



UNILASALLE
CENTRO UNIVERSITÁRIO LA SALLE



ADRIANA ALTENHOFER DUARTE

A GEOMETRIA NO OLHAR DE QUEM NÃO VÊ

CANOAS, 2008

ADRIANA ALTENHOFER DUARTE

A GEOMETRIA NO OLHAR DE QUEM NÃO VÊ

Trabalho de conclusão de curso apresentado para a banca examinadora do curso de Licenciatura em Matemática no Centro Universitário La Salle, como exigência parcial para obtenção do grau de Licenciado em Matemática, sob orientação da Prof^a. Ms. Patrícia da Conceição Fantinel.

CANOAS, 2008

TERMO DE APROVAÇÃO

ADRIANA ALTENHOFER DUARTE

A GEOMETRIA NO OLHAR DE QUEM NÃO VÊ

Trabalho de conclusão aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Matemática do Centro Universitário La Salle – Unilasalle, pela avaliadora:

Prof^a. MS. Patrícia da Conceição Fantinel
Unilasalle

CANOAS, 3 DE DEZEMBRO DE 2008

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho, em primeiro lugar, ao **meu esposo**, Francisco Régis Vargas Moreira e **aos meus filhos** Gabrielle Duarte Moreira e Felipe Duarte Moreira*

os quais, por muitas noites, finais de semana, viagens, compromissos sociais não contaram com a minha presença para que eu pudesse me dedicar intensamente em meus estudos.

*Dedico, também **aos meus pais**, a **toda minha família** e **meus amigos queridos** pessoas que por muito tempo tiveram paciência e compreensão em relação às minhas constantes ausências em nossos encontros.*

AGRADECIMENTOS

*Agradeço a **Deus**, que colocou no meu caminho as pessoas certas e que contribuíram muito para o meu conhecimento. Entre estas pessoas estão **os meus professores e colegas**, pelos quais tenho muito carinho, pois foram muitas as noites em que convivemos juntos, estudando, resolvendo problemas quase impossíveis, mas durante as quais também foram compartilhadas muitas alegrias e vitórias.*

*Em especial, deixo aqui os meus agradecimentos à minha querida e incansável orientadora, **Profª. Ms. Patrícia** que sempre esteve presente auxiliando-me com toda sua sabedoria. Agradeço também a pessoa que inspirou a realização deste trabalho, meu amigo **Rodrigo Possamai**, uma lição de vida, que nos mostra a todo instante, que a vida apesar dos obstáculos que impõe pode ser vivida com alegria, conhecimento e muita intensidade.*

LISTA DE QUADRO E FIGURAS

Quadro 1 – Alfabeto Braille	18
Figura 1 – Ceratite	15
Figura 2 – Anirídia	15
Figura 3 – Retinopatia	16
Figuras 4 e 5 – Geoplano e Multiplano	20
Figura 6 – Sorobã	23
Figura 7 – Objetos Concretos	24
Figura 8 – RP com um cubo	24
Figura 9 – RP com um cilindro	25
Figura 10 – RP com um cone	25
Figura 11 – RP com paralelepípedo	26
Figura 12 – RP com pirâmide	26
Figura 13 – RP com cubo de madeira	27
Figura 14 – RP com cilindro	27
Figura 15 – RP com esfera	28
Figura 16 – RP com pirâmide de madeira	28
Figuras 17 e 18 – Quadriláteros e triângulo/círculo	29
Figura 19 – RP identificando o quadrado	29
Figura 20 – RP identificando o triângulo	30
Figura 21 – RP identificando o retângulo	30
Figura 22 – RP identificando o círculo	31
Figura 23 – RP identificando a pirâmide	33
Figura 24 – RP identificando o cilindro	33
Figura 25 – RP identificando o cubo	34
Figura 26 – RP com a bola na mão direita	34
Figura 27 – RP identificando o cilindro de madeira	35
Figura 28 – RP identificando o cubo de madeira	35
Figura 29 – RP identificando a pirâmide	36
Figura 30 – RP identificando o cone	36
Figura 31 – RP identificando o cilindro pequeno	36
Figura 32 – RP identificando o paralelepípedo	37
Figura 33 – RP identificando o quadrado	37
Figura 34 – RP identificando o triângulo	38
Figura 35 – RP identificando o retângulo	38
Figura 36 – RP identificando o círculo	39

RESUMO

O presente trabalho aborda, a partir de um estudo de caso, as dificuldades encontradas pelo deficiente visual na identificação de figuras geométricas planas e espaciais, a falta de materiais concretos para a devida aprendizagem dessas figuras e, conseqüentemente, sua identificação no cotidiano. Conclui-se que uma verdadeira inclusão em escolas regulares dar-se-á através da criatividade no ensino de matemática.

Palavras-chave: Geometria, Materiais Concretos, Ensino e Aprendizagem, Deficiência Visual

ABSTRACT

The following text presents from a study case, the difficulties suffered by visually impaired people in identifying flat and spatial geometric figures, the lack of concrete materials for a proper learning on these figures, and consequently their identification on the daily. It follows that, a real inclusion in regular schools will be given through creativity in teaching math by using alternative materials

Key-words: geometry, concrete materials, education and learning, visually disabled

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 METODOLOGIA	11
2.1 Estudo de Caso	11
2.2 Objetivos	12
2.3 Etapas da Pesquisa	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 Tipos de deficiências visuais	14
3.2 O aluno com deficiência visual	16
3.3 O ensino e a aprendizagem da geometria	19
4 RP E O ENSINO DA GEOMETRIA EUCLIDIANA	21
4.1 Entrevista com RP	21
4.2 Testagem sobre objetos espaciais	24
4.3 Testagem sobre figuras planas	28
4.4 Atividades de aprendizagem	31
4.5 Testagem final sobre objetos espaciais e figuras planas	32
4.6 Resultados obtidos nas atividades	39
5 CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS	42

INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata do ensino e aprendizagem de um aluno, deficiente visual e suas dificuldades na identificação de objetos geométricos, tanto planos, como espaciais. Tem ainda o objetivo de identificar os maiores problemas encontrados e buscar alternativas criativas para a aprendizagem deste sujeito.

A grande dificuldade de um deficiente visual que já nasceu com esta deficiência é identificar os objetos espaciais e planos, tais como pirâmides, cones, cilindros, etc... e se integrar numa escola regular, onde muitas vezes não existem recursos materiais e professores com formação para trabalhar com aluno de inclusão social.

A idéia de realizar este projeto surgiu quando conheci RP (assim denominaremos nosso indivíduo), em uma disciplina da faculdade. O mesmo me questionou o porquê de ter escolhido matemática, já que era uma matéria tão difícil de aprender. Comecei a me interessar pelo motivo desta grande dificuldade, e fui descobrindo que por uma deficiência no ensino da época, RP não teve as orientações corretas e foi usada muito pouca criatividade em suas atividades escolares.

Segundo Stainback,(1999) com uma boa orientação, criatividade e com pouco custo, podemos proporcionar ao aluno deficiente visual uma melhor compreensão dos conteúdos, inclusive beneficiando também alunos que enxergam, pois facilita a aprendizagem de ambos:

Quando existem programas adequados, a inclusão funciona para todos os alunos com e sem deficiência, em termos de atitudes positivas, mutuamente desenvolvidas, de ganhos nas habilidades acadêmicas e sociais e de preparação para a vida na comunidade. (STAINBACK, 1999, P.22)

Para descrever minha pesquisa, dividi meu trabalho em quatro partes. Na primeira parte, explico a metodologia utilizada, o estudo de caso, os meus objetivos

gerais e específicos e as etapas de pesquisa. Na segunda, faço um apanhado dos tipos de deficiências visuais, suas características, falo sobre o aluno deficiente visual, a inclusão social e o ensino e aprendizagem matemática, especificamente da geometria euclidiana. A terceira parte é composta pela testagem inicial com objetos planos e concretos, o conteúdo e a forma como foi trabalhado com o indivíduo, a testagem para verificação da aprendizagem e os resultados obtidos. Na última e conclusiva parte, faço minhas considerações finais sobre o trabalho e os objetivos alcançados.

2 METODOLOGIA

Abordaremos neste capítulo a metodologia que foi usada para o desenvolvimento deste trabalho. Cabe ressaltar que o método de pesquisa usado foi o Estudo de Caso.

2.1 O Estudo de Caso

Segundo Yin (2004) o estudo de caso representa a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo “como” e “porque”, quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real.

Ainda conforme o autor o poder diferenciador do Estudo de Caso dos demais métodos é a capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências – documentos, artefatos, entrevistas e observações. Uma das mais importantes fontes de informações para um estudo de caso são as entrevistas. São muito comuns que as entrevistas, para o estudo de caso, sejam conduzidas de forma espontânea. Esta natureza das entrevistas permite que você indague o respondente sobre os fatos ou peça uma opinião sobre determinado evento. Um segundo tipo de entrevista é a focal, na qual o respondente é entrevistado por um curto período de tempo. Neste caso a entrevista é espontânea e assume o caráter de uma conversa informal, mas provavelmente, estará seguindo certo conjunto de perguntas que se originam do protocolo de estudo do caso.

Outra definição é a que nos traz Belas (1998) em que menciona que um Estudo de Caso significa, uma tarefa que tem como objetivo a tentativa de

aprofundar o nível de compreensão de um momento que está sendo vivido por um “organismo humano”, em nosso caso um pessoa.

Segundo esse mesmo autor:

O propósito é se ter uma consciência mais clara de alguns fatores que possam estar contribuindo para a construção do seu modo de ser e de atuar naquele seu momento histórico. Através disso, se facilitaria o surgimento de condições favoráveis para uma reorganização da percepção do comportamento e do contexto no qual ele ocorre. (BELAS, 1998)

Como resultado desse processo, espera-se que surja uma aprendizagem significativa a ser experimentada por todos aqueles que dele participarem. Em outras palavras, espera-se que, por meio dessas aprendizagens, se crie novas ações direcionadas ao aperfeiçoamento, melhoria e crescimento de TODOS os envolvidos nesse processo.

É importante que o entrevistado seja informado sobre os objetivos da entrevista e de que as informações fornecidas serão utilizadas exclusivamente para fins de pesquisa, respeitando-se o sigilo em relação aos informantes.

Diante das definições acima, durante este trabalho, buscar-se-á, num primeiro momento identificar as dificuldades do sujeito da pesquisa na identificação de objetos geométricos e na compreensão de seus conceitos, tanto no plano como no espaço, a partir de entrevistas, observações e testagens. Para após, ensiná-lo através de uma metodologia apropriada os conceitos deficientes e finalmente identificar a ocorrência de aprendizado.

Haverá também a troca de informações entre ambas as partes, tanto no aprendizado do Deficiente Visual como da pesquisadora. Proporcionando uma aprendizagem significativa da geometria e das dificuldades encontradas por um Deficiente Visual, para assim colocar em prática muita criatividade no aprendizado.

2.2 Objetivos

O objetivo geral de nossa pesquisa é verificar como um deficiente visual “enxerga” a Geometria.

Como objetivos específicos temos:

- a. Identificar dificuldades na compreensão da Geometria Plana e Espacial por um deficiente visual.
- b. Verificar como se trabalhar a Geometria com alunos com deficiência visual.
- c. Facilitar a percepção geométrica de um deficiente visual dentro do mundo real.

2.3. Etapas da Pesquisa

Para obtermos uma resposta ao nosso questionamento, como um Deficiente Visual enxerga a geometria, passaremos por diferentes etapas:

- a. Revisão bibliográfica sobre os tipos de deficiência visual, o aluno deficiente visual, e o ensino e aprendizagem da Geometria Euclidiana.
- b. Entrevista com o sujeito da pesquisa para obter informações sobre ele, de suas dificuldades e de sua vida escolar.
- c. Teste com objetos concretos, observação dos conhecimentos e análise dos dados.
- d. Teste com geometria plana, observação dos conhecimentos e análise dos dados.
- e. Ensino de conceitos geométricos para o sujeito da pesquisa.
- f. Teste final com objetos concretos e planos.
- g. Análise dos resultados.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo iremos abordar os conceitos e alguns conhecimentos que fazem parte da pesquisa e desenvolvimento deste trabalho.

3.1 Tipos de Deficiências Visuais

Para que uma pessoa tenha o pleno funcionamento da visão é necessário que todas as estruturas que nela intervêm funcionem corretamente. Identificaremos algumas patologias que causam deficiências visuais de parciais a totais.

A percepção visual é composta de três partes: a captação da luz através do globo ocular, a transmissão da informação ao cérebro através do nervo óptico e o processamento da informação visual cortical.

O globo ocular é composto pela córnea, a úvea e a retina.

Na córnea as afecções mais freqüentes são: *microcórnea*, quando a córnea é de tamanho pequeno; *megalocórnea*, quando a córnea tem uma grande dimensão; ceratite (figura 01), quando a córnea é cônica; *distrofias da córnea*, quando se produz opacidade e perda de transparência.

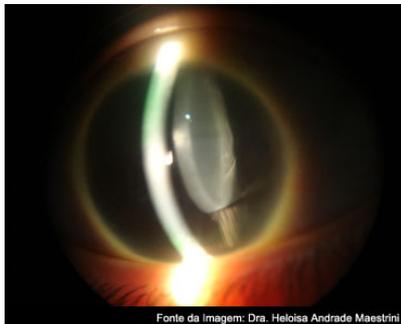
Figura 01 : Ceratite



Fonte: www.universovisual.com.br

A úvea é composta pela íris, o corpo ciliar e a coróide e as afecções mais freqüentes são: *aniridia*, que causa fotofobia e acuidade visual reduzida; *albinismo* caracterizada pela falta de pigmentação e produz os mesmos distúrbios da aniridia (figura 02) e problemas de refração; *coloboma*, má formação da íris; *uveíte*, lesão inflamatória geralmente causada por germes.

Figura 02: Anirída

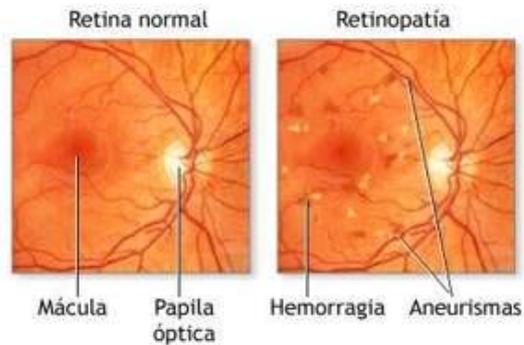


Fonte da Imagem: Dra. Heloisa Andrade Maestrini

Fonte: www.universovisual.com.br

As patologias retinianas costumam ter caráter grave e geralmente há uma grande ou total acuidade visual. As principais afecções são: *cegueira às cores*, há falta de percepção da cor e chamam-se acromatopsia, discromatopsia e a mais conhecida é o daltonismo; *retinopatia do prematuro* (figura 03), causada pelo excesso de exposição ao oxigênio; *retinose pigmentar*, degeneração crônica e progressiva; *descolamento da retina*, há perda da visão e se houver o descolamento total, perde-se toda visão; *retinoblastoma*, tumoração da retina.

Figura 03 : Retinopatia



Fonte: <http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/retinopatia>

Ainda existem as doenças ópticas que são corrigidas por meio de lentes como *miopia*, dificuldade de enxergar à distancia; *hipermetropia*, dificuldade de enxergar perto; *presbiopia ou vista cansada*, perda de elasticidade do cristalino; *astigmatismo*, problemas de refração, dentre outras.

3.2 O aluno com deficiência visual

Conforme definem os Parâmetros Curriculares Nacional (PCN's), em todos os níveis de ensino, nas instituições escolares, o projeto, a organização e a prática pedagógica devem respeitar a diversidade dos alunos e buscar diferenciações nos atos pedagógicos que contemplem as necessidades educacionais de todos. Os serviços educacionais especiais, embora diferenciados, não podem desenvolver-se isoladamente, mas devem fazer parte de uma estratégia global de educação e visar suas finalidades gerais.

Dentre estas necessidades educacionais especiais, está a deficiência visual, na qual foi criado o sistema Braille, um código universal de leitura tátil e de escrita, usado por pessoas cegas, inventado na França por Louis Braille, um jovem que ficou cego aos três anos. Reconhece-se o ano de 1825 como o marco dessa importante conquista para a educação e a integração dos deficientes visuais na sociedade.

Louis Braille, ainda jovem estudante, tomou conhecimento de uma invenção denominada sonografia, ou código militar, desenvolvida por Charles Barbier, oficial do exército francês. O invento tinha como objetivo possibilitar a comunicação noturna entre oficiais nas campanhas de guerra.

Baseava-se em doze sinais, compreendendo linhas e pontos salientes, representando sílabas na língua francesa. O Sistema Braille consta do arranjo de seis pontos em relevo, dispostos em duas colunas de três pontos, configurando um retângulo de seis milímetros de altura por aproximadamente três milímetros de largura. Os seis pontos formam o que se convencionou chamar "cela Braille". O Sistema Braille possibilita a formação de 63 símbolos diferentes (conforme quadro 1), usados em textos literários nos diversos idiomas, como também nas simbologias matemática e científica em geral, na música e, recentemente, na Informática.

A partir da invenção do Sistema Braille, em 1825, seu autor desenvolveu estudos que resultaram, em 1837, na proposta que definiu a estrutura básica do sistema, ainda hoje utilizada mundialmente.

Para se representar o algarismo aos deficientes visuais, deve-se usar o alfabeto Braille, de a até j, sendo que os números de 0 a 9 são representados pelas determinadas letras, para isso, colocamos a representação de sinal de algarismos, na frente de cada letra.

O sinal de algarismos é representado pelos pontos: 3-4-5-6 da sela Braille.

No Quadro 1 abaixo, pode-se verificar o alfabeto Braille.

Quadro 1 – Alfabeto Braille

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
⠁	⠃	⠉	⠑	⠅	⠋	⠗	⠈	⠊	⠚
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
⠅	⠍	⠓	⠎	⠥	⠏	⠑	⠞	⠠	⠤
u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ù
⠥	⠦	⠭	⠮	⠵	⠴	⠡	⠠	⠢	⠠
â	ê	î	ô	û	à	í	ü	õ	w
⠠	⠢	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
í	ó	ã	sinal numérico			-	\$	—	
⠠	⠠	⠠	⠠			⠠	⠠	⠠	
maiúscula	caixa alta	,	;	:	.	?	!		
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠		
()	«	*	»	. . .	grifo			
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠

Fonte: <http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/braille>

É muito importante a utilização do sistema braille na sala de aula, pois nos dias de hoje as tendências pedagógicas referentes à educação dos cegos orientam sua integração no sistema regular de ensino, desde o pré-escolar até a universidade. Dessa forma, o deficiente visual pode mais facilmente buscar sua integração na sociedade, sentir-se um cidadão útil, e não um encargo. Além de cegos graduados em diversos cursos superiores - advocacia, medicina, letras, pedagogia - existem hoje muitos cegos que são técnicos de excelente desempenho em atividades que requerem maior sensibilidade tátil, como a revisão de peças especiais. Há ainda cegos engajados na vida artística, sobretudo instrumentistas e cantores. (MARCO QUEIROZ, 2007)

Porém o Brasil ainda cuida mal ou não cuida do portador de necessidades especiais. De um modo geral ainda há um despreparo do corpo docente. Muitos destes profissionais não sabem o sistema Braille, Libras e diversos outros recursos a

serem empregados a um portador de necessidades especiais o que dificulta e muito a integração entre aluno e professor. Trabalhar com matemática requer uma sensibilidade, pois estes alunos precisam estar em contato direto com alguns objetos, isto é, “sentir” com o tato para poder fazer suas próprias abstrações (MARCO ANTONIO, 2007; PAVANELLO, 1993).

Muita criatividade, objetos concretos e até mesmo construídos pelo próprio docente podem ser utilizados com um deficiente visual e isso com certeza farão o diferencial no ensino, na aprendizagem e na compreensão dos conceitos. Com a utilização deste material acreditamos que toda classe, inclusive os videntes, estarão se beneficiando com a compreensão do que está sendo trabalhado.

3.3 O ensino e aprendizagem da geometria

A matemática sempre foi vista pelos alunos como sendo a disciplina mais difícil do currículo escolar e para alguns, chega a torna-se um entrave na vida acadêmica. 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 com a falta de preparo dos profissionais da Educação para tratar deste problema específico.

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 (VIEIRA e SILVA).

Como esses recursos são indispensáveis, a criatividade foi e continua sendo um elemento indispensável para o homem superar problemas e desafios gerados pelo seu ambiente físico e social. É encarada como uma construção do indivíduo em suas interações com as propriedades do objeto. O trabalho voltado para a criatividade auxilia muito mais o processo de ensino-aprendizagem de Geometria (BARBOSA, 2003).

A geometria está constantemente presente no nosso dia-a-dia, na escola, em casa, na rua, e para os alunos deficientes visuais a situação não é diferente. Com a possibilidade de aprendizado, esses alunos podem presenciar estas formas geométricas que os cercam.

Presentes em nosso cotidiano, tais formas deverão ser identificadas. Portanto este trabalho pretende orientar ao aluno com deficiência visual, através da criatividade a compreender os conceitos e identificar estes objetos.

Segundo Vieira e Silva, para resolver problemas geométricos, não adianta apenas ser conhecedor da álgebra, aritmética e tão pouco conhecer todas as fórmulas que encontramos nos livros didáticos. Para resolver questões de Geometria o aluno necessita ter noções espaciais que permitam interpretar as imagens.

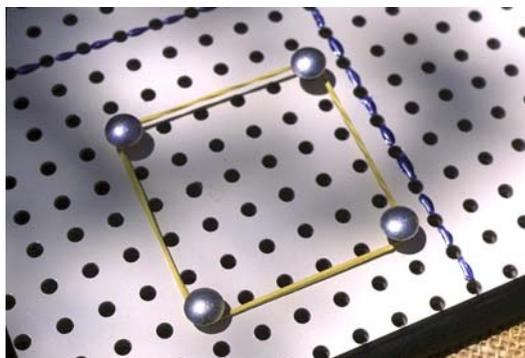
Se para o aluno vidente, a falta de um ensino sistemático de Geometria constitui-se em uma perda significativa, esta falta ainda se torna muito mais acentuada para o aluno cego, pois eles necessitam de materiais adequados às suas especificidades, materiais estes não disponíveis em sala de aula.

Os professores podem se utilizar do Geoplano (figura 04) e o Multiplano (figura 05), materiais concretos que possibilitem ao deficiente visual trabalhar com a geometria plana, fazer gráficos, além de entender melhor áreas e distâncias. Já para trabalhar com Geometria Espacial, o professor necessitaria de objetos concretos para a integração do aluno deficiente com o mundo que o cerca.

Figura 04: Geoplano



Figura 05: Multiplano



4 RP E O ENSINO DA GEOMETRIA EUCLIDIANA

Neste capítulo abordaremos os conhecimentos já adquiridos, as testagens, os ensinamentos e principalmente os resultados obtidos através destes vários encontros com o sujeito da pesquisa.

4.1 Entrevista com RP

A entrevista em questão foi uma conversa informal, onde foram questionados o nascimento, a deficiência, a vida escolar e as dificuldades encontradas com o ensino da geometria.

O aluno que será pesquisado neste trabalho será chamado com o pseudônimo RP, nascido em Porto Alegre em 26/01/1983, estudante do curso de Letras no Unilasalle e tem hoje 25 anos.

Teve seu nascimento prematuro com seis meses, no hospital Conceição em Porto Alegre. Não nasceu com deficiência, mas ficou 40 dias na incubadora e por descuido da equipe médica, teve retinopatia ou fibroplasia retrolenticular, onde ocorre a queima da retina. Conforme capítulo teórico, retinopatia é uma disfunção, que se manifesta em bebês prematuros, ocasionada por excesso de oxigênio.

Ao sair da maternidade estava tudo normal para a família, só foi descoberta a cegueira posteriormente, o bebe não respondia aos estímulos com brinquedos e a família achava aquilo estranho. Com uma nova consulta em outro médico e com exames foi detectada a deficiência, cegueira total e segundo esta equipe o grande problema foi que a incubadora estar a uma temperatura mais elevada que o necessário.

Até hoje não fez nenhum tipo de transplante porque ainda não existe disponível transplantes de retina, apenas transplantes de córnea, o que não é o seu caso. Faz consultas esporadicamente com o oftalmologista. Tem diabetes intermediária, mas não necessita de insulina, trata apenas com medicamentos e dieta alimentar. Consulta-se com uma Psicóloga e ajuda as pessoas que perderam a visão posteriormente com um trabalho voluntário na ADEVIC (Associação de Deficientes Visuais de Canoas).

RP acha que para quem já enxergou, é bastante difícil, pois o vidente é muito centrado nas coisas que vê, seu dia-a-dia é muito corrido. A meu ver para quem já enxergou, pelo menos até o início das atividades escolares, o ensino de matemática e geometria se torna menos trabalhoso, pois o vidente já tem uma imagem mental dos objetos que serão trabalhados.

A pessoa que não vê, dá atenção às pequenas coisas, observa com os ouvidos e as mãos. Coisas como andar, trocar de lugar, ir até a rua, às vezes passa despercebido para o vidente. Já o deficiente visual percebe as mínimas coisas, os pequenos detalhes.

Começou sua vida escolar em 1984, no Centro Louis Braille em Porto Alegre, que ficava na Rua República, onde ocorriam estimulações precoces, como rolar no chão, joguinhos, locomoção dentro de ambientes e atividades psicomotoras. Frequentou este centro até os sete anos de idade com uma frequência de 2 a 3 vezes por semana.

Após foi estudar na Escola Estadual André Poente em Canoas, que na época possuía uma sala de recursos. A escola era um centro de atendimento ao deficiente visual. Ele lembra que no início tudo foi muito difícil, jogava rapa, rodava o peão e retirava a metade de fichas que estavam em poder dele, estimulava o raciocínio, dizia nomes feios, se emburrava e não queria aprender, era rebelde e só fazia o que bem entendia. Os professores estavam desistindo de ensinar pois ele não respondia aos estímulos, mas depois de nove meses o resultado começou a aparecer. Alfabetizou-se e aprendeu a ler em Braille.

Somente em 1992 iniciou-se a aprendizagem de matemática, com um professor também deficiente visual. Trabalhava com tampinhas de garrafa para contar, teve noção de dúzia e construir os números. Usava um Soroban grande (figura 06), um aparelho parecido com o ábaco onde poderia realizar cálculos

matemáticos, na qual começou a aprender as quatro operações. Achou muito difícil esse início.

Figura 06: Sorobã



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

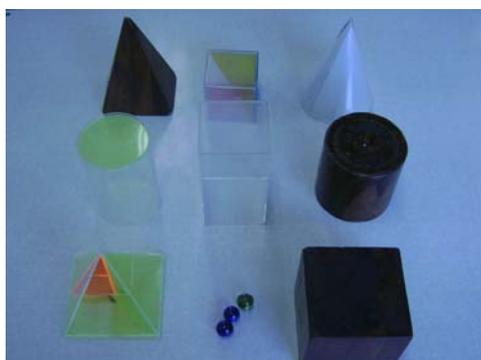
Foi estudar em outra escola, agora de ensino regular, Escola Estadual de Ensino Fundamental Vasco da Gama, e já na quinta série teve noções de geometria, com o estudo do trapézio e do losango. Tinha que fazer a razão entre as áreas das figuras e achar a figura correspondente a esta razão. Na sétima série, em 1998 começaram as noções de geometria plana, com o conhecimento do ângulo. O professor dava as figuras em alto relevo e mesmo assim ele não conseguia identificar. Somente no segundo ano do ensino médio onde já estudava na Escola Estadual Miguel Lampert foi ter noções de geometria espacial. Tinha que achar cones, esferas, pirâmides e lembra-se que também era difícil a identificação.

Decorava o cálculo de volumes e as figuras pelas fórmulas, fazia da maneira que achava que era, pois tocava a figura em alto relevo, mas não conseguia identificar base e altura, tinha que procurar e não sabia nem a posição correta, chutava os números nas fórmulas e quase sempre errava os cálculos. Somente identificava a esfera porque era redonda. Tinha muito pouco contato com objetos concretos, assim muita dificuldade para identificação com o alto relevo. Confundia as figuras planas com sólidos como por exemplo o triângulo, o retângulo e o quadrado, com cubo, pirâmides, etc.

4.2 Testagem sobre objetos espaciais

Durante o primeiro encontro, foram apresentados diferentes objetos concretos para análise do conhecimento de geometria espacial já adquirido de RP. Conforme figura 07, podemos identificar os seguintes objetos: Cubo, pirâmide, cilindro, esfera, cone e paralelepípedo.

Figura 07: Objetos concretos



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O primeiro contato de RP com o objeto concreto, foi através do cubo (figura 08). Ao ser perguntado que objeto era aquele, o mesmo falou que achava que era um quadrado, mas não tinha bem certeza.

Figura 08: RP com um cubo



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O segundo objeto demonstrado foi um cilindro (figura 09). RP mencionou que parecia uma lata e disse saber que era redondo, achava que era um cone e relacionou ainda que não fosse um cilindro pois um cilindro era pequeno. Não conseguiu fazer uma razão entre o tamanho dos objetos. Novamente mudou para cone após pensar.

Figura 09: RP com o cilindro



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

Já com o terceiro objeto apresentado (figura 10) o mesmo apalpou, cheirou e demonstrou conhecimento, comparou a um objeto do dia a dia falando que era um cone, pois era igual a um chapéu de bruxa.

Figura 10: RP com cone



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

No quarto objeto apresentado à RP (figura 11), que foi um paralelepípedo, o mesmo disse que se tratava de um triângulo pois apresentava “ladinhos”

Figura 11: RP com o paralelepípedo



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O último objeto apresentado (figura 12) foi uma pirâmide. RP identificou o objeto como sendo um cubo, achou que tinha um formato diferente semelhante com o de uma caixa.

Figura 12: RP com uma pirâmide



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

Após esta primeira série de materiais concretos em acrílico, foram apresentados outros objetos com os mesmos formatos, porém confeccionados com materiais diferentes, em madeira e vidro, para testar se os conhecimentos ainda se mostravam os mesmos com esta mudança.

O primeiro objeto, desta segunda etapa, demonstrado para RP (figura 13) foi um cubo de madeira. O mesmo cheirou o objeto e achou que era um quadrado e que tinha cheiro de pé de moleque.

Figura 13: RP com cubo de madeira



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

Já com o cilindro que lhe foi entregue (figura 14), o mesmo comentou que era muito mais redondo que os outros que foram entregues e achava que era um círculo.

Figura 14: RP com um cilindro de madeira



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O próximo objeto a ser identificado foi a esfera (figura 15), pelo formato arredondado e grande o mesmo disse que se parecia com uma chaleira e chutou que seria uma esfera.

Figura 15: RP com esfera



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

Novamente foi lhe entregue uma pirâmide em madeira (figura 16) e o mesmo achou ser um quadrado só que menor ao anterior identificado por ele.

Figura 16 – RP com pirâmide de madeira



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

4.3 Testagem sobre figuras planas

Durante o segundo encontro para a testagem de conhecimento, foram apresentadas quatro figuras planas para RP, quadrado e retângulo (figura 17) e triângulo e círculo, (figura 18). Construídas pela pesquisadora, com palitos de fósforos, cola e uma folha de papel tamanho ofício, para salientar bem o auto relevo e o círculo feito em auto relevo com lápis.

Figuras 17: Quadriláteros

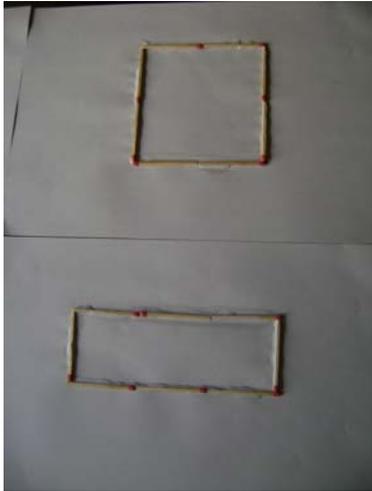
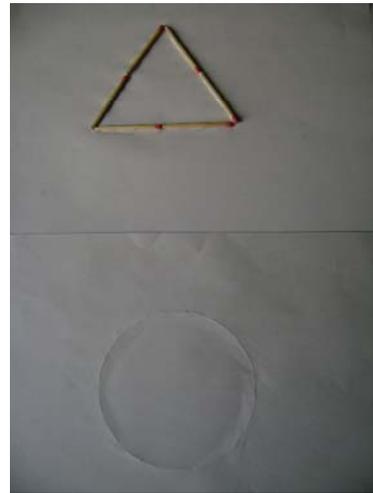


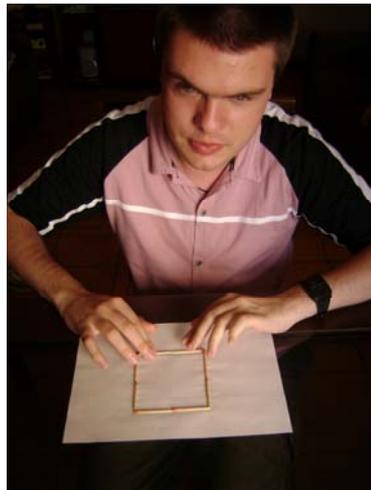
Figura 18: Triângulo e círculo



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O primeiro polígono apresentado foi o quadrado (figura 19), RP comentou que tinha um pouco mais de relevo das que ele já tinha tido contato anteriormente. O primeiro comentário foi que círculo não era, achou que era um quadrado porque tinha os ladinhos, e tinha quatro lados iguais.

Figura 19: RP identificando o quadrado



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O segundo foi o triângulo (figura 20), ele comentou que a figura era menor, salientei que não importava o tamanho e sim a figura em si. Ele identificou como um triângulo porque tinha apenas três lados.

Figura 20: RP identificando o triângulo



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

A terceira figura plana apresentada foi o retângulo (figura 21), ele contou os lados, mas como eram lados de tamanhos diferentes, o mesmo disse ser um triângulo também, porque era pequeno.

Figura 21: RP identificando o retângulo



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

A última forma plana foi o círculo só em relevo (figura 22), RP disse que essa figura era fácil, que era redondo e se tratava de um círculo e passava o dedo em movimentos circulares pela figura.

Figura 22: RP identificando o círculo



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

4.4 Atividades de aprendizagem

As atividades de aprendizagem foram adaptadas à deficiência de RP, procurando além da teoria, buscar algum objeto do dia a dia para fazer a relação para melhor compreensão do conceito geométrico.

A primeira orientação, foi explicar a diferença entre o plano e o espaço. Para explicar o que era um objeto no plano, foi orientado que uma figura qualquer no plano era como se tivéssemos um objeto qualquer e o mesmo fosse achatado em uma folha e ficasse muito fino, o que no caso dele só poderia ser sentido pelo tato, e que no caso de um vidente poderia ser observado por um desenho.

Para explicar o objeto espacial, foi comentado que no espaço os objetos tinham três dimensões: largura, profundidade e altura. Procurei orientá-lo pegando suas mãos e demonstrando na própria mesa do que estava falando, já que ele com cegueira total não poderia compreender sem que estivesse tocando algum objeto concreto.

O ensinamento do cubo, foi feito da seguinte forma: foi apresentada a quantidade de vértices que um cubo possuía, oito ao total, as faces que seriam seis e as arestas que seriam as laterais da figura. Ainda foi relacionado que o formato do cubo, independente do tamanho era uma caixa quadrangular, ou seja com as seis faces quadradas.

O cilindro foi orientado que tinha o formato de uma lata, arredondado nas partes superiores e inferiores, e circular em toda sua largura. A esfera por sua vez foi mencionada que tinha um formato de uma bola, sem pontas ou lados.

A pirâmide quadrangular, foi orientado que suas faces tinham o formato triangular na geometria plana e que possuía um vértice na altura e quatro vértices na sua base. Foi explicado que era uma construção egípcia que fazia parte de nossa história.

Com o cone foi feita a relação com um chapéu, um vértice na sua altura e sua base circular. Foi feita a comparação entre cone e pirâmide, como sólidos que possuíam um vértice, porém a pirâmide apresentava na base um polígono regular e o cone era circular.

Após as explicações espaciais, foi dada a orientação da geometria plana, onde o quadrado era uma figura de quatro lados iguais com quatro cantos (vértices), o triângulo uma figura de três lados e três cantos, o retângulo assim como o quadrado com quatro lados e quatro pontas, porém com dois lados de tamanho maior e dois lados de tamanho menor, e por último o círculo, em formato arredondado sem cantos ou lados definidos.

RP comentou que na época em que aprendeu, não teve contato com objetos concretos, que não havia recursos e os professores até tentavam, com canetas e moedas, mas que na maior parte do tempo só xingavam RP para não adivinhar as figuras, mas para olhar o que estava fazendo. Que assim da forma como estavam sendo apresentados agora, era muito mais fácil de aprender.

4.5 Testagem final sobre objetos espaciais e figuras planas

Logo no começo desta atividade, foi deixado bem claro que seriam apresentados os mesmos objetos anteriores para a testagem final, e que o material e o tamanho que o objeto se apresentava não importava, mas sim o formato dos mesmos e assim partimos para a experimentação das figuras planas e espaciais.

O primeiro objeto entregue foi a pirâmide de madeira (figura 23), o mesmo falou que seria um cubo que se transformava em quadrado, que parecia uma caixa mas tinha um bico. Ficou indeciso e não soube responder com precisão.

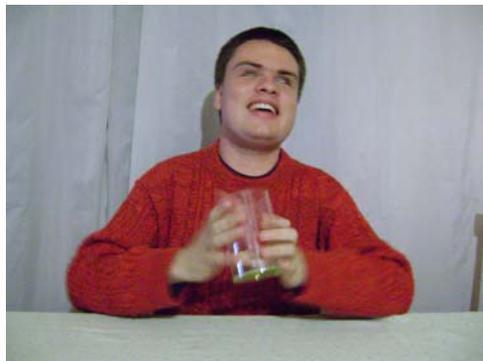
Figura 23: RP identificando a pirâmide



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O cilindro quando lhe foi entregue (figura 24), o mesmo acertou rapidamente e mencionou que era uma latinha e fora do plano era muito mais fácil de saber.

Figura 24: RP identificando o cilindro



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

Quando lhe foi entregue o cubo (figura 25), ele falou que não tinha bico, pensou um pouco, contou as pontas e as faces e disse que era um cubo, porque era uma caixinha pequena.

Figura 25: RP identificando o cubo



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

Na identificação da esfera (figura 26), o mesmo falou de imediato que era uma esfera, pois tinha o formato de uma bola.

Figura 26: RP com uma bola na mão direita



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O próximo objeto entregue a RP foi o cilindro (figura 27), agora em madeira. O mesmo pensou um pouco, cheiro e identificou o material, e ainda acertou que era um cilindro, fazendo o mesmo comentário anterior, tinha formato de lata.

Figura 27: RP com cilindro de madeira



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

Com o cubo de madeira (figura 28), RP fez o mesmo procedimento de cheirar, analisou, contou os lados, pensou e disse que era um cubo.

Figura 28: RP com cubo em madeira



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O próximo objeto foi a pirâmide (figura 29), RP pensou, falou que era como se fosse uma caixa que tinha uma ponta, mas não acertou o objeto dizendo que era um outro cubo.

Figura 29: RP com uma pirâmide



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O cone foi o objeto seguinte (figura 30), foi de fácil identificação e RP imediatamente falou que era um cone, parecido com um chapéu.

Figura 30: RP identificando o cone



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O penúltimo objeto desta testagem foi um cilindro (figura 31), RP identificou de imediato comparando o objeto com uma latinha pequena

Figura 31: RP com um cilindro pequeno



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O último objeto desta parte espacial foi o paralelepípedo (figura 32), o mesmo pensou um pouco e mencionou ser um quadrilátero, porém não lembrava o nome.

Figura 32: RP com o paralelepípedo



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

Após esta série de objetos concretos, partimos para a última testagem com as figuras planas, para concluirmos o que foi aprendido durante este projeto.

A primeira figura a ser identificada foi o quadrado (figura 33), onde RP tateou, contou os lados e falou que era um quadrado, pois possuía quatro lados iguais.

Figura 33: RP com a planificação do quadrado



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

O triângulo foi a segunda figura a ser apresentada (figura 34), RP após contar as pontas e os lados, também identificou como sendo um triângulo, pois possuía três lados.

Figura 34: RP com a planificação do triângulo



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

A terceira figura apresentada foi o retângulo (figura 35), RP comentou que se parecia com um quadrado, porém tinha dois lados maiores e falou que era um retângulo.

Figura 35: RP com a planificação do retângulo



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

A última figura foi o círculo (figura 36), RP imediatamente falou que era redondo e que era um círculo. Achou muito fácil a identificação desta figura.

Figura 36: RP identificando um círculo.



Fonte: foto do acervo pessoal da pesquisadora

4.6 Resultados obtidos nas atividades

Ao término da primeira atividade de identificação de figuras espaciais, foi possível verificar que RP tinha pouco conhecimento sobre os objetos apresentados. Não se mostrou nervoso e procurou “chutar” os nomes dos objetos, confundindo muito a geometria plana e a espacial.

Na segunda atividade RP demonstrou um pouco mais de conhecimento na parte teórica, chegando a mencionar que o quadrado tinha quatro lados iguais, porém ainda confundia muito o plano com o espaço e continuava não tendo noções de proporcionalidade, pois identificava alguns objetos pelo tamanho e não pela forma.

Durante as atividades de aprendizagem, RP se demonstrou muito interessado e animado com a possibilidade de aprender, pois o mesmo mencionou que em sua época escolar, as professoras normalmente o xingavam, diziam que não era para ele adivinhar as figuras, que ele não se esforçava, e que nesta atividade de agora era tudo colocado de uma maneira clara e que ele não ficou nem um pouco nervoso.

Na testagem final, conforme Capítulo 4.3 deste trabalho pudemos observar que na parte espacial RP errou somente dois objetos (a pirâmide e o paralelepípedo), e na parte plana acertou 100% das formas trabalhadas.

5 CONCLUSÕES

Nos dias de hoje onde a escola regular trabalha diretamente com a inclusão, é necessário que os professores estejam aprimorando constantemente sua didática para trabalhar com esses indivíduos. Tendo em vista que tal atualização não acontece com a frequência necessária, a criatividade e a boa vontade são requisitos fundamentais para dar a tais alunos um melhor resultado no aprendizado.

Inicialmente acreditava que era muito difícil trabalhar com o deficiente visual, já que normalmente as escolas não possuem recursos adequados e segundo Mena e Sigüero (2008) o deficiente visual possui uma amplitude perceptiva quinze vezes menor que o vidente, além de não gerar imagens mentais ou representar determinados objetos. Então como trabalhar o conteúdo de matemática com tais alunos?

Percebi, com a finalização deste trabalho, que não é tão difícil assim. Usando alguma criatividade, relacionando objetos espaciais com objetos presentes no cotidiano do indivíduo, usando a metalinguagem e deixando um pouco de lado os conceitos geométricos “corretos” e principalmente dando uma atenção especial a este indivíduo, os resultados obtidos foram gratificantes, uma vez que percebemos que houve um considerável aprendizado do conteúdo trabalhado.

Para futuros trabalhos de pesquisa, sugiro um aprofundamento em técnicas alternativas na criação de materiais concretos, aprimoramento da capacidade perceptiva do deficiente visual e principalmente o ensino de conceitos matemáticos inclusivos, como por exemplo, todo quadrado é um retângulo.

Desta forma conclui-se que “quando aplicamos nosso espírito para aprender, adquirimos conhecimento à custa desta aplicação. Quando estudamos um caso estamos nos preparando para algo, um projeto, que surgirá a partir desse estudo”

(BELAS, 1998). A meu ver, o caso RP serviu como estímulo a continuar trabalhando com inclusão, em especial com deficientes visuais e ampliando meus conhecimentos cada vez mais, de modo a criar novas técnicas e metodologias de trabalho a fim de facilitar o aprendizado e a compreensão de tais indivíduos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, P. M. **O Estudo da Geometria**, RJ:IBC. 2003.

BELAS, J. L. **Estudo de Caso na Prática Educacional**. [S.l.], Disponível em: <<http://www.jbelas.psc.br/texto15.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2008.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

PAVANELO. R. M. **O Abandono do Ensino de Geometria no Brasil: causas e conseqüências**. In: Revista Zetetiké, SP. 1993.

QUEIROZ, Marco Antonio. Educação de Cegos. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/educacegos.php>> Acesso em: 12 ago. 2008.

SANCHEZ, Cano Manuel; BONALS, Joan. **Avaliação Psicopedagógica**. RS. Artmed. 2008.

SERRÃO, Alberto Nunes. **Geometria no Plano**. RJ: Livro técnico. 2002.

STAINBACK, Susan; STAINBACK, William. **Inclusão: uma guia para educadores**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

VIEIRA, Silvio Santigo; SILVA, Francisco Hermes Santos. A Matemática e a Geometria na Educação Inclusiva dos Deficientes Visuais. Disponível em: <<http://deficienciavisual.com.sapo.pt/txt-matematica-geometria.htm>>. Acesso em: 08 ago. 2008.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso – Planejamento e Métodos**. RS: Bookman, 2004.