSÁRIO:

Reglete

Punção
Prancheta
Transferidor adaptado
Chapas de alumínio
Macarrão
Cola colorida
Papel A4
Cola
Tesoura
Canudos plásticos
Fita durex

MATERIAL CONSTRUÍDO E/OU COMPRADO PREVIAMENTE:

Kits de aberturas de ângulos feitos com chapas de alumínio, dobradas em ângulos de 30° , 45° , 60° , 90° e 180°

Transferidor feito com papel de gramatura de 180g

Relógio em Braille e em numeração indo-arábica para estudo de aplicação dos ângulos

Relógios construídos com papel e cola colorida para identificação de ângulos formados pelos ponteiros

Folhas A4 contendo um pedaço de macarrão ou canudo colado com fita durex no sentido horizontal e na parte superior diferentes ângulos escritos na numeração indo-arábica e em Braille.

A figura 63 mostra alguns materiais construídos e/ou comprados para este segundo laboratório.



Figura 63: Materiais construídos e/ou comprados para o segundo laboratório

DESENVOLVIMENTO:

1^a Etapa: Para estabelecer um patamar comum entre toda turma, retomar com os alunos os conceitos de ângulos que eles têm previamente definidos. Após essa sondagem informal, tentar formalizar os conhecimentos que eles possuem com perguntas como: O que é um ângulo? Para que serve? Onde encontramos ângulos?

2^a Etapa: Propor algumas atividades envolvendo o espaço físico que os alunos possuem; no caso sua sala de aula, como por exemplo: Onde vocês acham que encontramos algo que nos remetem a uma ideia de ângulo?

3^a Etapa: Explicação oral da noção de ângulo. Logo após, levar em cada mesa de aluno um kit contendo seis chapas de alumínio formando ângulos de 30° , 45° , 60° , 90° e 180° (chapa aberta). Pedir que os alunos sintam cada abertura e tentem descobrir qual chapa representa cada ângulo. Logo após, pedir que eles encaixem uma de 30° dentro de uma de 60° . Isso serve para que percebam que o segundo ângulo é maior que o primeiro. Repetir outras atividades deste tipo. Depois, pedir que eles agrupem chapas de 30° e 60° formando um ângulo de 90° . Os alunos também trocarão de chapas uns com os outros de modo que juntem, por exemplo, duas chapas de 30° e percebam que assim obterão um

ângulo, por exemplo, de 60° .

4ª Etapa: Com um relógio contendo escrita em Braille, dispor os ponteiros em seis horas e solicitar que os alunos tentem descobrir qual o ângulo formado pelos ponteiros. Espera-se que os alunos percebam que o ângulo formado é de 180° . Criar outras situações desse mesmo tipo (por exemplo, relógio marcando 3 horas representando 90°). Outra atividade proposta será a de construção de um ângulo previamente escolhido. Os alunos receberão uma folha A4 contendo um pedaço de canudo ou macarrão colado e um outro pedaço solto. No cabeçalho da folha virá escrito em Braille qual o ângulo que o aluno deverá construir. Ele utilizará um transferidor com marcação em alto relevo, previamente feito pela mestrandia, conforme encontrado na figura 21 acima.

AValiação:

A avaliação se dará de diversas formas. Primeiramente, oral. Durante a aula, várias perguntas serão feitas aos alunos. E também haverá uma atividade avaliativa na qual os alunos receberão relógios feitos de papel e cola colorida contendo diferentes horas. Eles deverão descobrir que horas o relógio está marcando e qual o ângulo formado pelos ponteiros.

APÊNDICE E

Apostila entregue aos alunos



Mestrado Profissional em Matemática — LCMAT/UENF
Aluna: Lívia Azelman de Faria Abreu
Orientador: Geraldo de Oliveira Filho



GEOMETRIA DO ESPAÇO

OBJETIVOS:

- Organizar as ideias geométricas provenientes da relação dos alunos com o espaço em que vivem, de suas brincadeiras e experiências;
- Proporcionar a visualização, seja com os olhos (no caso de alunos videntes) ou com as mãos (no caso de alunos não videntes), que é uma das componentes do pensamento geométrico e deve ser aprofundada na escola;
- Proporcionar a exploração simultânea da bi e da tridimensionalidade a partir de objetos do entorno do aluno;
- Percepção da planificação de um sólido e das principais características dos mesmos.

AS FORMAS AO ALCANCE DE NOSSOS OLHOS E MÃOS

Vivemos num mundo de formas e imagens. Elas estão presentes na natureza, na arquitetura das cidades, nas artes e nas coisas de nosso cotidiano.



Prédio sustentável em Taipei, Taiwan.



Estrela do mar



George W. Hart (Museu de matemática)

O estudo das formas é um dos mais importantes ramos da matemática, a Geometria. Documentos históricos mostram que as questões geométricas estavam inicialmente associadas a problemas relativos à medida da Terra, como o próprio nome indica.

Geo + metria
Terra medida

Porém, atualmente, o estudo da Geometria vai além de questões sobre medidas.

OBSERVANDO O MUNDO

Para identificar os elementos do espaço, basta um simples olhar à nossa volta.

A GEOMETRIA DAS EMBALAGENS

Você já observou como são as embalagens que encontramos no nosso cotidiano?



Algumas são arredondadas...

... Outras têm lados para todos os lados...



... podem ser diferentes...



... ou comuns.

Algumas embalagens são obras da própria natureza.



PARALELEPÍPEDOS

No início do século XX, a maioria das ruas pavimentadas era coberta por blocos retangulares de granito. Essas pedras são chamadas paralelepípedos.

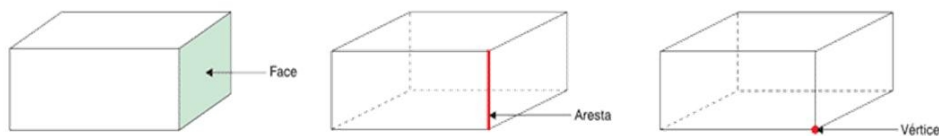


A forma dessa pedra é a de um sólido geométrico que tem esse nome porque suas faces são paralelas duas a duas.

Sabe por que a maioria das caixas tem essa forma?

Pela facilidade de armazenamento, pois ocupam melhor o espaço.

Os “cantos” do paralelepípedo são chamados de *vértices*. As “quinas” chamam-se *arestas* e os lados são chamados de *faces*.



A caixa de creme dental lembra a superfície de um paralelepípedo.



Abrindo a caixa, obtemos uma planificação.

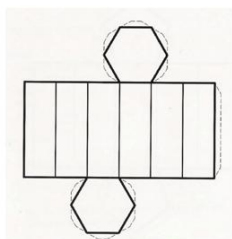


PRISMAS

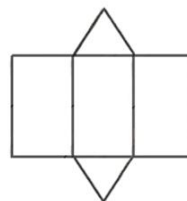
Essas caixas têm a forma de prismas.



Observe a planificação de dois prismas:



As laterais deste prisma são retangulares e suas bases são figuras de 6 lados.



As laterais deste prisma são retangulares e suas bases são figuras de 3 lados.

Os paralelepípedos são casos particulares de prismas.

CUBOS

Cubos são figuras geométricas espaciais bastante conhecidas. Eles também são casos particulares de prismas cujas faces são quadrados.



Sólido cujas faces lembram quadrados do mesmo tamanho.

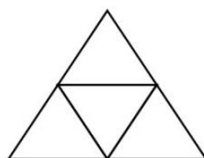
PIRÂMIDES

Um outro grupo de formas geométricas espaciais é representado pelas pirâmides.

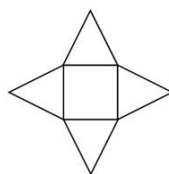


Museu do Louvre, Paris

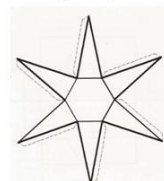
As pirâmides têm base poligonal e faces laterais triangulares. Veja a planificação de algumas pirâmides:



Base triangular



Base quadrada



Base hexagonal

FORMAS GEOMÉTRICAS QUE ROLAM

Observe as embalagens:



Elas têm um formato diferente das que vimos até aqui. Elas são formadas por superfícies curvas. Elas rolam!

Essa é uma das propriedades dos objetos formados por superfícies curvas.

A bola tem a forma de uma esfera. A lata de tinta tem a forma de um cilindro e o chapéu de aniversário lembra um cone.



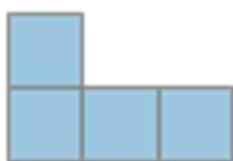
Mestrado Profissional em Matemática — LCMAT/UENF
 Aluna: Lívia Azelman de Faria Abreu
 Orientador: Geraldo de Oliveira Filho



ATIVIDADES

1) O círculo não é um polígono. Explique, com suas palavras, por quê.

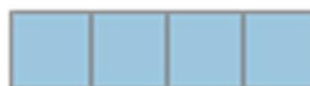
2) As figuras a seguir são chamadas tetraminós. São formadas por 4 quadrados, sendo que qualquer um deles sempre tem lado em comum com o outro.



“ele”



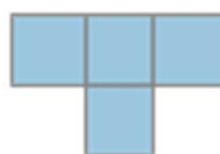
“quadrado”



“comprido”



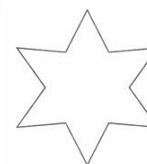
“esse”



“tê”

- a) Quais são convexos? _____
- b) Quais são quadriláteros? _____
- c) Quais são hexágonos? _____
- d) Quais são octógonos (oito lados)? _____

3) Considere a estrela de seis pontas desenhada. Ela é um dodecágono (12 lados) não-convexo. Se você tentar formá-la com um elástico no geoplano, quantos pregos (vértices) ficarão do lado de fora?



4) Utilizando o geoplano, forme um hexágono não-convexo. A seguir, tente desenhá-lo.

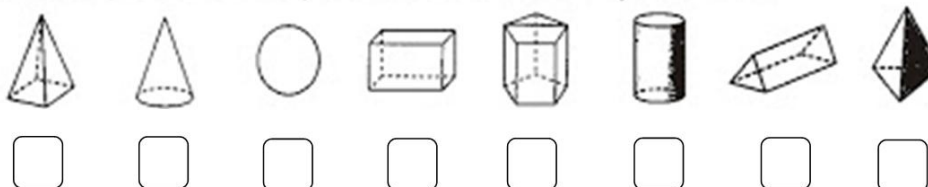


Mestrado Profissional em Matemática — LCMAT/UENF
 Aluna: Lívia Azelman de Faria Abreu
 Orientador: Geraldo de Oliveira Filho

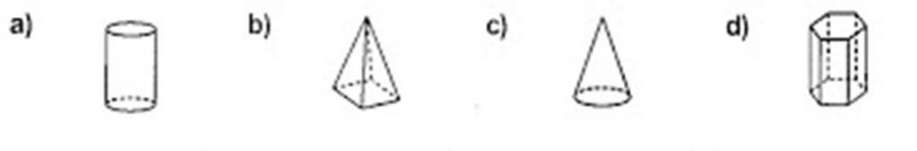


ATIVIDADES

1) Marque com um X os poliedros e com O os corpos redondos:



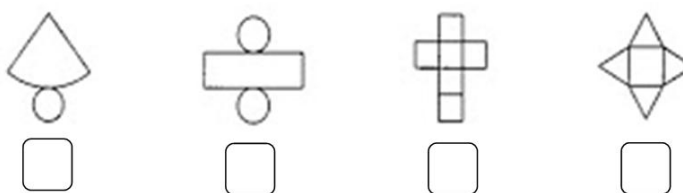
2) Escreva o nome dos seguintes sólidos geométricos:



3) Complete:

- a) As faces laterais de uma pirâmide são sempre _____.
- b) As faces laterais de um prisma são sempre _____.
- c) O cubo possui _____ faces.

4) Marque com um X a planificação do cilindro.

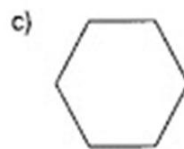
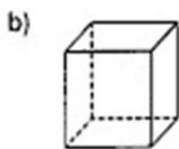


5) Alex desenhou um sólido geométrico. Uma das faces é uma região quadrada. Qual desses sólidos ele pode ter desenhado?

- a) cone
- b) cilindro
- c) esfera
- d) pirâmide

6) Maurício pintou uma pirâmide de base quadrangular. Ele pintou uma face de cada cor. Quantas cores ele usou? _____

7) Escreva **SG** se a figura for um sólido geométrico e **RP** se for região plana:



8) Ligue os vértices da figura abaixo para obter o desenho de um poliedro. Qual o nome do poliedro encontrado?



Poliedro: _____

9) Qual dos seguintes sólidos representa melhor uma barra de chocolate?

- a) pirâmide de base quadrada
- b) cone
- c) paralelepípedo
- d) cilindro

10) Um sólido geométrico tem duas bases triangulares e três faces retangulares iguais. Que sólido geométrico é esse?

- a) paralelepípedo
- b) pirâmide de base triangular
- c) pirâmide de base quadrada
- d) prisma de base triangular

11) A lata de achocolatado tem a mesma forma de qual sólido geométrico?



APÊNDICE F

Apostila em Braille entregue à aluna com deficiência visual

[The main body of the page contains extremely faint Braille text, which is illegible due to low contrast and blurring. It appears to be a multi-paragraph document.]

[The main body of the page contains Braille text, which is extremely faint and illegible in this scan. It appears to be a list or a series of entries, possibly a table of contents or a list of items, given the context of an appendix. The text is organized into several columns and rows, but the individual characters cannot be discerned.]

[The main body of the page contains Braille text that is extremely faint and difficult to read. It appears to be a list or a series of entries, possibly related to a curriculum or a set of instructions. The text is organized into several distinct sections, with some lines appearing to be bolded or otherwise highlighted. Due to the low contrast and resolution, the specific characters and words cannot be transcribed accurately.]