

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

JOSÉ CARLOS SILVA

**GEOMETRIA: ENSINANDO O RECONHECIMENTO DOS
OBJETOS GEOMÉTRICOS, O CUBO E A ESFERA A ALUNOS
COM CEGUEIRA CONGÊNITA – UMA VISÃO E UMA
PROPOSTA**

**Florianópolis - SC
2008**

JOSÉ CARLOS SILVA

**GEOMETRIA: ENSINANDO O RECONHECIMENTO DOS
OBJETOS GEOMÉTRICOS, O CUBO E A ESFERA A ALUNOS
COM CEGUEIRA CONGÊNITA – UMA VISÃO E UMA
PROPOSTA**


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina, para a obtenção do grau de licenciatura em Matemática.

Orientadora: Professora. Doutora Ida Mara Freire

Florianópolis - SC

2008

Esta Monografia foi julgada adequada como TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO no Curso de Matemática – Habilitação
Licenciatura, e aprovada em sua forma final pela Banca Examinadora
designada pela Portaria n° 021/CCM/08.

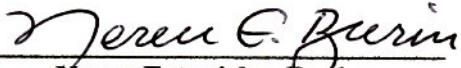


Professora Carmen Suzane Comitê Gimenez
Professora da Disciplina

Banca examinadora



Ida Mara Freire
Orientadora – Professora Doutora do Departamento de Estudos
Especializados em Educação - CED- UFSC



Nereu Estanislau Burin
Professor Mestre do Departamento. de Matemática – CCM - UFSC



Ademir Donizete Caldeira
Professor Doutor do Departamento. de Metodologia de Ensino -CED
-UFSC

*Dedico este trabalho
a meus pais Benedito e Ana,
a meus filhos Taline e Tatanka e a Fabrícia!*

AGRADECIMENTOS

Este é um momento delicado, pois a memória às vezes nos prega peças, fazendo com que possamos esquecer pessoas importantes sem querer ser ingrato.

Agradeço a meus pais, por terem me incentivado à leitura e aos estudos desde cedo, tal conquista deve ser compartilhada com vocês. Obrigado.

Agradeço ao Colegiado do Curso que me permitiu concluir este curso que já havia iniciado em Umuarama-PR entre 1986 e 1989.

Agradeço a todos os professores das outras disciplinas, pois de certa forma, sua aprovação me conduziu até aqui, cito os professores Rubens Starke, Nereu, Carmen e Andrew que me ensinaram muito ao longo do curso.

Agradeço a todos os colegas que troquei idéias quando no estudo para provas, já que muitas vezes aprendi questões à véspera da prova através de um dialogo ou explanação com giz/quadro ou caneta/papel, aqui sim vai faltar gente mas cito o Ismael, o Sandro, o Miguel, o Rafael, o Túlio e principalmente à minha grande amiga Karla.

Agradeço à Pâmela por ter me indicado a professora Ida Mara Freire para ser minha orientadora neste trabalho.

Agradeço à professora Ida Mara Freire por ter me acolhido, ter me conduzido neste desfecho final do curso.

Agradeço a todos os professores que participaram desta pesquisa.

Agradeço à professora de português, Lêda Maria de Medeiros Machado pela redação final do texto.

Agradeço a minha companheira Fabrícia pela ajuda e compreensão, e também por cuidar das crianças e possibilitar a realização deste trabalho.

Agradeço a minha filha Taline, pois sempre queria retornar a meus estudos, entre 1989 e 2000 foram 11 anos de hiato, neste tempo, olhar para ela e querer ensiná-la melhor e motivá-la aos estudos me foram alavancas. Como a bengala é para o cego, ela não me deixou cair. Obrigado.

*"O teu amor é uma mentira que a minha vaidade quer,
e o meu poesias de cego, você não pode ver".
Cazuza – O nosso amor a gente inventa*

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo apresentar um ensino de geometria a pessoas com cegueira e baixa visão. O nosso método de pesquisa utilizado foi o de abordagem qualitativa. Os procedimentos de coleta de dados foram feitos através de entrevistas com roteiro semi-estruturado, incluindo perguntas com vistas a captar e construir um modelo que levasse conhecimento de geometria a população aqui em foco. Os resultados observados nos levaram à percepção das dificuldades (carências) que cercam o ensino de geometria para os estudantes com cegueira e baixa visão. E nos levou a propor um modelo de ensino de geometria, estudamos os conceitos de ponto, reta, plano, figuras planas regulares e objetos geométricos especificamente o cubo e a esfera. Concluimos finalmente então que nossa proposta parte do princípio que o aluno é o ponto principal e inicial de toda discussão, e que ele deve primeiro sentir, construir e compreender o que é que ele fez. Fazendo com que a partir de suas experiências ela tenha condições de compreender e também representar melhor o mundo em que vive. Abstraindo e concretizando formas geométricas.

Palavras-chave: Cegueira, Geometria, Matemática, Educação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ponto	322
Figura 2: Reta	322
Figura 3: Plano	322
Figura 4: Reta infinita.....	333
Figura 5: Retas que passam pelo mesmo ponto.....	344
Figura 6: Dois pontos que determinam uma única reta.....	344
Figura 7: Ponto que divide a reta ao meio	344
Figura 8: Plano determinado por três pontos não colineares.....	355
Figura 9: Plano que pode ser expandido na direção necessária.....	355
Figura 10: Reta dividindo um plano de dois semi-planos	366
Figura 11: Porta que divide o espaço em dois semi-espaços.....	366
Figura 12: Retas concorrentes.	377
Figura 13: retas paralelas.....	377
Figura 14: Retas reversas.....	388
Figura 15: Reta inteiramente contida no plano.....	38
Figura 16: Reta que fura o ponto em um ponto apenas.	399
Figura 17: Reta paralela ao plano	399
Figura 18: Reta perpendicular e retas paralelas ao teto	40
Figura 19: Planos concorrentes	40
Figura 20: Planos paralelos	411
Figura 21: Transferidor com ângulos.	422
Figura 22: Transposição de ângulos.	42
Figura 23: Quadrado.....	44

Figura 24: Retângulo.....	466
Figura 25: Losango.....	47
Figura 26: triângulo.....	48
Figura 27: Circunferência.....	49
Figura 28: cubo ou hexaedro.....	52
Figura 29: Hexaedro planificado.....	52
Figura 30: Esfera.....	54
Figura 31: Esfera- figura 2.....	55
Figura 32: Geóide.....	55
Figura 33: Cone.....	56
Figura 34: Cilindro.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ACIC – ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE INTEGRAÇÃO DO CEGO
- IEE – INSTITUTO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO
- EEB ARC – ESCOLA DE ENSINO BÁSICO ADERBAL RAMOS DA SILVA
- SC – SANTA CATARINA
- UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
- IBC – INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	DEFININDO O TERMO CEGUEIRA	134
1.2	MOTIVAÇÃO HISTÓRICA	145
1.3	A IMPORTÂNCIA DA ESCRITA PARA OS CEGOS E O INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT	17
1.4	O CONTRASTE DO MUNDO DAS IDÉIAS E A REALIDADE	20
2	MÉTODO	22
2.1	SUJEITOS DA PESQUISA	22
2.2	LOCAL	22
2.3	MATERIAL E EQUIPAMENTO	23
2.4	DELINEAMENTO DA PESQUISA	23
2.5	INSTRUMENTOS	24
2.5.1	Entrevistas	25
2.6	PROCEDIMENTOS	25
3	RESULTADOS	27
3.1	O OBSERVADO NOS PROFESSORES VIDENTES	27
3.2	O OBSERVADO NOS PROFESSORES NÃO VIDENTES	288
3.3	CONCLUINDO O OBSERVADO ENTRE OS PROFESSORES VIDENTES E NÃO VIDENTES	29
3.4	PROPOSTA	29
3.4.1	Considerações iniciais	30

3.4.2	Geometria	31
3.4.3	Postulados sobre pontos e retas com exemplos concretos para entendimento e construção pelo aluno deficiente visual/cego	33
3.5	RECONHECENDO E CONSTRUINDO FIGURAS PLANAS REGULARES ELEMENTARES	43
3.5.1	O quadrado	43
3.5.2	O Retângulo.....	45
3.5.3	O Losango	466
3.5.4	O triângulo.....	47
3.6	EXERCÍCIOS PROPOSTOS	48
3.7	CONSTRUINDO E APRENDENDO A CIRCUNFERÊNCIA	48
3.7.1	Passos do processo de construção e entendimento da circunferência	499
3.8	PROJETANDO-SE NO ESPAÇO	51
3.9	CONSTRUINDO E APRENDENDO O HEXAEDRO.....	51
3.10	CONSTRUINDO E APRENDENDO A ESFERA	532
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
	REFERÊNCIAS	Erro! Indicador não definido.
	APÊNDICES.....	63
	APÊNDICE A – ENTREVISTA ELABORADA PARA OS PROFESSORES	634
	APÊNDICE B – TERMO DE ESCLARECIMENTO E CONSENTIMENTO LIVRE PARA EDUCADORES.....	64

1. INTRODUÇÃO

1.1 DEFININDO O TERMO CEGUEIRA.

O termo cegueira é bastante diferente no pensar e sentir de pessoas videntes e não videntes. O que nos faz refletir e tentar sintetizar a densidade da palavra. Faremos então um estudo que ora segue;

Vemos aqui a cegueira como redução ou ausência de acuidade visual:

A cegueira é um tipo de deficiência sensorial e, portanto, sua característica mais central, é a carência ou comprometimento de um dos canais sensoriais de aquisição da informação, neste caso, o visual. Isto, obviamente, tem conseqüências sobre o desenvolvimento e aprendizagem, tornando-se necessário elaborar sistemas de ensino que transmitam, por vias alternativas, a informação que não pode ser obtida através dos olhos. A carência ou a séria diminuição da captação da informação, por um canal sensorial da importância da visão, faz com que a percepção da realidade de um cego seja muito diferente da dos que enxergam. Boa parte da categorização da realidade reside em propriedades visuais que se tornam inacessíveis ao cego, mas isto não quer dizer que careça de possibilidade para conhecer o mundo ou para representá-lo; o que ocorre é que, para isso, deve potencializar a utilização de outros sistemas sensoriais (OCHAITA; ROSA, 1995, p. 183).

No entanto, para Vygotsky (1983) vê algo mais, definindo a cegueira

como uma força que reorganiza o indivíduo em função deste:

“a cegueira, não somente como a falta da visão, ou deficiência de um órgão em particular, mas deve-se considerar que esta provoca uma grande reorganização de todas as forças do organismo e da personalidade. A cegueira, ao criar uma formação peculiar da personalidade, reanima novas forças, muda as direções normais das funções do organismo e de uma maneira criadora e orgânica, refaz e transforma a psiquê e a persona. Portanto, a cegueira não é somente uma deficiência, uma incapacidade, mas, em um certo sentido, uma fonte de manifestação das capacidades, uma força”..

Indo nesta direção Lowenfeld (1991) afirma:

“as interpretações de psicólogos e sociólogos cegos mostram que eles consideram a cegueira uma redução que requer adaptação, ajustamento, reorganização ou reprogramação”.

E acrescenta:

“uma compreensão total da cegueira escapa do vidente que não pode se colocar completamente na experiência e na posição ativa de uma pessoa cega”

Freire(2005) nos complementa a cegueira com a idéia de uma experiência perceptiva baseado no relacionamento com o outro.

“Para definir a cegueira se faz necessário ir além daquilo que é dado. Devo me propor conhecer a história daquele corpo como um entrelaçamento do meu próprio corpo. A história de sua vida perpassa a história da minha vida, configurando-se um modo peculiar de ser no mundo. Um ser singular, contribuindo para a pluralidade do mundo. Um ser não-visual, que não usa a visão como sentido prioritário para conhecer o mundo. A cegueira deixa de ser objeto e passa a ser uma experiência perceptiva. Trata-se mais de lidar com a invisibilidade que com a escuridão. A cegueira está para quem não vê, assim como a invisibilidade está para quem vê”.

Vimos que nossa descrição da cegueira assumirá um tom passivo de quem não a vive. Isto não nos desincumbe de analisá-la. Em nossos estudos a sentimos ser transformada numa deficiência do canal visual em uma força que ira reorganizar o individuo fazendo com que este construa o mundo ao seu redor a partir de sua experiência perceptiva.

1.2 MOTIVAÇÃO HISTÓRICA

Historicamente as questões sobre o ver foram inicialmente levantadas pelo irlandês Willian Molineux através de carta enviada a John Locke, na carta ele escreve:

“Pergunta-se: com a vista, antes de neles tocar, poderia ele (cego) distinguir e dizer qual é o globo e qual é o cubo?”

Molineux afirma:

“Não, porque, embora o homem em questão tenha a experiência do modo como um globo e um cubo afetam o seu tato, não obteve ainda, no entanto, a experiência de que aquilo que afeta o tato deste ou daquele modo deverá afetar a vista desta ou daquela maneira, nem a de que um ângulo saliente do cubo, que provocou uma pressão desigual na sua mão, aparecerá á sua vista conforme aparece no cubo”.

John Locke ¹ (1999) concorda:

“Sou de opinião que o cego, à primeira vista, não poderia dizer, com certeza, somente ao vê-los, qual é o globo e qual é o cubo, ainda que pelo tato pudesse designá-los sem equivocar-se, e com toda a segurança soubesse distingui-los pelas diferenças das formas tateadas”

Temos então, a abordagem da questão (até então impossível, devido ao conhecimento científico da época), sobre se uma pessoa com cegueira congênita, recuperando sua visão na fase adulta seria capaz de reconhecer um cubo a uma esfera de imediato, ou somente após o toque, que era a maneira como conseguia descrever os objetos antes. Esta é sem dúvida uma questão repleta de nuances, e difícil até de imaginar para quem sempre foi vidente. Seria lógico supor que o homem feito já identificaria de imediato, afinal já houvera aprendido antes de ver a distinguir os objetos em questão.

Diderot² descreve assim a questão de Molineux.

¹ **John Locke** (Wringtown, 29 de Agosto de 1632 – Harlow, 28 de Outubro de 1704) foi um filósofo do predecessor Iluminismo tinha como noção de governo o consentimento dos governados diante da autoridade constituída, e, o respeito ao direito natural do homem, de vida, liberdade e propriedade. Influencia, portanto, nas modernas revoluções liberais: Revolução Inglesa, Revolução Americana e na fase inicial da Revolução Francesa, oferecendo-lhes uma justificação da revolução e a forma de um novo governo. Para fins didáticos, Locke costuma ser classificado entre os "Empiristas Britânicos", junto com David Hume e George Berkeley, principalmente por sua obra relativa à questões epistemológicas. Em ciência política, costuma ser enquadrado na escola do direito natural ou jusnaturalismo.

² **Denis Diderot** (5 de Outubro de 1713, Langres - 31 de Julho de 1784, Paris) foi um filósofo e escritor francês. A primeira peça importante da sua carreira literária é *Lettres sur les aveugles à l'usage de ceux qui voient*, em

[...] Supõe-se um cego de nascença que se tenha tornado homem feito e a quem se ensina a distinguir, pelo contato, um cubo e um globo de mesmo metal e quase de mesma grandeza de modo que, ao tocar em um ou em outro, possa dizer qual é o cubo e qual é o globo. Supõe-se que, estando o cubo e globo colocados sobre uma mesa, o referido cego venha a usufruir de visão, e se lhe pergunta se, vendo-os sem tocá-los, poderá discerni-los e dizer qual é o cubo e qual é o globo. (DIDEROT, 1979, p. 21).

John Locke escreveu afirmando que a pessoa não conseguiria responder a questão sem tocá-los, e esta questão afluou debates acalorados na comunidade científica da época. Provocou posições antagônicas e suscitou novas idéias derivadas do aprofundamento da discussão que se seguiu.

Posta como foi a questão ela deixou de considerar vários aspectos relativos ao conhecimento, que é diferente de pessoa a pessoa. Reduziu, ou melhor não aprofundou a gama de possibilidades que a pergunta comporta. Fica claro então que Molineux dá um pontapé inicial numa série de discussões que viriam a ser travadas sobre ver e não ver até os dias de hoje, e que continuarão a ser debatidas durante o tempo que precisar.

A indagação de William Molineux diz respeito ao ver. Contudo servem de referencial teórico para que possamos debater o não ver. E é nestas condições que partimos para este

que resume a evolução do seu pensamento desde o deísmo até ao cepticismo e o materialismo ateu, o que o leva à prisão. Escreveu também *Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* (Dicionário razoado das ciências, artes e ofícios). Mas a obra da sua vida é a edição da *Encyclopédie (1750-1772)* onde escreveu todo o conhecimento que a humanidade havia produzido até então. Demorou 21 anos para ser editada, e é composta por 35 volumes. Mesmo que na época o número de pessoas que sabia ler era pouco, ela foi vendida com sucesso. Denis conseguiu uma fortuna. Leva a cabo com empenho e entusiasmo apesar de alguma oposição da Igreja Católica e dos poderes estabelecidos. Escreveu também algumas peças teatrais de pouco êxito. Destaca-se particularmente nos romances, nos quais segue as normas dos humoristas ingleses, em especial de Sterne: A Religiosa, O Sobrinho de Rameau, Jacques, o fatalista e seu mestre. Escreve numerosos artigos de crítica de arte. É um dos primeiros autores que fazem da literatura um ofício, mas sem esquecer nunca que é um filósofo. Preocupava-se sempre com a natureza do homem, a sua condição, os seus problemas morais e o sentido do destino. Admirador entusiasta da vida em todas as suas manifestações, Diderot não reduz a moral e a estética à fisiologia, mas situa-as num contexto humano total, tanto emocional como racional. Seu pensamento sobre a nobreza e o clero se exprime na seguinte frase: "O homem só será livre quando o último déspota for estrangulado com as entranhas do último padre". Com essa frase, ele quis dizer que todos os reis do absolutismo e os padres da igreja católica (que o apoiavam) deveriam ser completamente derrubados, para a humanidade ser livre.

estudo buscando trazer um pouco mais de informações para aqueles que ensinam a não videntes e também a estes.

1.3 A IMPORTÂNCIA DA ESCRITA PARA OS CEGOS E O INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT

Em nosso estudo não poderíamos deixar de mencionar processos históricos que levaram evolução aos não videntes. Veremos agora, que foi necessário alguém cego para perceber que a linguagem que lhes era ensinada era impraticável e desenvolveu um método melhor para leitura dos cegos. Os cegos também precisaram ter um entre eles mesmos a perceber que a linguagem que lhes era fornecida era lenta e não era adequada. Tendo então, a partir de suas dificuldades, sentir que este método lhes era arcaico e criar um novo. É isto mesmo, falando sobre o não ver seria impossível não mencionar o francês Louis Braille³ nascido em 1809 e que criou a escrita que leva seu nome (O que Braille faz é extraordinário, é a criação de uma nova escrita para os cegos muito mais ágil). A nova escrita é então baseada em códigos secretos de comunicação em tempos de guerra. Esta escrita hoje em dia se aperfeiçoou contendo símbolos físicos, químicos e matemáticos.

³ Louis Braille nasceu em 4 de Janeiro de 1809 em Couprvray, na França, a cerca de 40 quilômetros de Paris. O seu pai, Simon-René Braille, era um fabricante de arreios e selas. Aos três anos, provavelmente ao brincar na oficina do pai, Louis feriu-se no olho esquerdo com uma ferramenta pontiaguda, possivelmente uma soveia. A infecção que se seguiu ao ferimento alastrou-se ao olho direito, provocando a cegueira total. Na tentativa de que Louis tivesse uma vida o mais normal possível, os pais e o padre da paróquia, Jacques Palluy, matricularam-no na escola local. Louis tinha enorme facilidade em aprender o que ouvia e em determinados anos foi seleccionado como líder da turma. Com 10 anos de idade, Louis ganhou uma bolsa do *Institut Royal des Jeunes Aveugles de Paris* (Instituto Real de Jovens Cegos de Paris). O fundador do instituto, Valentin Haüy, foi um dos primeiros a criar um programa para ensinar os cegos a ler. As primeiras experiências de Haüy envolviam a gravação em alto-relevo de letras grandes, em papel grosso. Embora rudimentares, esses esforços lançaram a base para desenvolvimentos posteriores. Apesar de as crianças aprenderem a ler com este sistema, não podiam escrever porque a impressão era feita com letras costuradas no papel. Louis aprendeu a ler as grandes letras em alto-relevo nos livros da pequena biblioteca de Haüy. Mas também se apercebia que aquele método, além de lento,

No Brasil, o primeiro país da América latina a usar o sistema de linguagem BRAILLE destacamos, a importância do IBC – INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT fundado em 1854 por Dom Pedro II⁴, cujo grande entusiasta foi o jovem cego de família abastada José Álvares de Azevedo⁵ que morreu prematuramente aos vinte anos de idade, meses antes de o Instituto Benjamin Constant iniciar suas atividades com o nome de Imperial Instituto dos Meninos Cegos, rebatizado posteriormente como Instituto Benjamin Constant em homenagem a Benjamin Constant Botelho de Magalhães⁶, um de seus importantes professores

não era prático. Na ocasião, ele escreveu no seu diário: "*Se os meus olhos não me deixam obter informações sobre homens e eventos, sobre ideias e doutrinas, terei de encontrar uma outra forma.*"

⁴ **Dom Pedro II**, chamado *O Magnânimo* (Paço de São Cristóvão, Rio de Janeiro, 2 de dezembro de 1825 — Paris, 5 de dezembro de 1891) foi o segundo e último Imperador do Brasil. Seu nome completo era **Pedro de Alcântara João Carlos Leopoldo Salvador Bibiano Francisco Xavier de Paula Leocádio Miguel Gabriel Rafael Gonzaga de Bragança e Habsburgo**. D. Pedro II foi o sétimo filho de Dom Pedro I e da arquiduquesa Dona Leopoldina de Áustria. Sucedeu ao seu pai, que abdicara em seu favor para retomar a coroa de Portugal, à qual renunciara em nome da filha mais velha, D. Maria da Glória. Pelo lado paterno, era sobrinho de Miguel I de Portugal, enquanto, pelo lado materno, primo dos imperadores Napoleão II da França, Francisco José I da Áustria e Maximiliano I do México. Sendo o irmão mais novo de D. Maria da Glória, também fora tio dos reis de Portugal D. Pedro V e D. Luís I.

⁵ **José Álvares de Azevedo** (Patrono da Educação dos cegos no Brasil) 1834 – 1854. Patrono da Educação dos cegos no Brasil nascido na cidade do Rio de Janeiro, então capital do Império, um vulto tem projeção especial por ter sido um pioneiro, missionário e idealista da Educação dos Cegos no Brasil. De uma família abastada, era filho de Manuel Álvares de Azevedo, e tendo nascido cego teve especial dedicação por parte dos seus pais, e desde cedo, despertou mostrou-se de grande vivacidade e inteligência precoce. Um amigo da família, Dr. Maximiliano Antônio de Lemos, soube que existia, na França, uma escola para atender a alunos cegos e onde o menino poderia estudar e após muita relutância, seus pais acabaram aceitando a idéia de enviá-lo à Europa (1844) para estudar no Instituto Real dos Jovens Cegos de Paris. Depois de seis anos ininterruptos, dedicando-se inteiramente aos estudos, e justamente durante um período em que o invento de Louis Braille estava sendo experimentado, voltou ao Brasil como um brilhante ex-aluno da escola de Paris (1850), com o propósito de difundir o Sistema Braille e com o ideal de poder criar uma escola para cegos, semelhante ao Instituto Real dos Jovens Cegos de Paris. Escreveu e publicou, na imprensa, artigos sobre as possibilidades e condições de pessoas cegas poderem estudar, sendo ele próprio um exemplo dessa realidade e tornou-se professor do Sistema Braille para pessoas cegas, no Brasil, ensinando a ler e a escrever a outras pessoas, tirando-as do analfabetismo. Assim começou a ensinar a uma moça cega, Adélia Sigaud, filha do Dr. Francisco Xavier Sigaud, médico francês naturalizado da Corte Imperial, que o levou para uma entrevista com o Imperador do Brasil, D. Pedro II. A demonstração de como uma pessoa cega podia escrever e ler correntemente, pelo Sistema Braille, deixou o Imperador interessado e sensibilizado e imediatamente concordou com a idéia e a proposta de se criar uma escola para cegos, semelhante à escola de Paris, no Rio de Janeiro, e delegou plenos poderes ao jovem professor e ao seu médico Dr. Sigaud, para desenvolverem o processo para a criação dessa escola. Desse ideal resultou na fundação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, depois Instituto Benjamin Constant (1891) em homenagem ao seu terceiro diretor, cujo ato de inauguração ocorreu no dia 17 de setembro (1854). Porém para tristeza dos presentes ao ato da inauguração, o seu idealizador não estava presente, pois morrera seis meses antes, no dia 17 de março de 1854, vítima de tuberculose, com apenas vinte anos de idade. No entanto o grande objetivo do jovem idealista tornava-se uma realidade e seu nome eternizado na mente dos deficientes visuais do Brasil. O Doutor Xavier Sigaud tornou-se o primeiro diretor do Instituto (1854-1856) e também morreu dois anos depois.

⁶ **Benjamin Constant Botelho de Magalhães** (Niterói, 1836 — Rio de Janeiro, 1891) foi um militar, professor e estadista brasileiro. Formado em engenharia pela Escola Militar, participou da Guerra do Paraguai (1865-1870) como engenheiro civil e militar. Como professor, lecionou nas escolas Militar, Politécnica, Normal e Superior de Guerra, entre outras. Foi o terceiro diretor do *Imperial Instituto dos Meninos Cegos*, localizado no município do Rio de Janeiro, hoje chamado Instituto Benjamin Constant em sua homenagem. Adepto do positivismo, em suas

e entusiastas. Nos dias atuais trata-se de uma entidade de ensino especial voltada para pessoas com as mais variadas formas de deficiência visual. É mantida com recursos do Governo. O IBC vem se destacando em trazer informações para todos os que precisam. Por exemplo, em sua página na INTERNET possui várias opções de leitura: (aumento do tamanho das letras, aumento da intensidade das letras, entre outras) para pessoas com diferentes tipos de deficiência visual conhecidos. O IBC assim é, o precursor e uma referência no país para pessoas com cegueira e baixa visão. Sendo uma conquista para a referida população que vivam no Brasil ou que falem português.

Sobre deficiência visual cabe registrar que existe uma infinidade de problemas (existem indivíduos que tem mais de uma deficiência) que podem afetar a visão como: cataratas, miopia, astigmatismo, cegueira, baixa visão, estrabismo, perturbações diversas e outras. Fazendo com que a variação no leque de deficiências seja grande e, portanto merecedores de níveis de atenção diferenciados. É diferente, por exemplo, ensinar uma pessoa de baixa visão e a outras com cegueira e mesmo entre estes tem diferenças, uns percebem tons, luzes e outros nada. Quando se trata de deficiência visual há tantas variantes (como por exemplo, temos o conhecimento adquirido individual, que é diferente em pessoas com o mesmo problema, apenas para citar uma situação). O que torna o nosso assunto mais complexo ainda, sendo merecedor de atenção e dedicação especiais.

1.4 O CONTRASTE DO MUNDO DAS IDÉIAS E A REALIDADE

vertentes filosófica e religiosa - cujas idéias difundiu entre a jovem oficialidade do Exército brasileiro -, foi um dos principais articuladores do levante republicano de 1889, foi nomeado Ministro da Guerra e, depois, Ministro da Instrução Pública no governo provisório. Na última função, promoveu uma importante reforma curricular. As disposições transitórias da Constituição de 1891 consagraram-no como *fundador da República* brasileira.

O fato de sermos videntes tentando descrever o não ver faz com que muitas vezes partamos de um ponto, tentando chegar a um outro ponto esperado. Isto é longe de ser uma realidade, o encontrado é tão diferente do imaginado. São as imperfeições da vida, mas tudo isso talvez a torne mais mágica, mais imprevisível e complexa.

Não raro, muitas vezes nos tornamos “cegos” tentando enxergar coisas que não existem.

Quando iniciamos nosso trabalho, pensamos que fosse uma tarefa fácil a então proposta de ensinar o reconhecimento dos objetos geométricos, o cubo e a esfera a alunos com cegueira congênita.

Observando as diferenças substanciais existentes entre professores com cegueira congênita/baixa visão ante os professores videntes, imaginávamos que os professores videntes fossem despreparados para lidar com esta diversidade. E imaginávamos que os professores com cegueira congênita fossem preparados, afinal eles eram possuidores das mesmas dificuldades. Contudo, não foi o que observamos.

Na realidade a carência é grande também entre os professores cegos. Estivemos na Associação Catarinense de Integração do Cego – ACIC (fundada em 18/06/1977 em Florianópolis, é uma ONG sem fins lucrativos, criada e dirigida por cegos. Em 1986 criou o Centro de Reabilitação Profissionalização e Convivência – CRPC passando a oferecer além da profissionalização e educação, principalmente a reabilitação de pessoas com cegueira e baixa visão) por ocasião de nossa coleta de dados e nos deparamos com um universo parecido com o de Instituições Escolares Públicas em relação ao ensino de Geometria. Na escola pública os professores lidam com a realidade conforme ela surge, ou seja, não foram capacitados para orientar pessoas com cegueira congênita nem baixa visão, ou qualquer outro tipo de deficiência. E não sabem como proceder direito às questões que não podem ser transmitidas de forma oral. Já na ACIC, nos revelou ser uma magnífica instituição que visa a

integração do cego na sociedade catarinense. Lá as pessoas com cegueira e baixa visão recebem o conhecimento de diversas formas a se integrarem. Mas, como eles mesmos frisaram, muitas pessoas que vão para ali tem dificuldades elementares, devido ao fato de não terem sido ainda devidamente estimuladas e cheias de dificuldades mais prementes visando se conhecer melhor e poder se integrar. Assim, os objetivos são fazer com que as pessoas tenham aulas de BRAILLE (aprendendo a linguagem dos cegos), SOROBAN (que os ensina a fazer cálculos), ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE (Prestar atenção a detalhes que irão facilitar seus deslocamentos, dar-lhes independência na sua movimentação), em ATIVIDADES DA VIDA DIÁRIA (temos questões de higiene pessoal, do lar e rotinas básicas do dia a dia, dentre elas).

Contudo não ensinam GEOMETRIA enquanto disciplina.

Um dos professores, contudo salientou que já explicou como reconhecer os objetos geométricos, e afirmou ser sempre feito através do tato. Pois crê, para cegos fica impossível aprender por representação.

Partindo desses pressupostos, considerando ainda as dificuldades iniciais, construímos um modelo com uma proposta e uma conclusão para o entendimento de conceitos de Geometria, como ponto, reta, plano, construção de figuras regulares como o triângulo, o quadrado, o retângulo e losango e a circunferência. E, finalmente a construção de objetos geométricos como o cubo e a esfera, sendo ainda possível, a partir destes, aprofundar outros objetos como o cilindro, o cone, os prismas, as geóides, as espirais, todavia nossa ênfase fica nas duas figuras iniciais. Tudo sempre partindo do próprio aluno e dentro da premissa básica do aprender a fazer fazendo, e considerando que ele mesmo é o ponto de partida para a compreensão do processo pelo qual irá passar.

2 MÉTODO

Aqui veremos os sujeitos da pesquisa, o local, equipamentos e materiais utilizados, o delineamento da pesquisa e as entrevistas.

2.1 SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram quatro professores que lecionam a disciplina de Matemática. Sendo um deles o professor GERALDO (*), com cegueira congênita, 36 anos, docente da ACIC desde 2000. A professora VÂNIA, com baixa visão, 41 anos, docente da ACIC desde 1997. O professor GILBERTO – Escola Básica – Aderbal Ramos da Silva, 28 anos docente desde 2003. A professora TÂNIA – Instituto Estadual de Educação 33 anos docente desde 1999. *Todos os nomes são fictícios.

2.2 LOCAL

A ACIC fica no bairro do Saco Grande em Florianópolis e é uma ONG sem fins lucrativos, uma instituição voltada à integração do cego e pessoas de baixa visão. É de suma importância para a comunidade catarinense. Graças a ela vemos vários cegos andando e trabalhando com desenvoltura na região central de Florianópolis todos os dias.

I. E. E – Pertencente à região central de Florianópolis e possui ensino de 1º e 2º graus. É um colégio mantido com recursos do estado.

E. E. B. A. R. S. - Fica no centro do município de Governador Celso Ramos, situada na grande Florianópolis possui ensino de 1º e 2º graus e também tem seus recursos oriundos do estado.

2.3 MATERIAL E EQUIPAMENTO

Para realizarmos a pesquisa, utilizamos canetas, computador, impressora, folhas e gravador de voz para reproduzir a idéia dos professores colaboradores na íntegra.

2.4 DELINEAMENTO DA PESQUISA.

É nosso objetivo realizar um estudo descritivo e qualitativo acerca do ensino da geometria para estudantes com cegueira, bem como mais especificamente os casos do quadrado, do cubo, circunferência e esfera levando em conta aspectos técnicos. Levantaremos a hipótese da falta de preparo enraizada nos professores videntes e verificaremos também uma acomodação da instituição especial. Nossa visão passiva de vidente faz com que sintamos uma necessidade do ensino de geometria aos cegos e pessoas de baixa visão por uma instituição especial, dado que lá terá oportunidade de discutir e aprender com pessoas iguais a ele. Será um laboratório a mais em sua vida interagindo com o meio através da geometria.

Portanto abordaremos duas questões em um problema. Primeiro analisaremos as possíveis faltas de preparo existentes por parte dos professores videntes e não videntes, e por fim faremos uma proposta de ensino para compreensão dos não videntes.

Segundo Trivinos (1987, p. 44)

[...] a pesquisa qualitativa é aquela que tem por objetivo atingir uma interpretação da realidade dos fenômenos sociais e baseia suas conclusões nas descrições do real. Busca os significados da realidade investigada dentro das concepções do contexto no qual os indivíduos realizam suas opções. Não se preocupa com qualificar as hipóteses, mas sim em analisá-las e desenvolvê-las podendo mesmo ao longo da pesquisa reformulá-las.

2.5 INSTRUMENTOS

Tais dados foram levantados através de entrevista semi-estruturada com os professores colaboradores, já que havia uma parte de perguntas objetivas e outras de caráter discursivo. Foi tomado todo o cuidado de informar aos professores o cunho científico conferido à pesquisa, o que nos garantiu autorizações assinadas, permitindo a publicação do material que fora objeto de nossos estudos.

2.5.1 Entrevistas

Todas as questões das entrevistas fazem parte do apêndice 1 (Como você ensina geometria para cegos). As questões objetivavam obter a experiência dos professores com necessidades especiais principalmente a cegueira, levantadas através do questionário proposto.

Os professores da ACIC foram entrevistados em suas salas de aula logo após o término das mesmas. Ficavam felizes em participar e sentimos que ficaram interessados no assunto Geometria ao longo das entrevistas. Quem sabe o assunto não volte a figurar nas aulas de matemática daquela instituição em breve.

Os professores videntes foram entrevistados em suas residências em turnos que não estiveram lecionando. Encontravam-se atarefados (preparando aulas, corrigindo provas), mesmo assim foram gentis e corteses ficando ainda contentes em participar da pesquisa científica. A pesquisa despertou-lhes para a necessidade de se prepararem para as diferentes dificuldades que podem aparecer em suas carreiras de mestres. Um dos quais, foi ainda feliz, ao afirmar: “O professor tem que ter criatividade para ensinar não só a videntes, mas a estudantes com cegueira, com surdez, com Síndrome de Down, isto é, a quem mais, por ventura, tenha qualquer necessidade especial, este sim é um grande desafio, digno de mestres para resolvê-los”, finalizou.

2.6 PROCEDIMENTOS

Em setembro de 2007 iniciamos esta pesquisa. Dividimos em duas etapas, uma com professores videntes e outra com professores não videntes. Como acreditávamos que os professores da rede pública em geral não estão devidamente preparados/treinados para lidar com alunos com necessidades educacionais especiais, fomos então, buscar o relato de dois professores videntes que não dão aula às pessoas com cegueira, tentando verificar possíveis contrastes no ensino em comparação aos professores com cegueira congênita que seriam entrevistados em seguida. Contrastes estes que deveriam ser verificados, já que estão em posição diametralmente opostas, um grupo é vidente e não dá aulas para deficientes visuais, outro grupo é com professores com cegueira e baixa visão que ensina estudantes também com cegueira e baixa visão. Porém em meio a estes contrastes encontramos semelhanças um tanto quanto inesperadas que relataremos a seguir.

3 RESULTADOS

Neste capítulo discutiremos os resultados obtidos da pesquisa. Relatando: “O observado nos professores videntes”; “O Observado nos professores não videntes” e “A proposta de ensino de geometria”.

3.1 O OBSERVADO NOS PROFESSORES VIDENTES

De acordo com nossos estudos, os dados colhidos sugerem que professores formados não recebem na maioria das vezes, nenhum tipo de orientação/preparação sobre como agir para ensinar pessoas com necessidades educacionais especiais. No nosso caso estamos investigando um tipo, que é o visual, mas existem várias outras deficiências que geram necessidades especiais, e a praxe que ainda permeia a rede pública é o discurso de inclusão social por um lado, inserindo o aluno diferente à sociedade, e por outro lado, não capacita quem vai ser o responsável para transmitir o conhecimento a lidar com essa diversidade de modo a gerar inclusão efetiva. Tanto o aluno cego como qualquer outro que tenha alguma necessidade especial precisa estar junto com os outros que são “normais”, mas necessita de meios para aprender os mesmos conteúdos sem ficar a dever nada àqueles que são videntes. E nem ter a sensação de estar ele atrapalhando com sua deficiência. Incluir não é só trazer para o meio, para a sala de aula, mas é antes de tudo dar-lhes condição efetiva de ter um aprendizado com qualidade.

“[...] nunca ensinei matemática, muito menos geometria para alguém cego, seria um desafio que não sei se conseguiria vencer [...].” (Prof.^a Tânia)

“[...] nunca pensei em ter alunos assim, mas ensinar alguém com deficiência às vezes é mais fácil, depende do interesse de quem aprende e de quem ensina.” (Prof. Gilberto)

3.2 O OBSERVADO NOS PROFESSORES NÃO VIDENTES

Quando então partimos para a fase das entrevistas com os professores cegos é que surgiram as maiores dificuldades e situações inusitadas até então inesperadas. Em primeiro lugar, não havia grande variedade de professores com cegueira congênita como existem de professores videntes. E em segundo lugar, porque a escola assumiu a tímida idéia de que cabe ao ensino regular ensinar geometria ao aluno cego e de baixa visão. Sequer levando em consideração às dificuldades que porventura ele a encontrará.

“[...] Não ensino mais, no momento estou na área técnica, mas quando ensinava era sempre através dos objetos geométricos. Penso eu, ser pelo tato a única forma possível. A partir do concreto para que então possam ter sua idéia do objeto em questão [...].” (Prof.^a Vânia)

“[...] Nunca ensinei geometria, não posso supor como faria para ensinar, mas acho uma idéia muito interessante [...].” (Prof. Geraldo)

3.3 CONCLUINDO O OBSERVADO ENTRE OS PROFESSORES VIDENTES E NÃO VIDENTES.

Os dados desta pesquisa dão a entender (sugerindo um estudo aprofundado que confirme este indicativo) que tanto na escola de ensino regular quanto de ensino especial, os professores ainda são muito carente de material pedagógico e didático que possam prepará-los para enfrentar todas as barreiras que existem no ensino de pessoas com necessidades especiais e promover desta forma a propalada e desejada inclusão social.

Faz-se urgente, que todos os cursos de licenciatura incluam entre suas cadeiras, disciplinas de forma a capacitar os seus professores a conviverem e lecionarem para pessoas portadoras de necessidades especiais, estando neste sentido o curso de Matemática da UFSC em sintonia com esta realidade, anteparando melhor seu futuro professor para que ele atente para esta premente necessidade e não se sinta desamparado quando se deparar com dificuldades tais, dificuldades estas, que fatalmente terá ao longo de sua vida de mestre. Já que a tendência de hoje é incluir o aluno com deficiência junto com as crianças “normais” e não isolá-lo em escolas especiais, a menos que a criança realmente precise.

3.4 PROPOSTA

Apresentamos então, GEOMETRIA: ENSINANDO O RECONHECIMENTO DOS OBJETOS GEOMETRICOS, O CUBO E A ESFERA A ALUNOS COM CEGUEIRA CONGÊNITA – UMA VISÃO E UMA PROPOSTA.

A melhor maneira de entender, para um vidente, quase sempre é por contato visual, mas para um não vidente poderia ser sentindo. Pergunta-se então: Como? Restam-lhe outros

quatro sentidos para perceber e conhecer o mundo, que deverão ser potencializados ao máximo de forma a lhe capacitar a sobrepujar esta dificuldade, que é a perda de um sentido. E no caso um sentido tão importante que é a visão. Sua importância é maior ainda se considerarmos que nós ocidentais, somos um povo movido excessivamente por estímulos visuais, estímulos estes que não são aproveitados pelos cegos.

3.4.1 Considerações iniciais

Não é uma tarefa nada fácil explicar um cubo, ou uma esfera para um cego para que ele sinta o que são e possa diferenciá-los. Então, nos é natural usar-lhe outro sentido remanescente, no caso o tato, para vislumbrar o que são estes objetos. E mais, comparando a esfera com figuras semelhantes como os geóides, aproveitamos para incluir este conhecimento quando da concepção da esfera. Diríamos, existem figuras de formas parecidas que aparentemente são esféricas, um geóide (como a terra, por exemplo). Então é argumentável ao cego que, para que seja esfera, traçando retas do centro para fora, todas as retas terão o mesmo comprimento que serão os raios. Mas espere, para entender uma esfera, ele deve então conhecer noções mais básicas de geometria. Como: ponto, reta, plano, construção de figuras planas elementares para que o plano sirva de base para a projeção espacial, que devem ser trabalhados a partir do corpo da pessoa com deficiência visual, tal trabalho pode ser iniciado na pré-escola, pois como afirma (BARBOSA, 2003, p. 52):

[...] Sabendo que a interação da criança com o meio desempenham um papel ativo no processo de aprendizagem, segue-se que a atitude desenvolvida na criança durante os primeiros anos de escolarização determinará o seu crescimento intelectual e o futuro aproveitamento do seu potencial criador.

Brandão (2004, p. 17) complementa: "[...] as crianças a partir da pré-escola devem realizar inúmeras experiências com o corpo quanto com objetos visando o desenvolvimento do senso espacial. Principalmente crianças deficientes visuais".

3.4.2 Geometria

Surge então o termo GEUMETRIA = EU + GEOMETRIA. (BRANDÃO, 2004, p. 17).

Seja então o aluno dentro da escola, o piso é o plano, os corredores são as retas e as cadeiras são pontos. E ele, o aluno é um ponto que se desloca pelo mapa de pontos fixos ora se aproximando ora se distanciando deles através da reta construída entre ele e os predeterminados pontos. Mostrando assim que as retas contêm as distâncias em relação aos diversos pontos imagináveis.

Ou então, imaginemos que numa cidade que é o plano, estão as ruas que são as retas, e os estabelecimentos comerciais que são os pontos. Novamente aqui o aluno também é um ponto que se desloca pelo mapa, se aproximando ou se distanciando de pontos pré-estabelecidos.

Ele já faz parte do assunto, não é apenas um espectador e sim um participante, assim torna-se muito mais interessante, e, por conseguinte, acaba favorecendo melhores condições para sua compreensão.

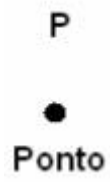


Figura 1: Ponto

Fonte: www.infoescola.com/matemática/ponto-reta-e-plano



Figura 2: Reta

Fonte: www.infoescola.com/matemática/ponto-reta-e-plano

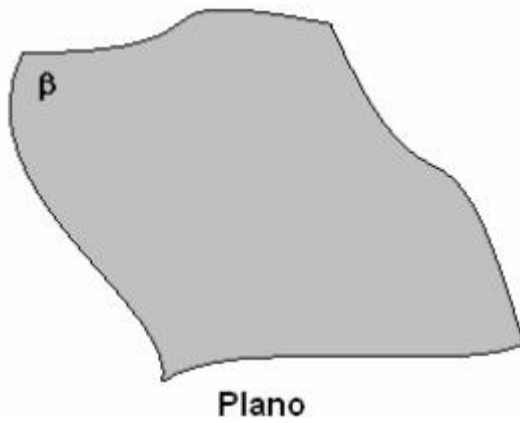


Figura 3: Plano

Fonte: www.infoescola.com/matemática/ponto-reta-e-plano

3.4.3 Postulados sobre pontos e retas com exemplos concretos para entendimento e construção pelo aluno deficiente visual/cego

Sobre estes postulados, deve o aluno entender/aceitar (não carecem de demonstração). Como estamos lidando com alunos não videntes, estes postulados devem ser bem compreendidos pelos alunos, pois se trata de uma base para seu entendimento. Caso o aluno não compreenda o professor deve sempre usar a imaginação e criar novos exemplos que sejam palpáveis para os aprendizes.

Obs.: Estes postulados foram retirados de Matemática: temas e metas (MACHADO, 1997) e Matemática hoje é feita assim (BIGODE, 2000).

P1 – A reta é infinita.

Sempre poderá ser prolongada indefinidamente em ambas as direções de um segmento dado.



Figura 4: Reta infinita

Fonte: www.mat.uel.br/geométrica

P2 – Por um ponto podem ser traçadas infinitas retas.

Exemplo: (Dividindo um ângulo n vezes).

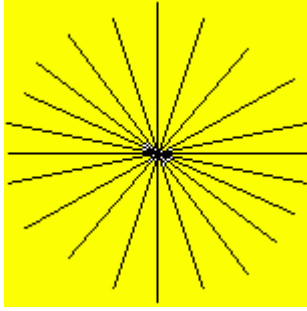


Figura 5: Retas que passam pelo mesmo ponto

Fonte: www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/matematica-ef/geometria-elementos/php

P3 – Por dois pontos passam uma única reta.

Exemplo: Numa avenida temos lojas **A** e **B** (As lojas são os pontos e a avenida que as une é a reta em questão).

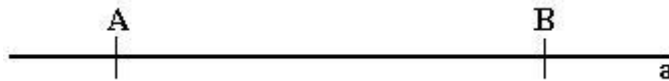


Figura 6: Dois pontos que determinam uma única reta

Fonte: www.brasilecola.com/matematica/axiomas.htm

P4 – Um ponto qualquer de uma reta divide-a em duas semi-retas.

Exemplo: Seja você um ponto qualquer em movimento, suponhamos que haja uma avenida, e você percorreu certo percurso **X** qualquer. Ao parar, você está dividindo esta reta em dois segmentos, um feito pela parte já percorrida, e o outro ainda a percorrer.

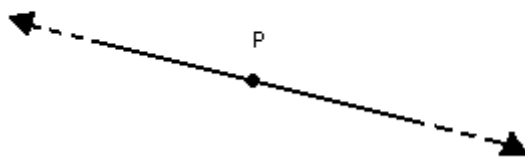


Figura 7: Ponto que divide a reta ao meio

Fonte: www.somatematica.com.br/emedio/espacial/espacial.php

Postulados sobre o plano e o espaço necessários ao entendimento do presente estudo.

P5 – Por três pontos não colineares passam um único plano.

Exemplo: Observar uma figura plana de papelão; observando os vértices (pontas). (Um triângulo, que é a figura gerada). O exemplo ideal aqui é um triângulo retângulo com dois catetos de mesmo tamanho, pois esta figura serviria de base para mostrar que um quadrado é igual à soma de dois triângulos. E com outros pares de triângulo gerar losangos e retângulos.

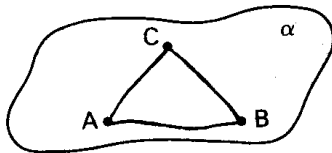


Figura 8: Plano determinado por três pontos não colineares

Fonte: www.portaleducar.com/anderson/file.php?file=/1/moddata/data/5/11/202/nocoes_primitivas.1o.doc

P6 – O plano é infinito

Você pode aumentar um mapa indefinidamente.

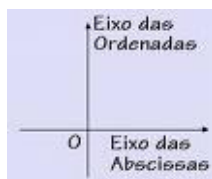


Figura 9: Plano que pode ser expandido na direção necessária.

Fonte: www.interaula.com/matweb/medio/202/mod20202.gif

P7 – Toda reta pertencente ao plano divide-o em duas regiões que são chamadas semi-planos.

Exemplo: Dobrar uma folha de forma a dividi-la em qualquer duas partes, a dobra é a reta e as partes da folha são os semi-planos.



Figura 10: Reta dividindo um plano de dois semi-planos
 Fonte: www.cce.ufes.br/olimpomat/Lista214.gif

P8 – Qualquer plano divide o espaço em duas regiões chamadas semi-espacos

Exemplo: Seja uma porta um plano, os lados antes e depois da porta são os semi-espacos. Este exemplo visa dar noção de estar dentro ou fora para o aluno.



Figura 11: Porta que divide o espaço em dois semi-espacos
 Fonte: www.nucleo-nac.org.br

POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE RETAS

No espaço, duas retas distintas podem ser concorrentes, paralelas, ou reversas.

CONCORRENTES: Quando estão no mesmo plano e possuem um ponto em comum.

Exemplos: No piso de uma dada sala de aula existem várias retas (divisórias entre as cerâmicas), por sua vez elas só se cruzam em um único ponto.

Numa dada cidade você procura por um cruzamento (que é o ponto de intersecção) de duas avenidas, observe que este ponto é único.

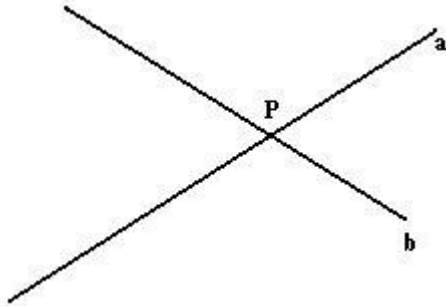


Figura 12: Retas concorrentes.

Fonte: www.brasilecola.com/gr.4-axiomas.JPG

PARALELAS: São retas pertencentes a um mesmo plano que não possuem um ponto em comum.

Exemplo: As linhas férreas (linhas do trem).

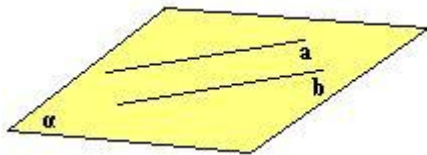


Figura 13: retas paralelas

Fonte: www.brasilecola.com/gr.4-axiomas.JPG

REVERSAS: São retas que não possuem pontos em comum, e não existe plano que as contenha simultaneamente.

Exemplo: Tomar duas paredes paralelas. Dentro delas deveremos tomar duas retas quaisquer que não sejam paralelas. Estas retas são reversas.

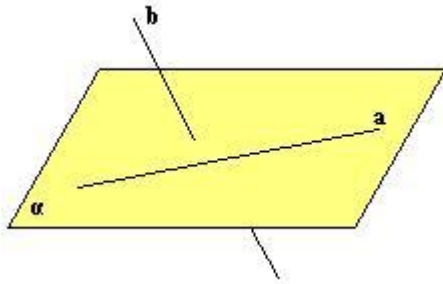


Figura 14: Retas reversas

Fonte: www.brasilecola.com/gr.4-axiomas.JPG

POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE RETAS E PLANOS

São três situações possíveis:

Reta contida no plano: Quando possui dois pontos distintos no plano.

Exemplos: Os dois pontos seriam as extremidades de uma parede no piso e o piso seria o plano.

Ou então esticar um tapete no solo e tomar dois pontos quaisquer e traçar a reta que une os pontos que por sua vez estão contidos no plano (tapete) em questão.

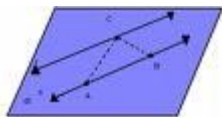


Figura 15: Reta inteiramente contida no plano

Fonte: www.somatematica.com.br/espacial/Image14.gif

Reta concorrente ou incidente no plano: Quando uma reta fura um plano em um único ponto.

Exemplos: Uma árvore, ou um poste (reta) em um campo (plano).

Ou então uma folha de papel (plano) perfurada por uma agulha (reta).

Aqui podemos trabalhar vários ângulos onde ocorre a intersecção entre os dados plano e a reta.

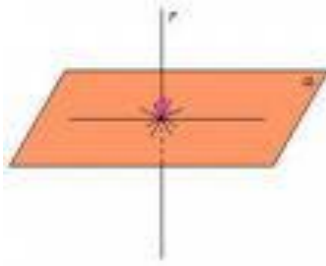


Figura 16: Reta que fura o ponto em um ponto apenas.
 Fonte: www.brasilecola.com/.../gr.2-perpendicular.JPG

Reta paralela ao plano: quando uma reta não possui um ponto em comum com outro plano dado.

Exemplos: Uma lâmpada fluorescente no teto (a reta) e o piso (o plano).

Ou então levantar uma régua (reta) uma altura qualquer de uma carteira (plano).

O assento de uma cadeira em geral é paralelo ao piso.

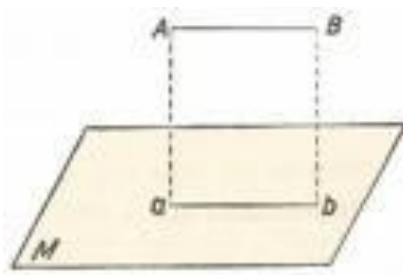


Fig. 56

Figura 17: Reta paralela ao plano
 Fonte: www.colegiocatanduvras.com.br/fig56.jpg

Temos o seguinte postulado

P9 – Se dois planos distintos tem um ponto em comum, então a intersecção é dada por uma única reta que passa por este ponto.

Exemplo: Concretamente temos o encontro de duas paredes (planos) formando o canto (reta).

E uma reta \mathbf{r} será perpendicular a um plano $\mathbf{\alpha}$, se e somente se, \mathbf{r} é perpendicular a todas as retas de $\mathbf{\alpha}$ que passam pelo ponto de intersecção de \mathbf{r} e $\mathbf{\alpha}$.

Exemplo: Ventiladores do tipo “tripé” e as suas “pás”. O ventilador é a reta perpendicular ao piso e suas pás são as retas perpendiculares ao ventilador (reta \mathbf{r}).



Figura 18: Reta perpendicular e retas paralelas ao teto
Fonte: www.ventiladoresecia.com.br/loja/images/DeluxPn.jpg

Posições Relativas entre planos:

São três as principais situações de posições entre planos:

Planos coincidentes ou iguais.

Planos concorrentes ou secantes: Quando há intersecção dos mesmos, a intersecção é uma reta.

Como exemplo, o canto que é gerado entre duas paredes adjacentes.

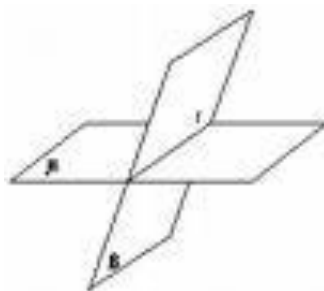


Figura 19: Planos concorrentes
Fonte: www.educ.fc.ul.pt/icm23/images/geomet34.gif

Planos paralelos: São planos que não se interceptam em ponto nenhum.

Como exemplo, duas paredes opostas (paralelas).

Dizemos que dois planos são perpendiculares se, e só se, existe uma reta de um deles que é perpendicular ao outro.

Exemplos: A rede duma quadra de tênis é perpendicular (estando na vertical) ao campo que por sua vez é horizontal.

Numa casa a porta é perpendicular ao piso. Há uma infinidade de exemplos que poderiam trazer compreensão ao aluno.

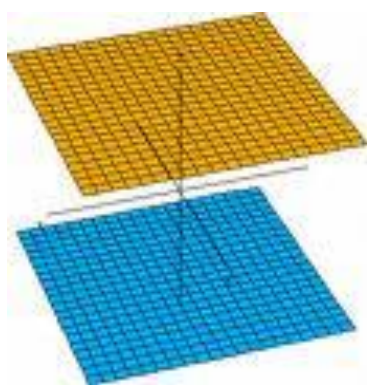


Figura 20: Planos paralelos

Fonte: www.fisicanet.com.ar/ap1/funciones15.gif

ÂNGULO

Região do plano limitada por duas semi-retas originadas do mesmo ponto.

Exemplos: A abertura entre o braço e o antebraço.

A abertura formada do centro aos vértices de uma tesoura.

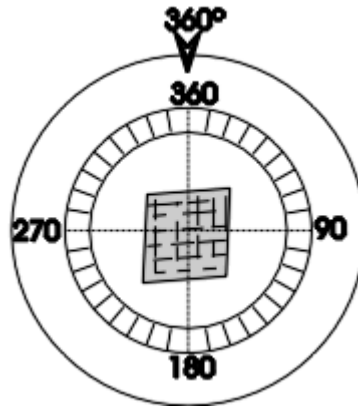


Figura 21: Transferidor com ângulos.

Fonte: www.rc.unesp.br/nardy/Medir%20angulos1.gif

P10 – Postulado do transporte de ângulos: Dados um ângulo e uma semi-reta de um plano existente sobre este plano, e num dos semi-planos que a semi-reta permite determinar, uma única semi-reta que forma com a semi-reta inicialmente dada um ângulo congruente ao ângulo inicialmente descrito.

Exemplo: Transpor um ângulo a partir duma reta, gerando outro ângulo congruente ao inicial. É isso que significa este postulado, você pode ter o mesmo ângulo em situações diferenciadas (lado esquerdo, abaixo, etc.).

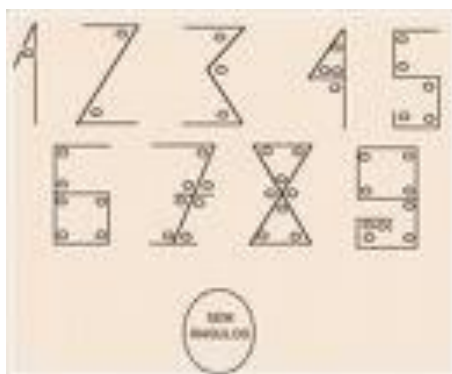


Figura 22: Transposição de ângulos.

Fonte: www.img217.imageshack.us/img217/3922/05nb7.jpg

3.5 RECONHECENDO E CONSTRUINDO FIGURAS PLANAS REGULARES ELEMENTARES

Antes de se iniciar as atividades de construção da circunferência é necessário que o estudante se familiarize com figuras mais elementares, posteriormente poderá entender conceitos de inscrição e circunscricão de figuras, a existência de figuras irregulares como o trapézio e outras, portanto faremos as atividades de descrever e construir sempre com exemplos as figuras planas do quadrado, do retângulo, do triângulo, do losango para então colocar as idéias de construção e compreensão da figura da circunferência.

3.5.1 O Quadrado

Definição: Um quadrado é um quadrilátero (polígono de quatro lados) regular, ou seja, os quatro lados têm a mesma medida e os quatro ângulos são de mesma medida, ou seja, são ângulos de 90 graus (retos).

O perímetro de um quadrado é obtido multiplicando seu lado por quatro ,ou seja, temos que: $P = 4 \cdot \ell$

E a área do quadrado é dada por lado x lado, portanto $A = \ell \cdot \ell$

Um paralelogramo tem os seus lados paralelos dois a dois, assim, o quadrado é um paralelogramo.

A definição de losango diz que os seus lados possuem as mesmas medidas e as diagonais são perpendiculares. Logo o quadrado é um losango também.

O quadrado é um retângulo, pois seus vértices formam ângulos de 90 graus e as diagonais possuem as mesmas medidas.

Como construí-lo: Numa folha de papel desenhar um sistema de coordenadas cartesianas tal que haja uma origem. A partir desta, determinar um ponto qualquer em x , digamos 2 e tomar o mesmo ponto 2 em relação a y . Pelo ponto determinado em x traçar uma linha perpendicular de tal forma que ela seja paralela a y (necessita saber manusear esquadros), fazendo o mesmo em relação ao ponto determinado em y , irão aparecer duas retas que serão perpendiculares entre si, e que formarão junto com os eixos (abscissa e ordenada um quadrado de tamanho 2). Considerando que a medida seja dada em metros, temos um quadrado de perímetro igual a 8 metros e a área é igual a 4 metros quadrados.

Como obtê-lo: Considerando que a carteira de aula seja retangular, isto é, possui dois pares de lados paralelos entre si. Com uma linha medir um dos lados menores e a partir desta medida marcar dois pontos de mesmo tamanho nos lados maiores, por estes dois pontos traçar uma reta (que é única, como vimos) que vai obter um quadrado de um retângulo. Raciocínio análogo, pode ser feito com uma porta ou qualquer outro objeto retangular, que pode ser dividido (e transformando em um quadrado mais um retângulo ou em dois quadrados).

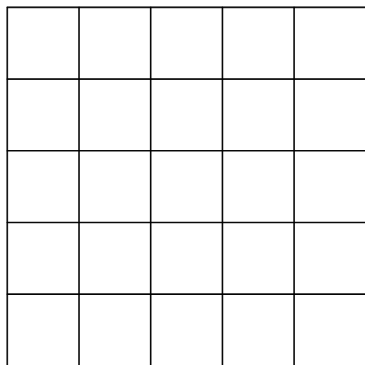


Figura 23: Quadrado

Fonte: www.merlyn44.com.br/hp_quadrado_01.gif

3.5.2 O Retângulo

Definição: O retângulo é um paralelogramo cujos lados formam ângulos retos entre si e que por isso, possui dois pares de lados de mesma medida. O quadrado é o único exemplo de retângulo com os quatro lados iguais, em todos os outros retângulos, os lados iguais serão sempre opostos.

Seu perímetro é calculado sendo duas vezes a base pela altura, portanto,

$$\mathbf{P = 2(b+h)}$$

Sua área é dada pela base multiplicada pela altura, isto é,

$$\mathbf{A = b.h}$$

Como construí-lo: Numa folha de papel desenhar um sistema de coordenadas cartesianas tal que haja uma origem. A partir desta, determinar um ponto qualquer em x, digamos 2 e tomar um ponto diferente, por exemplo, 4 em relação a y. Pelo ponto determinado em x, traçar uma linha perpendicular ao ponto e paralela ao eixo, fazer o mesmo em relação ao ponto determinado em y, irão aparecer duas retas que serão perpendiculares entre si, e que formarão junto com os eixos (abscissa e ordenada um retângulo com base igual a 2 e altura igual a 4) , portanto temos um retângulo. Novamente considerando em metros a área, com área de 8 metros quadrados (note que é o dobro da área do quadrado, ou seja este retângulo é dado pela soma de dois quadrados) e cujo perímetro é igual a 12 metros.

Como obtê-lo: Basta tomar dois quadrados, ao uni-los transformo-os em um retângulo. Este é um exemplo qualquer, existe uma infinidade de outras situações, como

reunindo dois outros retângulos, obtendo um novo, ou então pela junção de dois triângulos escalenos idênticos com ângulo reto, como veremos quando tratarmos da figura do triângulo.



Figura 24: Retângulo.

Fonte: www.betomota.com.br/retangulo.png

3.5.3 O Losango

O losango é definido assim:

É um quadrilátero cujos lados são de igual comprimento. Traçando-se suas diagonais é possível dividi-lo em quatro triângulos simétricos. Através destes triângulos é possível perceber que a área do losango é metade da área de um retângulo cujos lados possuem o mesmo tamanho das diagonais do losango.

A área de qualquer losango é dada por metade do produto dos comprimentos das suas diagonais.

$$A = \frac{d^1 \cdot d^2}{2}$$

Como obtê-lo: Fazer o exercício de transformar metade da área de um retângulo em um losango, e juntando as demais partes podemos formar ainda um novo losango do mesmo tamanho do primeiro.

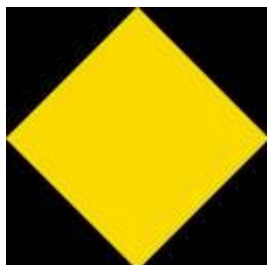


Figura 25: Losango

Fonte: www.aramesp.org.br/imagens/losango.gif

3.5.4 O Triângulo

O triângulo (figura cheia de características especiais), é o único tipo de figura plana que não possui diagonais. Possui três vértices, três lados e três ângulos. As figuras acima propostas geram diferentes triângulos quando divididas ao meio. O quadrado gera dois triângulos isósceles, ao passo que o retângulo gera dois triângulos de ângulo reto, porém sem que nenhum lado seja congruente ao outro, como ocorre quando dividimos o quadrado, trata-se dum triângulo escaleno (que tem os tamanhos dos lados desiguais). Do losango, já vimos que este gera quatro triângulos na definição do losango, e quando divididos ao meio em qualquer das diagonais produz dois triângulos gêmeos.

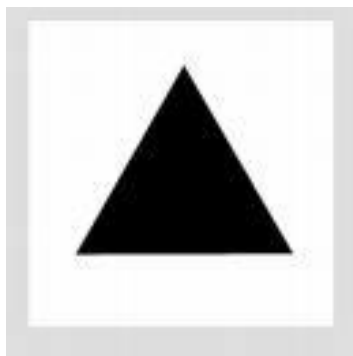


Figura 26: triângulo.

Fonte: www.galeriafireworks.kit.net/02.gif

3.6 EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Com triângulos, quadrados, retângulos e losangos, construir figuras de cinco, seis e oito lados iguais, esta construção enriquecerá o conhecimento do aluno tanto com as figuras iniciais como com as figuras pretendidas.

3.7 CONSTRUINDO E APRENDENDO A CIRCUNFERÊNCIA

Depois de compreendidos os postulados, e todas as construções com figuras planas regulares, o aluno está em condições de receber, para reconhecimento figuras circulares como anéis, argolas e outros similares de forma que ele possa perceber que se trata duma figura plana, sem cantos. E também figuras que possuem cantos de forma que ele mesmo faça suas comparações e descobertas. Para que isso aconteça, propomos os seguintes materiais: Uma estaca, uma corda, o professor (sendo ele um ponto) e o aluno (outro ponto). O aluno possa construir e entender as características e as diferenças entre círculo e circunferência.

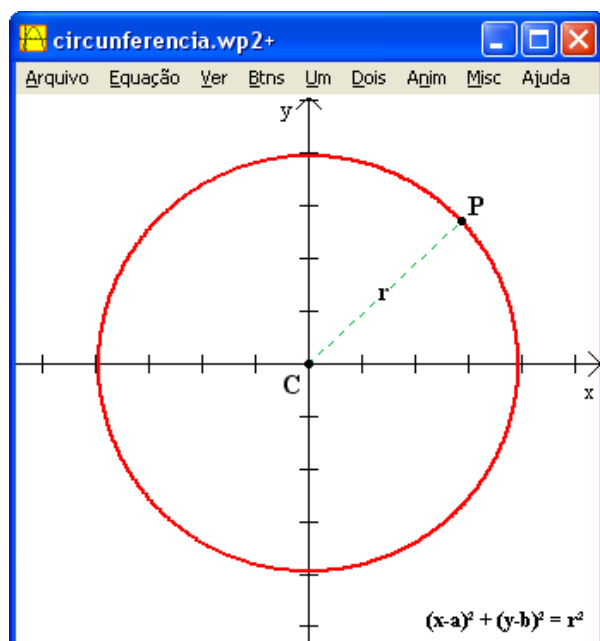


Figura 27: Circunferência.

Fonte: www.mat.ufpb.br/vetorial/circunferencia.png

3.7.1 Passos do processo de construção e entendimento da circunferência

- 1 – Fincar uma estaca no solo.
- 2 – Com uma corda qualquer fazer uma laçada com folga maior que o diâmetro da estaca.
- 3 – Laçar a estaca (Assim, a corda deslizará sem enrolar, o que não pode ocorrer em hipótese alguma, pois alteraria o raio).
- 4 – Do pé da estaca, com a corda nas mãos o aluno escolherá uma direção qualquer e caminhará com o professor e a corda de forma a esticar a corda.
- 5 – No ponto em que a corda estica, o professor se separa do aluno, e pede que ele caminhe em qualquer das duas direções possíveis que mantém a corda esticada (portanto voltar não é possível).

6 – Conversando com o aluno, enquanto ele anda sempre com a corda esticada, o mesmo perceberá a voz se afastando e se aproximando novamente. O fato de passar sempre pelo mesmo ponto (o professor) fará o aluno concluir que executa movimentos circulares. Assim podemos lhe afirmar, que a circunferência é o lugar geométrico formado pelo conjunto de pontos equidistantes a um ponto pré-determinado. Para tal exercício quantas mais pessoas melhor, são mais pontos que podemos incluir na circunferência.

Neste caso, no nosso exemplo o ponto pré-determinado é a estaca; o professor é um ponto qualquer na circunferência; e o aluno com a corda que é o raio, constrói o conjunto de pontos que gera a circunferência. Poderemos então, mostrar que a soma dos pontos com a corda esticada é a circunferência, e a soma destes pontos, com os pontos onde a corda ainda não está esticada é que compõe o círculo. Agora que tem a compreensão sobre figuras sem arestas no plano, faremos mais um exemplo, para que possamos lançar nosso estudo para o espaço.

Vejamos: Sendo ele, aluno um ponto qualquer com um centro **C**, ele esticará seus braços (raios **R**) de forma a encostar suas mãos em duas outras mãos de pessoas diferentes, em seguida inicia um movimento de girar ouvindo uma voz em sua frente, quando encontrar novamente as mãos ele terá a voz às suas costas (portanto pode-se explicar o giro de 180 graus), continuando a se movimentar ele encontrará novamente as mãos iniciais fazendo assim uma circunferência com centro nele e raio do tamanho dos braços.

Exercício proposto: Com a mesma corda e estaca laçar a corda à estaca de forma que não haja folga, fazendo com que ao girar, haja a construção da figura da espiral.

3.8 PROJETANDO-SE NO ESPAÇO

Numa explanação inicial ao aluno, o professor deverá tecer comparações com o plano sempre para poder fazer a projeção espacial. Cumpre ainda iluminar a cabeça do aluno sobre a possibilidade de encontrar objetos regulares e irregulares. Nós nos ateremos a explicar técnicas de compreensão e construção do cubo e da esfera, que foram objeto da discussão inicial provocada pelos pensadores, contudo com os conhecimentos adquiridos dará condições de aprender vários outros objetos espaciais, como os poliedros regulares (tetraedro, octaedro, dodecaedro, icosaedro), bem como poliedros irregulares como os prismas e as pirâmides (retos e oblíquos), como também para os sólidos geométricos de revolução cone (reto e oblíquo) e o cilindro (reto e oblíquo), já que ele aluno tem uma base. Sugerimos ainda, que seja analisada uma via inversa, isto é, do espaço para o plano, planificando os objetos geométricos.

3.9 CONSTRUINDO E APRENDENDO O HEXAEDRO.

Definição: Trata-se dum poliedro composto de seis faces iguais ao quadrado.

Para obtê-lo podemos, por exemplo, pegar um objeto qualquer como um paralelepípedo ou qualquer outro com dimensão espacial como um tijolo e reduzir até as dimensões desejadas. Ou seja, obtermos uma figura onde as seis faces sejam iguais e quadradas que é a figura que desejamos. Observando-se que o maior quadrado possível é dado

pelo lado menor do objeto, no caso do tijolo, o quadrado será do tamanho do comprimento, da altura ou da profundidade do tijolo aquele que for o menor.

Construção: O mais interessante seria a sua construção, já que com seis quadrados podemos consegui-la.

Vejamos: Fazendo com que o aluno tome os quadrados, de forma que os quadrados tenham um por base, quatro deles por lados e outro por tampa. Terá assim o aluno se deparado com a construção da figura geométrica regular do hexaedro, ou cubo conforme possam preferir. Para este exercício de preferência já ter os lados dos quadrados perfurados de forma a se encaixarem. Comparações com possíveis objetos cúbicos como dados e outras caixas de tamanhos variados é o ideal para uma boa compreensão até para que ele venha a compreender que o volume desta figura é dado em metros cúbicos. Também a questão do ângulo reto poderá vir a ser trabalhada com o aluno.

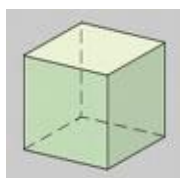


Figura 28: cubo ou hexaedro

Fonte: www.edu.xunta.es/regulares/hexaedro.gif

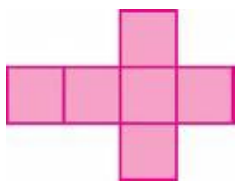


Figura 29: Hexaedro planificado

Fonte: www.kalipedia.com/kalipediamedia/matematicas.gif

3.10 CONSTRUINDO E APRENDENDO A ESFERA

Agora partindo para a compreensão de um sólido geométrico de revolução, faremos tal exercício com nosso aluno: Imagine um espaço como a sala de sua casa. Nela você fica parado num ponto central. Imagine que você pode esticar a mão e na sua tem um iô-iô que se desenrola.

Colocando-o sobre uma mesa e fazendo como no exercício anterior é fácil perceber que o iô-iô faz movimentos circulares. Mas esta linha pode desenhar infinitas circunferências, com outros ângulos diferentes do inicial. E a soma de todas estas circunferências é uma figura tri-dimensional, que possui a propriedade de ser um sólido geométrico formado por uma superfície contínua cujos pontos estão equidistantes de outro ponto fixo e interior chamado centro. Cremos que apenas jogar as palavras não seria adequado. Mas como ele sente o que está fazendo, podemos então passar uma idéia concreta desta figura e evoluir o leque de figuras geométricas que o aluno pode compreender.

A partir daí, tendo condições de distinguir entre um e outro objeto, o aluno poderá então conhecer figuras que são parecidas com a esfera, como os geóides que são figuras irregulares e conhecer figuras que possuem circunferências como cones e cilindros (que também são sólidos de revolução), além de outros mencionados anteriormente. Isto fará com que ele consiga um entendimento melhor do mundo em que ele vive. Mundo este que é formado pela natureza e pela ação humana. Afinal figuras regulares são basicamente de criação humana, na natureza abundam as formas irregulares. Em nossa mente, contudo vive povoada de objetos regulares, presentes nos desenhos de quase todas as construções e objetos duma casa, de um carro, ou seja, o que for construído pelo homem, lá provavelmente teremos traços regulares, é só buscarmos.

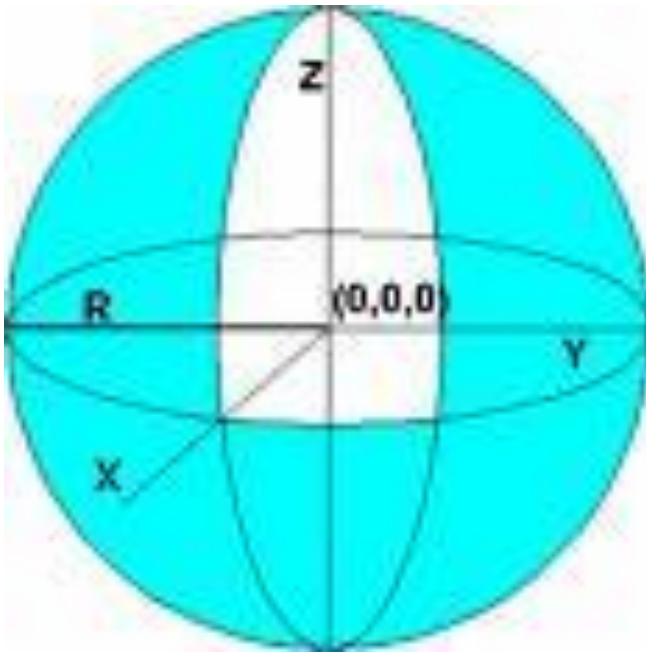


Figura 30: Esfera

Fonte: www.interaula.com/gespac/esfera/esfera01.gif



Figura 31: Esfera- figura 2

Fonte: www.mat.ufpb.br/winplot/vetorial/esfera.png

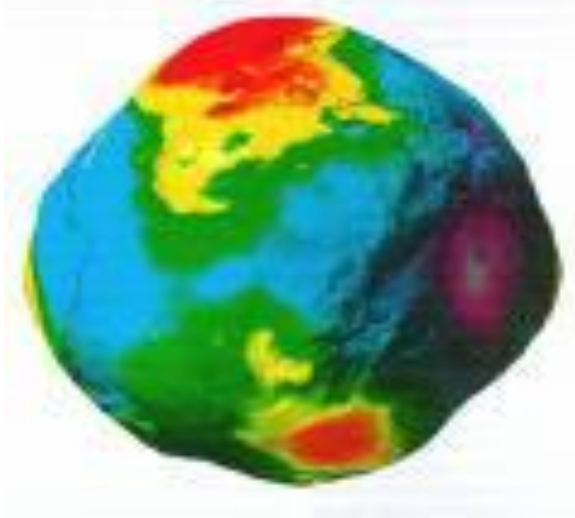


Figura 32: Geóide

Fonte: www.danotario.com/articulos/articulo15-20.jpg



Figura 33: Cone
 Fonte: www.niltonschutz.com/cone.JPG

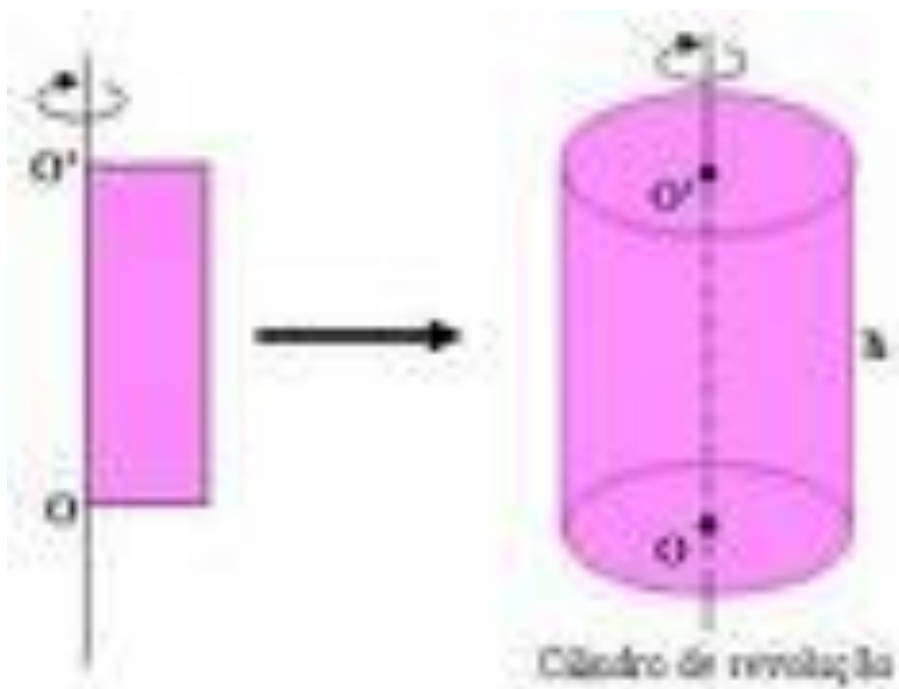


Figura 34: Cilindro
 Fonte: www.brasilecola.com/.../gr.3-cilindro.JPG

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de conclusão de curso tem na sua essência a oportunidade de discutir formas concretas de aprendizado para pessoas com cegueira. A partir de uma motivação histórica de Molineux com sua preocupação com o “ver”, nos despertou a preocupação com o “não ver”. Levando-nos a analisar os principais avanços históricos e finalmente, fazendo com que fôssemos a campo. O presente trabalho proposto não tem a pretensão de esgotar o assunto em si, mas ao contrário, debatê-lo e aprofundá-lo, trazendo à tona a discussão da inclusão social, da preparação efetiva dos professores para possibilitarem esta inclusão. Verificamos que esta premente necessidade vem sendo percebida pelas instituições formadoras, refletindo uma luz sobre o estudo em geral e também em matemática, especialmente geometria para pessoas com necessidades especiais. Percebemos também que mesmo instituições especiais não trabalham devidamente a Geometria, agindo como a maioria das escolas regulares. É bem verdade, que este descuido deriva de haverem outras demandas mais prementes na formação do indivíduo e também duma ausência de interesse por parte dos alunos (mas quem pode se interessar por algo que nem vislumbrou, neste sentido, cumpre a quem sabe despertar o conhecimento nestes primeiros).

Concluimos que: Se o professor tiver criatividade ele pode fazer com que o aluno supere suas dificuldades, afinal, dificuldades existem, mesmo para alunos “normais”, não é, portanto, a cegueira, um obstáculo ao aprendizado, somente um obstáculo que pode ser superado. E uma vez superadas os obstáculos, os horizontes estarão mais uma vez expandidos. Podendo se preparar para superar novos obstáculos que naturalmente novamente surgirão. Em nosso estudo apresentamos com exemplos concretos uma proposta de ensino de Geometria para pessoas com cegueira e baixa visão, nosso estudo não aprofundou acerca das diferenças entre as duas figuras, nosso objetivo era de fazer com que o aluno compreendesse e

reconhecesse as duas figuras e a partir daí pudesse ele mesmo verificar diferenças que iriam caracterizá-las, como também, serviriam de suporte para identificar outras figuras.

BIBLIOGRAFIA

BARBOSA, P. M. O estudo da geometria. **Revista Benjamin Constant**. nº 23, p.14-22, Ago. 2003.

BIGODE, Antonio J. L. **Matemática hoje é feita assim**. São Paulo: FTD, 2000.

BRANDÃO, Jorge Carvalho. Geometria = EU + GEOMETRIA. **Revista Benjamin Constant**. Ano 10, nº 28, p.16-21, ago .2004.

BRASIL. **Constituição federal de 1988**. Brasília – Distrito Federal: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004.

CAZUZA, Agenor Miranda de Araujo Neto; REBOUÇAS, João; MEANDA, Rogério. Musica e poesia - O nosso amor a gente inventa (Estória Romântica) – **Álbum Só se for a dois** – 1987 Poligram.

DIDEROT, Denis. **Carta aos cegos para o uso dos que vêem**. p. 21. In: Diderot. **Textos escolhidos**. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

FREIRE, Ida Mara. **Um olhar sobre a criança**: estudo exploratório sobre as experiências da criança vidente e não-vidente de dois anos de idade – Florianópolis: NUP/CED/UFSC, 2004.

FREIRE, Ida Mara. **A experiência com a cegueira**. Revista Benjamin Constant, Ano 11, número 31, ago. 2005

LOCKE, John. **Ensaio sobre o entendimento humano**. Vol 1. Fundação Calouste Gulbenkian, 1999.

LOWENFELD, Berthold. **What is blindness**, New Yorker: American Foundation for the blind, p.221-229, 1991.

MACHADO, Antonio dos S. **Matemática**: temas e metas. São Paulo: Atual, 1997.

OCHAITA, E.; ROSA, A. Percepção, ação e conhecimento nas crianças cegas. In: COLL, C. PALÁCIOS, J.; MARCHESI, A. (org.) **Desenvolvimento psicológico e educação**: necessidades educativas especiais. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. V.3.

TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução a pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

www.infoescola.com.br/matematica/ponto-reta-plano, acessado em 25/06/2008.

www.mat.uel.br/geometrica, acessado em 27/06/2008.

www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/matematica-ef/geometria-elementos/php, acessado em 27/06/2008.

www.brasilecola.com/matematica/axiomas.htm , acessado em 25/06/2008.

www.somatematica.com.br/emedio/espacial/espacial.php, acessado em 25/06/2008.

www.portaleducar.com/anderson/file.php?file=/1/moddata/data/5/11/202/noçoesprimitivas.1o.doc, acessado em 25/06/2008.

www.interaula.com/matweb/medio/202/mod20202.gif, acessado em 27/06/2008.

www.cce.ufes.br/olimpmat/Lista214.gif, acessado em 26/06/2008.

www.nucleo-nac.org.br, acessado em 25/06/2008.

www.brasilecola.com/gr4-axiomas.JPG, acessado em 26/06/2008.

www.colegiocatanduvras.com.br/fig56.JPG, acessado em 25/06/2008.

www.ventiladoresecia.com.br/loja/images/DeluxePn.jpg, acessado em 26/06/2008.

www.educ.fc.ul.pt/icm23/images/geomet34.gif, acessado em 27/06/2008.

www.fisicanet.com.ar/apl/funciones15.gif, acessado em 28/06/2008.

www.rc.unesp.br/nardy/Medir%20angulos1.gif, acessado em 28/06/2008.

www.merlin44.com.br/hp_quadrado_01.gif, acessado em 25/06/2008.

www.imageshak.us/img217/3922/05nb7.jpg, acessado em 28/06/2008.

www.betomota.com.br/retangulo.png, acessado em 25/06/2008.

www.aramesp.org.br/imagens/losango.gif, acessado em 25/06/2008.

www.galeriafireworks.kit.net/02.gif, acessado em 25/06/2008.

www.mat.ufpb.br/vetorial/circunferencia.png, acessado em 20/06/2008.

www.edu.xunta.es/regulares/hexaedro.gif, acessado em 20/06/2008.

www.kalipedia.com/kalipediamedia/matematicas.gif, acessado em 20/06/2008.

www.interaula.com/gespac/esfera/esfera01.gif, acessado em 20/06/2008.

www.mat.ufpb.br/winplot/vetorial/esfera.png, acessado em 20/06/2008.

www.danotario.com/articulos/articulo15-20.jpg, acessado em 27/06/2008.

www.niltonschutz.com/cone.JPG, acessado em 20/06/2008.

www.brasilecola.com/gr.3-cilindro.JPG, acessado em 28/06/2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ENTREVISTA ELABORADA PARA OS PROFESSORES



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO/TCC
ORIENTADORA: PROF^a DR^a IDA MARA FREIRE
ACADÊMICO: JOSÉ CARLOS SILVA

Entrevista elaborada aos educadores

COMO VOCE ENSINA GEOMETRIA PARA OS CEGOS:

01. Como se chama?
02. Quantos anos você tem?
03. Qual é a escola onde trabalha?
04. Há quantos anos você leciona?
05. Qual sua formação, e que tipo de treinamento você recebeu para lidar com alunos com necessidades especiais.
06. Quais são os maiores dificuldades para trabalhar matemática para os cegos?
07. Quais são as maiores facilidades para trabalhar com matemática para os cegos?
08. A escola em que você atua dispõe de recursos materiais para melhor compreensão/entendimento do ensino de geometria para os alunos.
09. Sendo você, um profissional da educação e tendo que lecionar para diferentes tipos de pessoas com diferentes tipos de deficiências, você acha que isto pode gerar prejuízo para os alunos videntes, ou isto é mero preconceito. Comente.
10. Você pretende fazer cursos complementares para aprender estratégias para ensinar tais alunos, ou prefere esperar para quando se deparar com tal problema. Que tipo de estudos pretende realizar?
11. Cite o que você acha que deve melhorar nas instituições e na sociedade como um todo para que o estudo possa fluir para pessoas com necessidades especiais, principalmente a cegueira.
12. Se você fosse aluno e cego, teria preferência em ter professores e alunos tais como você ou preferiria ficar junto com as salas normais? Por quê?

APÊNDICE B – TERMO DE ESCLARECIMENTO E CONSENTIMENTO LIVRE PARA EDUCADORES.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO/TCC
ORIENTADORA: PROF^a DR^a IDA MARA FREIRE
ACADÊMICO: JOSÉ CARLOS SILVA

Termo de Esclarecimento e Consentimento Livre para Educadores

Florianópolis,/...../2007

Este trabalho visa levantar informações relevantes para o ensino da matemática direcionado a geometria para estudantes com cegueira

Eu, _____ declaro para os devidos fins, que estou participando por livre e espontânea vontade, da pesquisa de campo realizada pelo acadêmico José Carlos Silva, como informante em dados para o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Matemática pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Entendo que os resultados desta pesquisa buscam a compreensão e contribuições dos trabalhos direcionados ao ensino e aprendizagem em matemática direcionada a geometria no ensino fundamental para estudantes com cegueira, visando a tentativa de promoção da melhoria da educação, qualidade de vida e cidadania.

Declaro, ainda, estar ciente de que esta pesquisa constará da aplicação de entrevistas em forma de perguntas, pelo pesquisador, ainda:

Que o conteúdo das informações prestadas por mim será usado apenas para fins de pesquisa científica;

Que ao estudo interessam as respostas obtidas nas entrevista, sem a identificação individual, preservando minha privacidade; e finalmente, que minha participação será voluntária e que estarei, à vontade, para pedir esclarecimento em qualquer fase, sem que isso implique em qualquer dano, custo ou penalização à minha pessoa.

Entrevistado

José Carlos Silva
Acadêmico do curso de Matemática - UFSC