



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Centro de Tecnologia e Ciências

Instituto de Matemática e Estatística

Luciano Marques de Melo

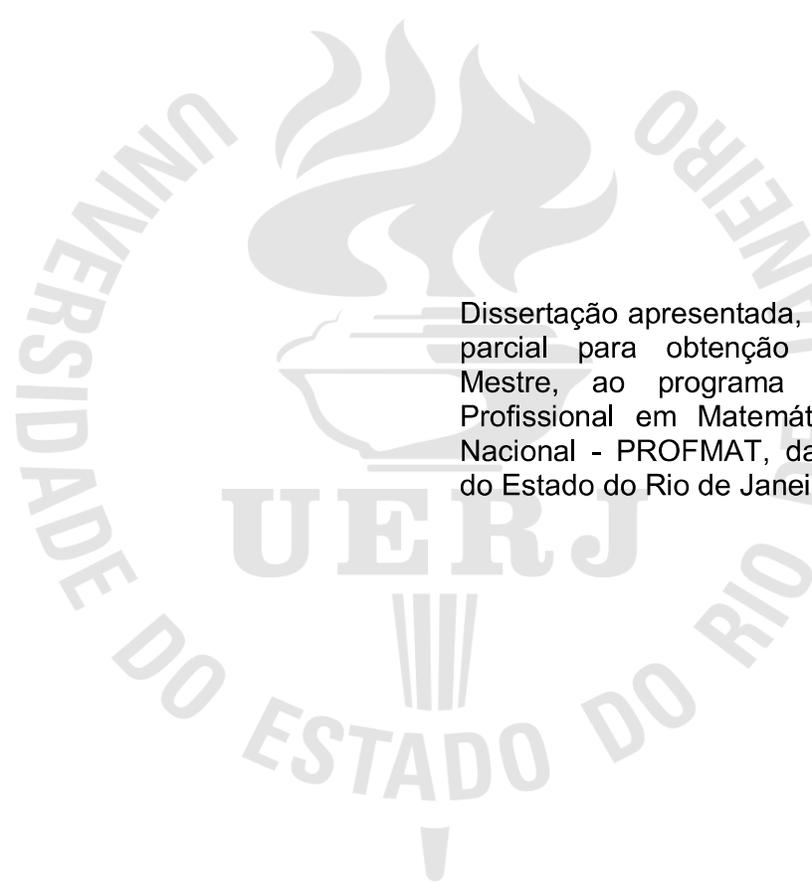
**O ensino de trigonometria para deficientes visuais através do  
Multiplano Pedagógico**

Rio de Janeiro

2014

Luciano Marques de Melo

**O ensino de trigonometria para deficientes visuais através do Multiplano  
Pedagógico**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Jeanne Denise Bezerra de Barros

Rio de Janeiro

2014

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

S527 Melo, Luciano Marques de.  
O ensino de trigonometria para deficientes visuais através do  
Multiplano Pedagógico / Luciano Marques de Melo – 2014.  
97 f. : il.  
Orientadora: Jeanne Denise Bezerra de Barros.  
Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede  
Nacional - PROFMAT) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro,  
Instituto de Matemática e Estatística.  
1. Matemática – Estudo e Ensino – Teses. 2. Educação especial –  
Tese. 3. Deficientes visuais – Teses. I. Barros, Jeanne D. B. II.  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática e  
Estatística. III. Título.

CDU 51.07

Autorizo para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação,  
desde que citada a fonte.



Assinatura

25 DE ABRIL DE 2014

Data

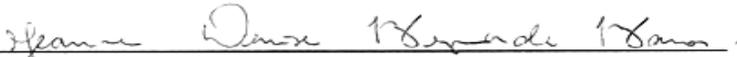
Luciano Marques de Melo

**O ensino de trigonometria para deficientes visuais através do Multiplano  
Pedagógico**

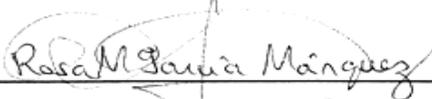
Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 25 de abril de 2014

Banca Examinadora:

  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Jeanne Denise Bezerra de Barros (Orientadora)  
Instituto de Matemática e Estatística – UERJ

  
Prof. Dr. Augusto César de Castro Barbosa  
Instituto de Matemática e Estatística – UERJ

  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosa Maria Garcia Márquez  
Faculdade de Formação de Professores - UFRJ

  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Cláudia Coelho de Segadas Vianna  
Instituto de Matemática - UFRJ

Rio de Janeiro

2014

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à pessoa de quem herdei a profissão que possuo. Me fez professor sem me dar o prazer de me ver professor. Tenho certeza de que, do céu, cuida de mim e se orgulha de minhas conquistas.

Em memória à minha amada mãe Leonor F. M. da Silva.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pois é a Ele que agradeço tudo o que tenho e sou. Se hoje posso agradecer é graças a Ele.

Agradeço à minha maravilhosa e amada esposa, Clarissa Melo, por seu companheirismo diário lado a lado comigo nesse mestrado. Sua existência, por si só, já faz meus dias valerem a pena.

Agradeço ao meu amado filho, Felipe Melo, que foi paciente e carinhoso com esse pai que ele teve que dividir com os estudos.

Agradeço ao meu pai, Marinaldo Melo, pelo incentivo e por ser a base do que sou. É observando um grande homem que se enxerga as belezas do mundo.

Agradeço à minha sogra, D. Vera, pelo suporte constante.

Agradeço à professora Jeanne Barros por seu carinho, sua orientação, suas aulas e seu compromisso. É com grande admiração e afeto que a tenho registrada em minha história.

Agradeço aos colegas de curso pelo bom convívio, em especial aos colegas Marcos Assumpção, Gabriela Maretti, Wesley Machado e Clarissa Melo pelas boas risadas que aliviaram esse período.

Não posso deixar de agradecer ao excepcional Professor Eduardo Vicente por sua amizade e parceria. Sem ele esse trabalho seria apenas projeto.

De forma muito especial, agradeço aos jovens Reinaldo, Paloma e Daiane por sua disponibilidade em colaborar com essa pesquisa e com a melhoria da educação. Três pessoas fantásticas sem as quais esse trabalho não se desenvolveria.

## RESUMO

MELO, L. M. *O ensino de trigonometria para deficientes visuais através do Multiplano Pedagógico*, 2014, 97 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Este trabalho apresenta uma pesquisa sobre o ensino de Trigonometria para portadores de visão subnormal, desenvolvida com três jovens estudantes do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Pedro II – Unidade São Cristóvão - Rio de Janeiro, possuidores de diferentes tipos de deficiência visual. A intenção desta pesquisa é colaborar para uma verdadeira inclusão, onde estudantes normovisuais e deficientes visuais possam compartilhar o mesmo currículo e o mesmo ambiente de aprendizagem. Esta pesquisa traz algumas informações sobre as deficiências da visão e sobre o ensino da Trigonometria, além de apresentar o Multiplano Pedagógico, uma excelente ferramenta facilitadora da aprendizagem Matemática. Com o auxílio do Multiplano foram realizadas experiências com atividades direcionadas para o ensino de Matemática, em especial o conteúdo de Trigonometria, para esse público alvo, resgatando conteúdos inerentes ao bom acompanhamento do curso. Os jovens participantes da pesquisa participaram de forma ativa desde o direcionamento da ação até sua conclusão. Ela mostra que diversos conceitos podem ser melhor introduzidos quando auxiliados por materiais didáticos adaptados às necessidades dos educandos, porém ainda falta um bom caminho para que haja uma educação inclusiva de fato, com profissionais e escolas capacitados a atenderem de forma qualificada aos estudantes portadores de necessidades educacionais especiais.

Palavras-chave: Deficiência visual. Trigonometria. Multiplano Pedagógico. Inclusão. Educação Especial.

## ABSTRACT

MELO, L. M. *The teaching of trigonometry for visually impaired students through the Multiplano Pedagógico*, 2014, 97 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

This dissertation presents a research on teaching trigonometry to low vision, developed with three young students from the 1st year of high school of the Colégio Pedro II - São Cristóvão - Rio de Janeiro, possessing different types of visual impairment. The intent of this research was to contribute towards real inclusion, with normal vision students and students with visually impaired sharing the same curriculum and the same learning environment. This research provides some information about the deficiencies of vision and on the teaching of trigonometry, besides presenting the *Multiplano Pedagógico* an excellent tool facilitating the learning mathematics. With the aid of *Multiplano*, were performed experiences with activities directed to the teaching of mathematics, in particular the content of Trigonometry, for this audience, reviewing content fundamental in the proper monitoring of the course. The young research participants participated actively from the guiding action until its completion. It shows that many concepts can be best introduced when aided learning materials tailored to the needs of the students, but still lack a proper way so that there is in fact an inclusive education, with trained professionals and schools to meet a qualified manner to holders of student needs special education.

Keywords: Visual impairment. Trigonometry. *Multiplano Pedagógico*. Inclusion. Special Education.

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	13
1	<b>OBJETIVOS</b> .....	15
1.1	<b>Objetivos Gerais</b> .....	15
1.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	17
2	<b>DEFICIÊNCIA E APRENDIZAGEM</b> .....	19
2.1	<b>O panorama da deficiência no Brasil</b> .....	19
2.2	<b>A deficiência visual</b> .....	21
2.3	<b>Deficiência visual e as dificuldades de aprendizagem</b> .....	25
2.4	<b>A Legislação Inclusiva</b> .....	27
3	<b>TRIGONOMETRIA</b> .....	31
3.2	<b>Barreiras no ensino de trigonometria</b> .....	31
3.2.1	<u>De forma geral</u> .....	31
3.2.2	<u>Para deficientes visuais</u> .....	32
3.1	<b>Um pouco de história</b> .....	32
4	<b>O DESAFIO</b> .....	35
4.1	<b>Mudança de foco</b> .....	36
4.2	<b>Planejando as ações</b> .....	38
4.3	<b>Os verdadeiros autores</b> .....	40
5	<b>O MULTIPLANO PEDAGÓGICO</b> .....	42
6	<b>A EXPERIÊNCIA</b> .....	46
6.1	<b>As Atividades</b> .....	47
6.1.1	<u>Atividade 1: Localização de pontos no plano cartesiano</u> .....	47
6.1.2	<u>Atividade 2: Apresentação da circunferência trigonométrica</u> .....	49
6.1.3	<u>Atividade 3: Projeções: Seno e Cosseno</u> .....	51
6.1.4	<u>Atividade 4: O comportamento do Seno e do Cosseno</u> .....	55
6.1.5	<u>Atividade 5: Redução ao primeiro quadrante</u> .....	57
6.1.6	<u>Atividade 6: Equações trigonométricas simples</u> .....	60
6.2	<b>Sobre as atividades aplicadas e os resultados obtidos</b> .....	61
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	63
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	65

<b>ANEXO A</b> – Lei De Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN	70
<b>ANEXO B</b> – Declaração de Salamanca.....	79
<b>ANEXO C</b> – Termo de Consentimento Informado.....	97

## INTRODUÇÃO

Muito se debate atualmente sobre a educação no Brasil, – e também no mundo – e uma vertente dessas discussões é a educação especial na educação básica.

A busca por uma inclusão de qualidade tem motivado inúmeras pesquisas que ajudam a compreender o processo de inclusão, entendendo o aluno em sua particularidade e promovendo uma inclusão consciente. O desenvolvimento e a utilização de materiais adaptados que reduzem as diferenças físicas a meras questões práticas têm favorecido para a diminuição das desigualdades intelectuais. Porém, é senso comum que isso ainda é muito pouco, pois, quando o educador não possui alunos portadores de necessidades educacionais especiais, esse assunto lhe é algo muito distante.

Com a colaboração do professor Eduardo Vicente do Couto e da equipe da sala de recursos do Colégio Pedro II – Unidade São Cristóvão, esse trabalho se desenvolveu com três jovens deficientes visuais estudantes do 1º ano do Ensino Médio, que gentilmente se dispuseram a ajudar nessa empreitada, tendo participação ativa no seu desenvolvimento. Suas colaborações diretas contribuíram na decisão do assunto a ser trabalhado, na pesquisa do material didático de apoio e na forma como o estudo seria feito.

Um diferencial dessa pesquisa está no fato de cada um dos três alunos envolvidos ter um grau de comprometimento visual diferente. Um deles é cego, diferenciando apenas claro e escuro; outra apenas distingue algumas cores; e a terceira possui baixa visão, necessitando apenas de ampliação e reforço de impressos.

Para ensinar-lhes Trigonometria, foram pesquisados diversos recursos didáticos facilitadores da ação docente e percebeu-se que são muitos os materiais utilizados como instrumentos auxiliares no ensino de Matemática. Alguns são bastante conhecidos e utilizados, como o soroban, o geoplano, o cubaritmo, o material dourado e os blocos lógicos, porém, nem todos facilitam de forma eficiente o ensino de alguns conteúdos matemáticos, em particular a Trigonometria. Nesse contexto o Kit Multiplano Pedagógico ([www.multiplano.com.br](http://www.multiplano.com.br)), uma ferramenta

criada pelo professor Rubens Ferronato, se propõe a derrubar barreiras no ensino de Matemática para deficientes visuais.

No Capítulo 1 são listados os objetivos gerais e específicos da presente dissertação.

No Capítulo 2, este trabalho apresenta uma visão panorâmica da deficiência no Brasil; traz, com caráter informativo geral, explanações sobre as deficiências da visão e como interpretá-las no âmbito educacional; analisa de que forma a visão subnormal interfere no processo de ensino-aprendizagem; e apresenta leis que promovem a educação inclusiva.

Para entender alguns processos, faz-se um breve histórico do desenvolvimento da Trigonometria, no Capítulo 3, como forma de despertar curiosidade e algumas barreiras em seu ensino são abordadas.

Inicialmente a proposta era outra, como apresentado no Capítulo 4, porém igualmente interessante e desafiadora: *materiais para o ensino de geometria para cegos*. Porém, durante o início do convívio de quase três meses, os alunos expuseram um pouco de seus anseios e de suas dificuldades, e isso foi fundamental para a decisão de mudarmos o foco da pesquisa para: ***o ensino de Trigonometria para deficientes visuais***.

Já no Capítulo 5, o Multiplano Pedagógico é apresentado.

Assim, com o auxílio do Multiplano, foram trabalhados conceitos fundamentais ao embasamento da Trigonometria no círculo, como localização no plano cartesiano e projeções, e as razões trigonométricas foram ganhando sentido. Para promover uma maior compreensão de vários conceitos trigonométricos foram-lhes propostas atividades elaboradas em conjunto pelo presente mestrando e pelo professor Eduardo Vicente, que também lhes dava assistência na sala de recursos, e que estão descritas e analisadas na sexta parte desta apresentação.

Nas considerações finais, observa-se que são poucos os estudos no campo da deficiência visual voltados ao ensino de Trigonometria e percebe-se, ainda, a necessidade de se buscarem novas metodologias que abordem esse conteúdo de forma contextualizada e criativa.

Por fim, são acrescentados, em anexo, partes das leis citadas neste trabalho (LDBEN-1996 e Declaração de Salamanca-1994) e o Termo de Consentimento Informado pelo qual os participantes da pesquisa autorizaram sua participação.

É possível encontrar parte do material utilizado com referência, bem como a apresentação desta pesquisa à banca examinadora, anexados ao texto escrito em formato digital (ANEXO DIGITAL).

## JUSTIFICATIVA

A educação ganhou novo fôlego nos últimos anos. Isso é decorrente de uma mudança universal para a diminuição das desigualdades no mundo, sejam elas em relação à cor, ao credo, ao sexo, ou condições físicas, sociais e intelectuais. Dentro dessa perspectiva, a escola tem procurado se reorganizar a fim de promover a inclusão de pessoas portadoras de necessidades educacionais especiais, não só oferecendo inserção em grupos regulares, mas dando o que lhes é de direito: educação de qualidade.

A adoção do conceito de necessidades educacionais especiais e do horizonte da educação inclusiva implica mudanças significativas. Em vez de pensar no aluno como origem de um problema, exigindo-se dele um ajustamento a padrões de normalidade para aprender com os demais, coloca-se para os sistemas de ensino e para as escolas o desafio de construir coletivamente as condições para atender bem à diversidade de seus alunos. (BRASIL, Ministério da Educação, 2001, p.6)

Com esse intuito, muitos estudos sobre formas de inclusão têm sido propagados pelos continentes. Dentro do campo de necessidades educacionais especiais encontram-se os estudantes portadores de deficiência visual, cujas dificuldades de aprendizagem não se encerram em sua deficiência, mas sim nas condições de aprendizado às quais são submetidos. Ainda são poucos os instrumentos capazes de promover uma real integração entre alunos videntes e alunos deficientes visuais.

Quando se fala do aprendizado em Matemática, a discussão sobre o ensino de pessoas portadoras de deficiência visual ganha nova característica, pois, para a real compreensão dos conceitos de muitos conteúdos, é importante que o aluno tenha contato com sua construção. Muitos tópicos são melhor aprendidos quando analisados graficamente. Outros necessitam de visualização de propriedades - como na geometria - para que estas tenham sentido de utilidade. No caso da Trigonometria, a dificuldade de aprendizagem existe até para alunos ditos normovisuais, pois muitos conceitos são introduzidos de modo extremamente formal, já que muitos professores não utilizam – por desconhecimento, ou não – ferramentas que auxiliem algumas demonstrações, facilitando inferências para o entendimento desse conteúdo. Ansiando colaborar na supressão dessas lacunas,

bem como promover informação acerca da educação inclusiva de alunos portadores de deficiência visual, essa pesquisa aliou duas situações particularmente complexas: ensino de Trigonometria e a educação de deficientes visuais, e foi ao encontro de alunos portadores de algum transtorno visual para investigar suas dificuldades de aprendizagem e buscar formas de facilitar seu cotidiano.

## 1 OBJETIVOS

### 1.1 Objetivos Gerais

Um dos aspectos muito discutidos atualmente na esfera educacional, e trazido à tona com mais veemência em 1994 com a Declaração de Salamanca (Anexo B), é o processo de inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais na rede regular de ensino. Tal processo tem se tornado alvo crescente de inúmeras pesquisas acerca das novas dinâmicas da educação, dos processos empregados nessa nova prática nas salas de aula de todo o país e de seus resultados. A LEB n° 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – em seu capítulo V, art. 59, alíneas I e III, diz que os sistemas de ensino devem assegurar aos educandos portadores de necessidades educacionais especiais currículos, métodos, técnicas, recursos educativos, organização específicas às suas necessidades e, sobretudo, professores com a especialização adequada em nível médio ou superior para atendimento especializado e professores do ensino regular capacitados para a promoção da real integração desses estudantes em classes regulares. (LDBEN, 1996). Para que essa inclusão efetivamente aconteça, Silva (2010) afirma que:

[...] Entendo que os estudantes com deficiência precisam de condições efetivas e especiais para atender às suas necessidades educativas e que devam estar na escola para aprender e não apenas para se socializar. Portanto é necessário perceber que o significado de inclusão abrange o acesso, a permanência, assim como progresso e sucesso. Porém, para que tais expectativas possam realizar-se, muitas variáveis são acionadas – estrutura organizacional da escola, equipe técnica, docentes qualificados, recursos materiais (financeiros e didáticos), e outros que interferem diretamente na ação educacional. (SILVA, 2010, p.20)

Muito se comenta sobre educação inclusiva e muito tem sido feito desde o começo de sua implantação. Há o crescente desejo de colaborar para uma efetiva transformação no sistema educacional atual, onde haja uma maior promoção da verdadeira inclusão de alunos portadores de necessidades educacionais especiais inseridos numa escola. Uma promoção que visa não apenas oferecer-lhes enturmação, mas tudo o que se preconiza na Declaração de Salamanca, na Declaração Universal dos Direitos Humanos e na Constituição Federal de 1988,

onde, de todas essas fontes, extrai-se que as escolas deveriam acomodar todas as crianças sem se fazer distinção de etnia, classes sociais, condições físicas, emocionais e intelectuais. Porém, também na Declaração produzida em Salamanca (1994), lê-se que esse movimento de inclusão de alunos portadores de necessidades educacionais especiais gera uma vasta gama de desafios para os sistemas escolares, transferindo para a escola o desenvolvimento de uma pedagogia centrada na criança e, concomitantemente, capaz de educar a todas com eficácia, mesmo as possuidoras de desvantagens severas.

De acordo com o Resumo Técnico do Censo Escolar da Educação Básica 2012 (INEP, 2013), em relação às matrículas de portadores de necessidades educacionais especiais, houve um aumento de 11,2% dos incluídos em classes comuns da educação regular e da EJA, enquanto que nas escolas especializadas (ou especiais) o aumento foi de apenas 3%. Vê-se, também no Resumo Técnico produzido pelo INEP, que 78,2% desses alunos estão matriculados em escolas das redes públicas e 21,8% em escolas da rede privada. Isso revela um aumento da inclusão, mas não revela a qualidade dessa inclusão.

Podem ser encontrados significados diferentes para o verbo *inserir*, mas que, de forma geral, explica-se por “*colocar no meio de outros*”. Pensar inclusão nesse sentido pode ser algo devastador para a formação do educando quando não se tem uma política social de aceitação de diferenças. “Educação Especial (...) assume que as diferenças humanas são normais (...)”. (Declaração de Salamanca, 1994). Dessa forma, como educadores, os objetivos são sempre os de tornar a educação plural e ao alcance de todos, mas nem sempre se dispõe de preparação adequada para que essas metas sejam alcançadas.

Nesse sentido, essa pesquisa objetiva colaborar para uma eficiente inclusão de alunos deficientes visuais, divulgando meios de se transpor alguns obstáculos para o ensino, a fim de erradicar as diferenças que geram preconceitos. É tentando enfatizar que alunos possuem necessidades individuais e que o professor precisa estar disposto e apto para lidar com essas particularidades que buscaram-se formas de facilitar o ensino de Matemática para alunos portadores de deficiência visual.

## 1.2 Objetivos Específicos

Imbuído da ideia de colaborar para uma inclusão real e eficiente, e intencionando promover uma educação especial de qualidade em escolas regulares capazes de atender às premissas da LDBEN (BRASIL, 1996) (Anexo A), este trabalho tem a intenção de divulgar recursos didáticos facilitadores do processo ensino-aprendizagem de Matemática. Recursos esses que pretendem dinamizar a forma como se ensina cotidianamente em sala de aula a alunos portadores ou não de deficiência visual.

Como costumeiramente se comenta, ensinar Matemática não é algo simples quando o aluno não estabelece relação entre o que lhe é transmitido e o mundo em que está inserido. É necessário que o educando vivencie e realmente “sinta” que tais conteúdos são úteis e, mais ainda, existem de forma lógica e, porque não dizer, também concreta. Para

É importante buscar meios para a inclusão de qualquer indivíduo dentro de um grupo social. Quando nos referimos à escola, lugar de promoção do conhecimento – direito de todos –, isso se torna fundamental. Cabe aos educadores a pesquisa por instrumentos que facilitem a dinâmica cotidiana, não só para uma prática de lazer entre os alunos, mas principalmente para que todos tenham acesso à mesma informação, e que as diferenças físicas, emocionais e intelectuais não sejam vistas como diferenciadores.

Na atual política educacional mundial, em especial na escola brasileira, temos um sistema ainda em transformação, adequação. A escola está aprendendo a se moldar às necessidades dos estudantes, não para mudar os fins, mas sim para expandir os meios de se atingir os mesmos objetivos com todos os alunos. Porém, dentro dessa política educacional ainda se necessita de recursos que não são exclusivamente financeiros, e urge a necessidade de promoção da ideia da inclusão e poucos profissionais da educação possuem informações sobre educação inclusiva.

Assim, com o intuito de fornecer experiências a educadores, em especial da área de Matemática, este trabalho divulga o uso do Multiplano Pedagógico, uma ferramenta utilíssima na facilitação da compreensão e fixação de conteúdos matemáticos por alunos portadores de deficiência visual ou não. Mesmo sendo do conhecimento de muitos profissionais ligados à educação de deficientes visuais, o

Multiplano Pedagógico ainda não chegou a todos os estabelecimentos de ensino ditos inclusivos.

Então, com a investigação do uso do Multiplano Pedagógico no ensino da Trigonometria, e o detalhamento de algumas atividades que direcionam sua utilização para este fim, este trabalho pretende apresentar esse recurso didático, mostrando como ele pode ser facilmente utilizado na educação de deficientes visuais.

Em resumo, os objetivos específicos são:

- ✓ Fornecer experiências a educadores de ensino para deficientes visuais;
- ✓ Divulgar o uso do Multiplano Pedagógico;
- ✓ Estimular o ensino de Trigonometria através do Multiplano Pedagógico.

## 2 DEFICIÊNCIA E APRENDIZAGEM

### 2.1 O panorama da deficiência no Brasil

Desde 1992 o dia 3 de Dezembro é considerado o Dia Internacional das Pessoas Portadoras de Deficiência. Essa data foi instituída pela Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU) ao final da “Década das Nações Unidas das Pessoas Portadoras de Deficiência” (1983 – 1992).

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), na seção de perguntas frequentes em seu sítio na internet, explica que:

De acordo com a ONU, pessoa com deficiência é aquela que tem impedimentos de natureza física, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade com as demais pessoas. No caso de um estudante com deficiência, as barreiras que podem impedir sua escolarização e participação plena localizam-se no espaço escolar. (INEP, 2011)

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em seu relatório de análise dos resultados do Censo Demográfico 2010 – Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência (2010, p. 71), diz que:

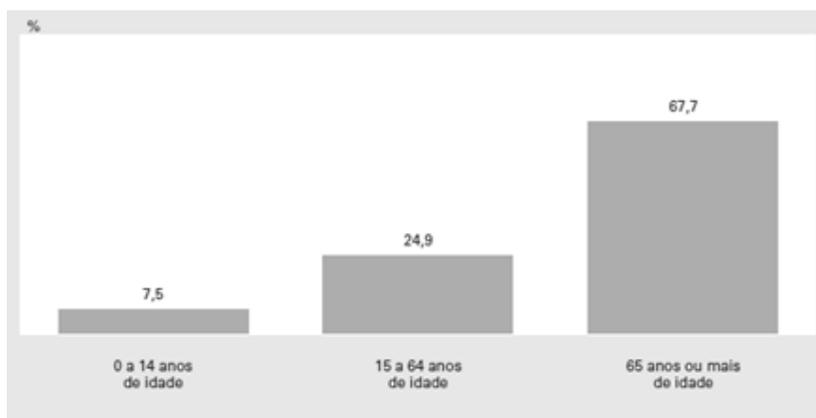
O conceito de deficiência vem se modificando para acompanhar as inovações na área da saúde e a forma com que a sociedade se relaciona com a parcela da população que apresenta algum tipo de deficiência. Dessa forma, a abordagem da deficiência evoluiu do modelo médico – que considerava somente a patologia física e o sintoma associado que dava origem a uma incapacidade – para um sistema como a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde - CIF, divulgada pela Organização Mundial da Saúde - OMS (*World Health Organization - WHO*) em 2001, que entende a incapacidade como um resultado tanto da limitação das funções e estruturas do corpo quanto da influência de fatores sociais e ambientais sobre essa limitação.

O Censo 2010, revela que 23,9% da população brasileira possui algum tipo de deficiência. Ou seja, aproximadamente, 46 milhões de brasileiros possuem

deficiência visual, auditiva, motora e/ou mental/intelectual, onde 26,5% das mulheres possuem alguma deficiência e 21,2% dos homens se declaram deficientes.

Quando a classificação é feita por idade, os idosos apresentam uma maior concentração de deficientes. São 67,7% das pessoas com 65 anos de idade ou mais que declaram possuir algum tipo de deficiência. Mostra também que 7,5% das crianças (0 a 14 anos) brasileiras possui pelo menos um tipo de deficiência.

Gráfico 1: Percentual de pessoas com pelo menos uma das deficiências investigadas na população residente, segundo os grupos de idade



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

O IBGE, com o Censo 2010, relata que “a deficiência visual atingia 35.774.392 de pessoas; 9.717.318 apresentavam algum grau de deficiência auditiva; 13.265.599 possuíam deficiência motora; e 2.611.536 eram portadores de deficiência mental/intelectual”. Respectivamente, 18,33%, 4,98%, 6,79% e 1,34% da população.

Quando o assunto é educação, o Censo 2010 traz a informação de que, infelizmente, 18,3 % dos portadores de deficiência, com 15 anos ou mais, não são alfabetizados, contra 8,5% dos brasileiros com as mesma faixas etárias, segundo Pnad (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) de 2012. Em contrapartida, o número de crianças deficientes, com idades entre os 6 a 14 anos, matriculadas na educação básica e com frequência regular é de 95,1%. Este panorama é influenciado pela Lei no 11.274, de 6 de fevereiro de 2006, que tornou obrigatória a matrícula de crianças a partir dos 6 anos de idade.

Uma das análises feitas sobre a estatística acima, e muito relevante a esse trabalho, é a de que:

O comportamento da proporção de pessoas com pelo menos uma das deficiências investigadas na população por idade mostrou a existência de pontos de inflexão, ou seja, idades para as quais essa proporção sofre um aumento. O primeiro ponto de inflexão se situou na idade de 10 anos, o que pode estar relacionado ao início da vida escolar da criança e ao aumento da percepção das dificuldades na realização de tarefas e atividades escolares. (IBGE, Censo Demográfico 2010, p. 76)

Essa observação destaca a importância do educador na orientação e auxílio da detecção de problemas físicos e/ou mentais precocemente.

## 2.2 A deficiência visual

Ciente da importância da detecção precoce de problemas físicos, em particular a deficiência visual, a seguir, com caráter informativo e usando como referência a publicação – baseada no artigo “*Simple Anatomy of the Retina*”<sup>1</sup> (KOLB, H.; FERNANDEZ, E.; NELSON, R., 2012) – da médica veterinária Débora Carvalho Meldau para o *site InfoEscola*<sup>2</sup>, tem-se uma breve introdução sobre as estruturas da visão a fim de que os profissionais da educação que lidam cotidianamente com crianças, possam entender sua complexidade e se sintam impelidos a buscar ajuda quando da detecção de qualquer alteração desse sentido.

Como se sabe, a visão tem uma estrutura complexa e a formação da imagem depende de uma integração entre diferentes partes dessa estrutura, envolvendo-se aspectos fisiológicos e psicológicos e percepções sensório-motoras. Nesse processo, a função cerebral é fundamental, mas é vital que o nervo ótico e a retina estejam em perfeitas condições. São diversas as camadas da retina, mas a camada das células fotossensíveis, cones e bastonetes, dá início ao processo visual. Essas células são responsáveis pela visão central, pela visão de cores, pela visão periférica e pela visão noturna. Porém, há também a mácula, constituída pela concentração das células nervosas da retina, que responde pela nitidez da visão. Sua terminação constitui o nervo ótico, que é responsável por levar o estímulo visual

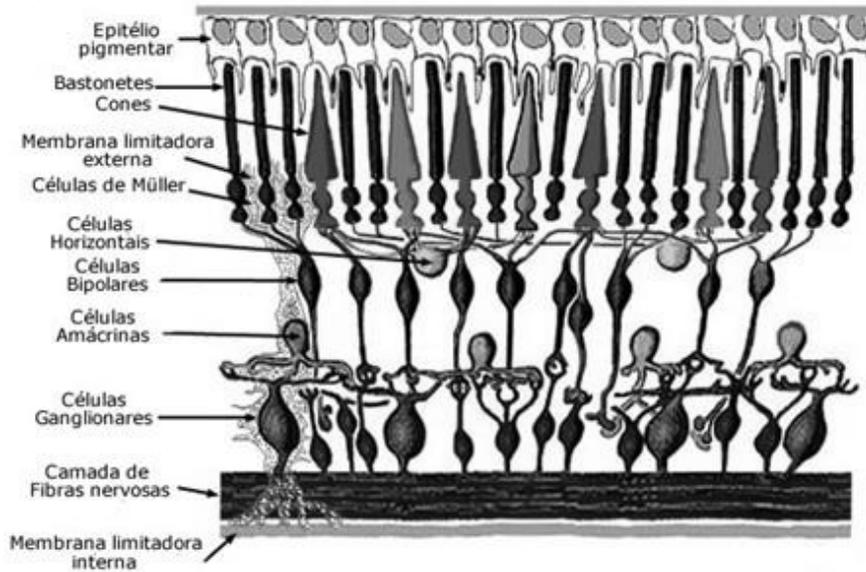
---

<sup>1</sup> O título traduzido do artigo é: Anatomia Simples da Retina. Disponível em <http://webvision.umh.es/webvision/sretina.html>. Acesso em 01/03/2014.

<sup>2</sup> Disponível em: <http://www.infoescola.com/visao/retina/>

ao cérebro para que a imagem captada seja interpretada. Mas antes que haja essa interpretação, o córtex visual já fez as devidas correções. Portanto, é necessário que todos os integrantes desse sistema estejam em condições para que não ocorra falha desde a absorção da luz até sua significação no cérebro.

Figura 1: Células que formam a retina humana



Fonte: <http://webvision.umh.es/webvision/sretina.html>. Acesso em: 01 mar. 2014

Com a binocularidade, existe a visão estereoscópica (tridimensional), que possibilita a percepção da distância do objeto visualizado, dando a noção de profundidade e sua real posição em relação ao observador. Isso acontece porque a informação visual recebida por cada um dos olhos é integrada em uma única imagem pelas células corticais. Quando ocorre um desvio dos olhos – estrabismo – as imagens não se fundem e não são integradas gerando a mesma imagem, dessa forma o indivíduo dá preferência à imagem fornecida pelo que considera ser o melhor olho, desconsiderando o outro ou alternando as fixações dos olhos, podendo gerar outros problemas visuais. Em crianças, esse tipo de alteração ocular geralmente causa uma sensação de desconforto.

Quando há alguma mudança na funcionalidade considerada normal de qualquer estrutura da visão, ocorre o que chamamos de deficiência visual. Dependendo da intensidade, da localidade, do tipo de lesão e da célula afetada, as

deficiências têm nomes e classificações diferentes. Conforme a Dra. Daena Leal publica no site da Sociedade Brasileira de Visão Subnormal:

Uma pessoa com Baixa Visão é aquela que possui um comprometimento de seu funcionamento visual, mesmo após tratamento e/ou correção de erros refracionais comuns e tem uma acuidade visual inferior a 20/60 (6/18, 0,3) até percepção de luz ou campo visual inferior a 10 graus do seu ponto de fixação, mas que utiliza, ou é potencialmente capaz de utilizar, a visão para planejamento e execução de uma tarefa. (SAMPAIO)

Para explicar de forma didática o conceito de cegueira, o Professor Antônio João Conde, do Instituto Benjamin Constant (IBC) – Instituto de referência na educação de pessoas com deficiência visual –, escreve que:

Uma pessoa é considerada cega se corresponde a um dos critérios seguintes: a visão corrigida do melhor dos seus olhos é de 20/200 ou menos, isto é, se ela pode ver a 20 pés (6 metros) o que uma pessoa de visão normal pode ver a 200 pés (60 metros), ou se o diâmetro mais largo do seu campo visual subentende um arco não maior de 20 graus, ainda que sua acuidade visual nesse estreito campo possa ser superior a 20/200. Esse campo visual restrito é muitas vezes chamado "visão em túnel" ou "em ponta de alfinete", e a essas definições chamam alguns "cegueira legal" ou "cegueira econômica". (CONDE, 2005)

O professor Conde continua sua explicação dizendo que, no âmbito pedagógico, o aluno cego é aquele que, mesmo tendo apenas visão subnormal, necessita de instrução em Braille. E o portador de visão subnormal, convém lembrar, é aquele que lê textos impressos ampliados ou auxiliado por recursos ópticos potentes.

O MEC, porém, através da publicação dos Saberes e Práticas da Inclusão (2006), comenta que: “Do ponto de vista educacional, deve-se evitar o conceito de cegueira legal (...), utilizada apenas para fins sociais, pois não revelam o potencial visual útil para a execução de tarefas.” Assim, ainda na mesma publicação do MEC, as Dras. Faye e Barraga enfatizam ser necessária uma avaliação funcional do educando. Portanto, para fins educacionais, elas consideram que as pessoas portadoras de baixa visão são aquelas que apresentam “desde condições de indicar projeções de luz, até o grau em que a redução da acuidade visual interfere ou limita seu desempenho”, enquanto cegas são as pessoas que apresentam “desde a ausência total de visão, até a perda da projeção de luz”. Em termos percentuais, pessoas com baixa visão são aquelas com acuidade visual inferior a 30 % no melhor olho.

Acredita-se, desta forma, que o processo de aprendizagem para os portadores de baixa visão seja baseado em meios visuais, mesmo que através da adaptação de materiais e utilização de outros recursos auxiliares. Já no caso dos estudantes considerados cegos esse processo se dá pela utilização dos outros sentidos: tato, audição, paladar e olfato.

Em ambos os casos, é fundamental que haja estratégias que possibilitem o bom envolvimento do aluno no processo ensino-aprendizagem garantindo um acompanhamento acadêmico de acordo com seu nível de maturidade, respeitadas suas peculiaridades. Em todos os casos de deficiência visual, é de extrema importância que se façam verificações do potencial da visão a fim de compreender as dificuldades que o aluno apresenta, para que sejam feitas as facilitações necessárias em cada etapa do processo educacional. Sem essas devidas análises, pode haver pouco aproveitamento da capacidade cognitiva do educando, bem como sua desmotivação com o aprendizado.

Profissionais da educação devem estar sempre atentos aos primeiros indícios de alguma anormalidade ligada à visão. O Instituto Benjamim Constant dá, em uma sessão intitulada “*Portal Baixa Visão*” de seu site (<http://www.abc.gov.br>), algumas sugestões para que pais e professores fiquem atentos e procurem ajuda médica se a criança tem o hábito de:

- Segurar habitualmente os livros muito próximos ou muito afastados dos olhos na leitura;
- Inclinar a cabeça para frente ou para um dos lados durante a leitura, com o intuito de ver melhor;
- Franzir ou contrair o rosto na leitura à distância;
- Fechar um dos olhos para ver melhor um objeto ou ler um texto;
- “Pular” palavras ou linhas na leitura em voz alta;
- Confundir letras na leitura ou na escrita;
- Trocar ou embaralhar letras na escrita;
- Não ler um texto na sequência correta;
- Queixar-se de fadiga após a leitura;
- Apresentar desatenção anormal durante a realização das tarefas escolares;

- Reclamar de visão dupla ou manchada;
- Queixar-se de tonteados, náuseas ou cefaleia durante ou após a leitura;
- Apresentar inquietação, irritação ou nervosismo excessivo após prolongado e intenso esforço visual;
- Piscar os olhos excessivamente ou lacrimejar, sobretudo durante a leitura;
- Esfregar constantemente os olhos e tentar afastar com as mãos os impedimentos visuais;
- Sofrer quedas, esbarrões e tropeços frequentes sem causa justificada.

Evidenciadas as suspeitas de deficiência visual, o IBC também orienta que pais e mestres tomem certas providências para evitar o desconforto da criança e, conseqüentemente sua desmotivação precoce.

### **2.3 Deficiência visual e as dificuldades de aprendizagem**

De acordo com a publicação do MEC (2006) citada anteriormente, uma das principais dificuldades que o portador de deficiência visual enfrenta é a não compreensão do que a baixa visão e a cegueira realmente implicam. Esta falta de compreensão praticamente impõe à sociedade depositar poucas expectativas com relação ao desenvolvimento acadêmico do deficiente visual. Erroneamente se vincula a visão a problemas cognitivos justamente por se desconhecer as reais capacidades do aluno. Facilmente estudantes que possuem baixa visão são posto à margem, e até mesmo tratados como cegos, e não recebem o estímulo necessário para que sejam capazes de superar o obstáculo imposto pela falta da visão normal ou de sua completa ausência. A publicação do MEC (2006) dá conta de que:

Estudos têm demonstrado, porém, que, do ponto de vista intelectual, não há diferença entre o deficiente “visual” e as pessoas dotadas de visão. A potencialidade mental do indivíduo não é alterada pela deficiência visual. O seu nível “funcional”, entretanto, pode estar reduzido, pela restrição de

experiências que, adequadas às suas necessidades de maturação, sejam capazes de minimizar os prejuízos decorrentes do distúrbio visual. (BRASIL, 2006)

Muitos encaram os portadores de deficiência visual como pessoas com dificuldades de aprendizagem, ficando restritos apenas a meros observadores da transmissão do conhecimento. Como bem destacam Segadas *et al* (2011), “um aspecto essencial a ser considerado é que a deficiência em si não afeta a capacidade cognitiva da criança, o modo como irá aprender é que pode ser diferenciado”. Como sugere Fernandes (2004 apud FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. 2007), quando o educando recebe os estímulos adequados para utilizar outros sentidos, como o tato, a fala e a audição, ele se torna apto a aprender, respeitada a singularidade do seu desenvolvimento cognitivo.

Na sociedade atual, a maioria das atividades é baseada em estímulos visuais e nisso se inclui a educação. Quando se analisa dessa forma, vê-se que o alunos deficientes visuais estão “quase” sempre em desvantagem em relação aos alunos ditos normovisuais. “Quase”, pois a idade em que a deficiência se manifesta é de fundamental relevância no processo de aprendizagem. Um indivíduo que possui cegueira congênita, por exemplo, não possui imagens visuais úteis a uma contextualização. Suas experiências são feitas através dos outros sentidos e a interpretação que fazem podem ser diferentes das tradicionais. Já o aluno que perdeu a visão com uma certa idade, se utiliza da memória que possui para criar elos que relacionem as imagens visuais acumuladas com determinado conteúdo que lhe é apresentado, o que pode facilitar a continuação do processo de aprendizagem, embora a perda pode trazer comprometimentos emocionais. O mesmo se pressupõe para o portador de baixa visão, que, mesmo com dificuldades, é capaz de criar vínculos com as imagens que enxerga. Nesse ponto, como em vários outros, concordamos com D’Ambrósio (1996, apud PRANE, B. Z. D.; LEITE, H. C. A.; PALMEIRA, C. A., 2011) quando diz que é de grande importância que o professor conheça seus alunos. No caso do professor que possui alunos deficientes visuais, o conhecimento da origem, do tipo, das características, das condições e da época em que a deficiência que cada um possui se apresentou, é de vital importância para a obtenção de êxito em suas atividades pedagógicas.

Portanto, como sugerem Fernandes e Healy (2007):

É preciso, estarmos conscientes que as principais dificuldades não são necessariamente cognitivas, mas sim de ordem material e técnica, e que frequentemente, condicionam o ritmo de trabalho de um aluno cego na hora de aprender Matemática. (FERNANDES e HEALY, 2007, p.68)

Dessa forma, o trabalho com estudantes portadores de deficiência visual deve ser apoiado por materiais que se adaptem às suas necessidades específicas, sobretudo, valorizando o tato, pois,

[...] para os alunos cegos, o desenvolvimento do sentido do tato é outro aspecto significativo do desenvolvimento da sua autonomia. Este sentido permite-lhes explorar, também a nível individual, a realidade que os rodeia e que está ao alcance das mãos. (SANTOS, VENTURA e CÉSAR, 2008)

## **2.4 A Legislação Inclusiva**

A Organização das Nações Unidas para a Educação, Cultura e Ciência (UNESCO), fornece informações de que 2% da população mundial possui alguma deficiência visual grave, sendo que 25% desses são cegos. Em países como o Brasil, por exemplo, os deficientes visuais chegam a representar aproximadamente 10% da população, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Segundo a assembleia geral da Conferência Mundial de Educação Especial realizada em Salamanca, Espanha, entre 7 e 10 de junho de 1994, (DECLARAÇÃO DE SALAMANCA, 1994), toda criança tem direito fundamental à educação, e lhe deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem; toda criança possui características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem que são únicas. Tal afirmação vai ao encontro do que está declarado no artigo 205, do capítulo III, seção I da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), onde se estabelece que a educação é direito de todos e dever do Estado e da família, sendo promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, à sua qualificação para o trabalho e seu preparo para o exercício da cidadania. A Constituição Federal de 1988 acrescenta, em seu artigo 206, que todos os cidadãos devem possuir

igualdades de condições para o acesso e permanência na escola, complementando, já no artigo 208, que é dever do estado, também, oferecer atendimento educacional especializado a portadores de deficiências, preferencialmente na rede regular de ensino, logo, a chamada educação inclusiva.

Ferreira (2005) afirma que a educação inclusiva está baseada na premissa de que toda criança tem direito a uma educação de qualidade e que, partindo disso, os sistemas educacionais devem se adaptar para poderem atender a essas necessidades. Assim, frente a essa necessidade de mudanças por parte dos sistemas educacionais, surgem políticas de educação inclusiva e, em 2001, o Ministério da Educação lança as Diretrizes Nacionais para a educação especial na educação básica (BRASIL, 2001), destacando que a educação “... é capaz de ampliar as margens da liberdade humana, à medida que a relação pedagógica adote, como compromisso e horizonte ético-político, a solidariedade e a emancipação”. Com base nesse documento, depreende-se, também, que a educação inclusiva exige uma maior articulação, não só dos poderes governamentais, os responsáveis pela educação de qualidade à qual todo cidadão tem direito, mas também se faz necessária uma maior participação de toda comunidade escolar – alunos (portadores de necessidades educacionais especiais ou não), professores, família, direção da unidade escolar, centros de educação superior e de pesquisa, meios de comunicação e os outros segmentos da sociedade, para que haja uma intensa diminuição, e, quiçá, a completa redução das diferenças que desde a antiguidade colocam o diferente à margem de qualquer sistema.

Esta estereotipia tem sido combatida com políticas públicas de acessibilidade e projetos de lei que incentivam a inserção de portadores de necessidades especiais no mercado de trabalho. Porém, em alguns lugares, tal segregação ainda é percebida na forma como se acolhe o deficiente e não se respeita suas necessidades individuais. Ribeiro (2003 apud MOURA, A. A.; LINS, A. F. 2012) comenta que:

[...] a vantagem da convivência entre os diferentes, que têm direito a uma educação unificada para alcançarem a cidadania com qualidade de vida. Nesse sentido, o movimento da inclusão entendido de forma radical responsabiliza a escola e a sociedade por educar adequadamente e acolher toda a diversidade humana. (RIBEIRO, 2003, p.48)

Fugindo um pouco da temática generalista de educação inclusiva e concentrando o foco apenas no âmbito das salas de aula, notam-se poucos – embora alguns – investimentos na marcha rumo à inclusão de fato. Citando as mesmas Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (BRASIL, 2001), há mais de 12 anos se percebe a necessidade da formação de professores para a educação inclusiva, o que notadamente ainda não atingiu suficiência nos dias atuais. Muitos são os professores despreparados, como acredita, também, o autor, para lidarem com alunos que requeiram necessidades educacionais especiais, sejam elas de qualquer tipo. Há poucas informações acerca de cursos de capacitação na área da educação especial, algo que exige dedicação e constante aperfeiçoamento, bem como há pouco incentivo para que se busque uma formação continuada para esse tipo de prática. Como dizem Fernandes e Healy (2007):

A inclusão exige mais do que leis. Exige uma atenção adequada. Oferecer materiais, salas de recursos ou equipes especializadas que visitem as escolas eventualmente, são necessários, mas não suficientes. Os problemas surgem no dia-a-dia, em aula, e transcendem esse âmbito reduzido, atingindo a responsabilidade da equipe docente. Não bastam, também, os prometidos apoios institucionais, sem a participação efetiva do aluno, e principalmente, sem o professor. (FERNANDES E HEALY. 2007, p.73)

Somado à falta de preparo da maioria dos profissionais da educação, está a falta de recursos didáticos e materiais adaptados, especialmente para os deficientes visuais. Silva (2010) afirma:

Entendo que os estudantes com deficiência precisam de condições efetivas e especiais para atender às suas necessidades educativas e que devam estar na escola para aprender e não apenas para se socializar. Portanto é necessário perceber que o significado de inclusão abrange o acesso, a permanência, assim como progresso e sucesso. Porém, para que tais expectativas possam realizar-se, muitas variáveis são acionadas – estrutura organizacional da escola, equipe técnica, docentes qualificados, recursos materiais (financeiros e didáticos), e outros que interferem diretamente na ação educacional. (SILVA. 2010, p. 20)

É importante notar, como dizem Cerqueira e Ferreira (2000), e reforçam Prane, Leite e Palmeira (2011) citando os autores, que talvez em nenhuma outra forma de educação os recursos didáticos assumam tanta importância como na

educação especial de pessoas deficientes visuais, levando-se em conta que, segundo os autores no início do parágrafo citados,

- “a carência de material adequado pode conduzir a aprendizagem da criança deficiente visual a um mero verbalismo, desvinculado da realidade;
- a formação de conceitos depende do íntimo contato da criança com as coisas do mundo;
- tal como a criança de visão normal, a deficiente visual necessita de motivação para a aprendizagem;
- alguns recursos podem suprir lacunas na aquisição de informações pela criança deficiente visual”.

Moura e Lins (2012) observam que já se percebe mudanças no processo de inclusão, pois em algumas escolas os alunos deficientes visuais são acompanhados por profissionais vindos de institutos especializados e, é crescente o número de alunos portadores de necessidades educacionais especiais matriculados em escolas regulares de educação básica. A Agência Brasil – Empresa Brasil de Comunicação – revela:

Dados da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (Secadi) mostram que a política de educação especial na perspectiva da inclusão ampliou o acesso de pessoas com deficiência às redes públicas. O Censo Escolar de 2012 registrou 820.433 crianças e jovens matriculados. O número representa crescimento de 143% com relação a 1998. Naquele ano, 337.325 estudantes com deficiências estavam na escola. (AGÊNCIA BRASIL, 2013)

Como percebe-se, já se fazem sentir os efeitos da legislação para que o portador de necessidades educacionais especiais tenha acesso à escola. O que falta é fazer com que essa política também propicie o desenvolvimento e a aquisição de materiais adequados a cada tipo de necessidade, bem como promova a formação de professores cada vez mais pesquisadores e capazes de lidar com as diversas particularidades que se apresentam nas classes inclusivas do país.

### **3. TRIGONOMETRIA**

Tendo como foco, este trabalho, o ensino de Trigonometria, em especial para deficientes visuais, optou-se por se fazer uma pequena exposição a respeito da aprendizagem desse conteúdo, destacando-se algumas dificuldades que se apresentam na prática docente. Para uma maior informação acerca do surgimento desse ramo da Matemática, faz-se um breve histórico ao final do capítulo.

#### **3.1 Barreiras no ensino de Trigonometria**

##### **3.2.1 De forma Geral**

A Trigonometria surgiu da necessidade de se expandir o conhecimento em diversas áreas das ciências naturais. Com isso, pode-se dizer que o estudo da Trigonometria é de grande importância para a compreensão de diversos conceitos das mais significativas descobertas científicas. O ensino de Trigonometria perpassa por diferentes conteúdos da Matemática, como simetria e semelhança, servindo de base fundamental para outros tópicos, demonstrando, assim, sua importância para o desenvolvimento contínuo da ciência.

Atualmente, é grande a dificuldade no aprendizado de Trigonometria. Muito se deve à forma como o conteúdo é ensinado e, também, à dificuldade de compreensão que muitos alunos têm devido à falta de conceitualização dos objetos matemáticos apresentados de forma extremamente abstrata e formal. Como propõem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)(BRASIL, 1998), os alunos precisam compreender as relações históricas das importantes aplicações da Trigonometria. Brito e Morey (2004), investigaram as dificuldades dos professores sobre o conceitos de Trigonometria e escrevem que há lacunas na formação inicial

do professor que são carregadas e transmitidas para o aluno. Essas falhas são ocasionadas pela reprodução da forma como lhes foi transmitido o conteúdo em sua formação anterior à graduação. Elas também investigaram alguns livros didáticos e perceberam que muitos abordam Trigonometria de uma forma demasiadamente formal sem os esclarecimentos necessários à boa construção da compreensão dos conceitos.

### 3.2.2 Para deficientes visuais

Além das dificuldades motivacionais, quando se trata do ensino para portadores de necessidades educacionais especiais, principalmente deficientes visuais, o fator despreparo para buscar novas formas de ensinar Trigonometria cria um obstáculo maior ainda para a compreensão da relação entre um triângulo retângulo e uma circunferência.

Na pesquisa prévia às atividades do presente trabalho, verificou-se uma – quase – inexistência de materiais que se adaptem ao ensino de Trigonometria para alunos portadores de deficiência visual. Mesmo assim, os poucos materiais existentes apenas colaboram para uma compreensão mais concreta do que se obtém com circunferência, pontos, projeções e triângulos. Em nível médio, não há uma proposta de interação com a realidade, ficando a cargo do professor encontrar estratégias que estimulem a criatividade do aluno deficiente visual a perceber e intuir a utilização das funções trigonométricas.

Para isso, é interessante que o professor conheça a história da Trigonometria e suas principais utilidades nos diversos ramos das ciências exatas.

### **3.3 Um pouco de história**

Não se sabe ao certo a origem da Trigonometria, mas acredita-se que foram a Astronomia, a Agrimensura e as Navegações que deram início ao seu

desenvolvimento. Na verdade, como sugere Costa (2003), para se estudar a origem da Trigonometria, é preciso saber qual o significado se deseja dar ao termo *Trigonometria*. A autora coloca que:

Se o tomarmos como a ciência analítica estudada atualmente, teremos a origem no século XVII, após o desenvolvimento do simbolismo algébrico. Mas, se o considerarmos para significar a geometria acoplada à Astronomia, as origens remontarão aos trabalhos de Hiparco, no século II a.C., embora existam traços anteriores de seu uso. Se o considerarmos, ainda, para significar literalmente .medidas do triângulo., a origem será no segundo ou terceiro milênio antes de Cristo. (COSTA, 2003, p. 1)

Contudo, algo comum entre os historiadores, é que a Trigonometria, mais que muitos outros campos da Matemática, surgiu da necessidade prática de se estudar determinados fenômenos e expandir o conhecimento em determinadas ciências naturais.

Trigonometria é uma palavra grega que significa “medida das partes de um triângulo”: (triângulo + medida)

τρίγωνο + μέτρο.

Não se sabe se foram os gregos ou os babilônicos que conceituaram a medida de um ângulo, mas os gregos fizeram um estudo sistemático das circunferências, relacionando seus ângulos – ou arcos - e o comprimento de suas cordas. Porém, já havia indícios rudimentares da Trigonometria simultaneamente no Egito e na Babilônia por volta de 1650 a.C.

Entretanto, foi o astrônomo Hiparco de Nicéia (180 a 125 a.C.) quem ganhou o direito de ser considerado o “pai da Trigonometria”. Isso aconteceu porque Hiparco, generalizando para qualquer círculo a ideia de Hipsícles (240 a 170 a. C.) de dividir o zodíaco em 360 partes, fez alguns cálculos para usar em seus estudos sobre Astronomia, e publicou os resultados em um tratado de doze livros. Os resultados desses cálculos descritos no tratado são considerados a primeira tabela trigonométrica.

Algo interessante para se inferir que a Trigonometria surgiu de necessidades práticas de estudos e análises, são os relógios de sol, também conhecidos como gnômons, nome dado pelos gregos. Ao que parece, o conceito de Tangente teve origem em problemas ligados ao cálculo de alturas e distâncias. Para a análise e observação do relógio utilizava-se uma relação entre os catetos (vareta e sombra), à qual atualmente recebe o nome de Cotangente. Os conceitos de Seno e Cosseno de

um ângulo são originários de problemas astronômicos e se desenvolveram através do estudo de cordas e arcos de uma circunferência.

O nome Seno deriva da palavra latina *Sinus*, que significa seio, curva, volta. Porém, *sinus* provém da tradução da palavra árabe *jiba*, que significa “a corda de um arco”. A palavra Cosseno apareceu apenas no século XVII, como “Seno do complemento de um arco”.

Costa (2003) afirma que “os diversos ramos da Matemática não se formaram nem evoluíram da mesma maneira e ao mesmo tempo, mas sim gradualmente. O desenvolvimento da Trigonometria está intimamente ligado ao da geometria”. A autora completa dizendo que “neste campo, a Grécia produziu grandes sábios; entre eles Thales (625 - 546 a.C.), com seus estudos de semelhança que embasam a Trigonometria, e seu discípulo Pitágoras (570 - 495 a.C.)”. Apesar das fortes contribuições gregas para o desenvolvimento da Trigonometria, não foi na Grécia que se desenvolveu o conceito de função, porém, Aristóteles utiliza a ideia de quantidades variáveis em seus estudos.

A noção de função e de quantidades variáveis são expressas pela primeira vez apenas no século XIV, na Europa, onde a Escola de Filosofia Natural de Oxford, na Inglaterra, e a Escola de Paris, na França, concluem que “a Matemática é o principal instrumento para o estudo dos fenômenos naturais” (Costa, 2003). Segundo a autora,

As seis funções trigonométricas foram definidas como funções do ângulo, em vez de funções do arco, e subentendidas como razões, pela primeira vez, no *Canon 14 Doctrinae Triangulorum*, de Joachim Rheticus em Leipzig, 1551, embora ele não tenha dado nomes para seno, cosseno ou cossecante, exceto *perpendicularum*, *basis* e *hypotenusa*. (COSTA, 2003)

A palavra Trigonometria surgiu pela primeira vez em um tratado de Bartholomeo Pitiscus (1561-1613) (*Trigonometria: sive de solutione triangulorum tractatus brevis et perspicuus*), primeiramente publicado em 1595.

Em 1595, ele moderniza o assunto e faz correções em algumas tábuas de valores. Em 1710, Thomas-Fanten de Lagny dá evidências da periodicidade das funções trigonométricas.

Ao longo desses vários séculos, a Trigonometria sofreu interferências de diversas culturas e, como bem descreve Costa (2003), começou como auxiliar da Agrimensura e da Astronomia e foi tornando-se autônoma e até tornar-se parte da

Análise Matemática, através da qual se expressam relações entre números complexos, sem se recorrer a arcos ou ângulos.

#### 4 O DESAFIO

Hoje em dia ainda são poucos os professores preparados para ensinar, com propriedade e destreza, a alunos com deficiência visual. Na maioria dos cursos de graduação em Matemática o licenciando não é preparado para lidar com situações desafiadoras como essas. Segundo Cerqueira e Ferreira (2003), “um dos problemas básicos do deficiente visual, em especial o cego, é a dificuldade de contato com o ambiente físico”. Moura e Lins (2012) ratificam essa ideia quando dizem que o aluno portador de necessidades educacionais especiais é aceito em escolas da rede pública de forma errônea, pois eles são “incluídos” de qualquer forma na escola e o professor se torna responsável pela sua auto formação mesmo sem nenhuma habilidade para lidar com esse tipo de situação. Segadas *et al* (2011) bem dizem que:

Uma peça chave para que ocorra esta mudança é a qualificação de professores. Esta vem a ser fundamental para o desenvolvimento da educação inclusiva. A criação de uma disciplina que aborde temas relacionados ao tema atendimento educacional especializado, viria a ser importante para o processo de sensibilizar futuros professores para as diferenças em sala de aula, bem como apontar um primeiro caminho de como tratá-la. (SEGADAS *et al* (2011, P. 2)

Pois bem, o mestrando, autor desta pesquisa, se declarava – e ainda se declara – um desses professores sem a devida qualificação. Nunca havia tido a oportunidade de trabalhar com alunos portadores de necessidades educacionais especiais possuidores de alguma deficiência física. Apenas conhecia exímios colegas que desenvolviam atividades com alunos cegos ou com baixa visão. Como afirmado na introdução desse trabalho, inicialmente a proposta era outra. E, diante dela, foi aceito o “desafio” de buscar ferramentas que facilitassem o aprendizado “eficaz” de geometria por parte dos alunos com deficiência visual. Digo *desafio* por concordar com Araújo (2005, p.7) ao dizer que “Trabalhar Matemática com alunos deficientes visuais parece ser uma tarefa não muito fácil. Isso porque esses alunos

precisam estar em contato direto com o que está sendo ensinado, ou seja, eles precisam literalmente ‘sentir’ para poderem fazer suas abstrações”. E digo *eficaz*, pois, segundo Barbosa *et al* (2006), “no trabalho inicial com a Geometria, a ação sobre o objeto é essencial para compreensão de suas partes e pode, se devidamente conduzida, favorecer posteriormente processos de abstração”. Contudo, após pesquisa, foram encontradas diversas publicações que apontam para uma grande discussão existente sobre o assunto e mostram que o desenvolvimento de materiais para o ensino de geometria a portadores de deficiência visual está em constante avanço. Percebeu-se, então, que muito se investe no que tange o ensino de geometria para cegos, por se considerar crucial a “visualização” das figuras planas, pois, como dizem Cullata, Tompkins e Werts (2003 apud SANTOS, N.; VENTURA, C.; CÉSAR, M., 2008), “a visão é um sentido que contribui para a integração das informações captadas pelos diferentes sentidos num todo coerente”.

#### **4.1 Mudança de foco**

Na ânsia por colaborar de alguma forma para uma educação inclusiva de maior qualidade e eficiência, foram estabelecidos alguns contatos com professores que desenvolviam atividades voltadas ao ensino de Matemática para deficientes visuais. Ao comentar com o professor Eduardo Vicente, do Colégio Pedro II, unidade São Cristóvão, no Rio de Janeiro, que desejava fazer uma pesquisa voltada para a educação de alunos com visão subnormal, o autor ouviu do colega alguns relatos de atendimentos direcionados a alunos deficientes visuais, das dificuldades que enfrenta todos os dias para lidar com os obstáculos que aparecem na educação especial, e da falta de alguns recursos na unidade em que trabalha – embora esta contenha uma sala própria para esse tipo de atendimento, onde os professores tem acesso a uma certa variedade de materiais adaptados. Durante o diálogo, o mestrando procurou saber mais sobre o grupo de alunos cegos e sobre as dificuldades que eles encontravam no aprendizado de Geometria. Já não foi grande a surpresa ao ouvir que esse assunto não era o de maior dificuldade, pois alguns materiais eram disponibilizados, outros recursos eram mais facilmente improvisados e o objetivo era atingido. Os relatos do professor Eduardo davam conta de que

abordar assuntos como operações algébricas – mais trabalhosos devido à linguagem Braille e à escrita com o reglete – e gráficos traziam maior desconforto aos alunos do que tatear figuras geométricas planas construídas com palitos ou sólidos geométricos feitos de plástico. A partir da obtenção dessas novidades, o autor se propôs a acompanhar um dos atendimentos do professor Eduardo e descobrir com os alunos qual seria a melhor forma de ajudá-los.

Como já foi dito anteriormente, a aplicação da pesquisa se deu com três alunos de duas turmas de 1º ano do Colégio Pedro II - Unidade São Cristóvão. Dois deles são alunos regulares do professor Eduardo, que dedica algumas de suas horas de planejamento para ajudar os alunos portadores de necessidades educacionais especiais. Em uma sala de aula comum, as condições eram desfavoráveis para o aprendizado dos três alunos incluídos que ali estavam. Além de falta de silêncio, que é essencial para o aluno que não vê perfeitamente, havia poucos recursos disponíveis para que o professor pudesse atingir de forma satisfatória seu objetivo de ensinar Trigonometria. Durante esse primeiro contato com os alunos, o autor pôde ver a dificuldade em se trabalhar conceitos abstratos que não partiram do concreto devido aos obstáculos peculiares da deficiência visual. O assunto trabalhado foi O CICLO TRIGONOMÉTRICO.

Com exceção de Paloma (baixa visão), que percebia o perpendicularismo dos segmentos, os demais alunos ficavam confusos ao contornar o ciclo e encontrar a projeção, algo complexo de se entender sem um material próprio. Foi possível perceber que sem as devidas adaptações, esses alunos não aprenderiam Trigonometria da melhor forma, e apenas decoraríamos suas linhas em imaginações sem muito significado, nada convincentes, e que certamente seriam esquecidas. Com todas essas percepções, iniciou-se a busca por algo que pudesse pôr em prática as ideias que já estavam surgindo.

Sob a orientação da professora Dra. Jeanne, e com o auxílio do professor, foi elaborado um questionário para nortear as futuras ações, pois como sugerem Moura e Lins (2012), é importante que o professor reflita sobre toda a sua organização de trabalho, suas metodologias e processos de avaliação, acreditando que todos são capazes de aprender.

Ao serem questionados sobre seus maiores problemas no aprendizado de Matemática, os alunos relataram que a maior dificuldade estava na análise de gráficos e operações algébricas, como dissera anteriormente o professor Eduardo, e

que o estudo de Trigonometria havia se tornado um tanto quanto apenas memorização, pois para eles muitas coisas não faziam sentido, como ângulos numa circunferência e projeções ortogonais, por exemplo. Pensando nisso, e em alguns outros diálogos, tomou-se a decisão de abordar o *ensino de Trigonometria para deficientes visuais* como norteador do trabalho, a fim de oferecer uma maior consistência ao cotidiano desses alunos e propor maneiras de se ensinar esse conteúdo de forma mais aprofundada a todos os outros alunos com deficiência visual que, provavelmente, também sentem dificuldades nesse assunto.

## 4.2 Planejando as ações

A partir da decisão tomada, houve a necessidade de se buscar fontes que dessem orientações de abordagem e materiais que facilitassem a visualização das linhas trigonométricas. Da pesquisa sobre o tema, foram encontrados artigos muito interessantes sobre o ensino de Matemática para deficientes visuais, porém não foram encontradas publicações relacionadas exclusivamente à Trigonometria. Muitos textos faziam menção a uma ferramenta muito interessante capaz de auxiliar alunos cegos, com baixa visão e até mesmo videntes no ensino de diversos assunto da Matemática: o Multiplano Pedagógico. Um recurso didático criado em 2000 pelo professor Rubens Ferronato para dar suporte a seu aluno cego durante suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral, e que veio a ser, então, o suporte desta pesquisa na elaboração de recursos para ensinar Trigonometria. Como disse o próprio aluno motivador da criação de Ferronato, esse material não era uma invenção apenas para ele, mas para todos os cegos do mundo. Era o que faltava para que eles aprendessem Matemática! (MULTIPLANO, 2012)

Essa ferramenta era desconhecida pelos três alunos envolvidos no trabalho, pois, mesmo oriundos do Instituto Benjamim Constant, um excelente colégio especializado em educação para portadores de necessidades educacionais especiais, eles não haviam tido contato com o Multiplano antes.

Assim, foram coletadas informações acerca de métodos de ensino para portadores de necessidades educacionais especiais e orientações de profissionais ligados ao ensino de alunos com deficiência visual para serem elaboradas atividades

que pudessem transmitir, de forma eficaz, todos os conceitos necessários para o entendimento da Trigonometria. Como bem escreve Conceição (2013),

Do ponto de vista do docente, é necessário que o professor esteja familiarizado com os materiais concretos disponíveis para o ensino dos deficientes visuais. O professor precisa ter um conhecimento sobre o conteúdo relacionado ao material e como desenvolvê-lo com eficiência na sala de aula. (CONCEIÇÃO, 2013, p.13)

Feito o contato com os fabricantes e adquirido o Kit Multiplano Pedagógico, foram desenvolvidas atividades que trabalhassem os conceitos primordiais para um bom estudo da Trigonometria e necessários a um bom manuseio da ferramenta na abordagem que se queria dar.

Para isso, julgou-se importante que todos tivessem familiaridade com:

- *Localização de pontos no plano cartesiano*: para que pudessem transpor esse conceito para o Multiplano Circular e relacionar um ponto da circunferência com os ângulos formados no seu deslocamento pela mesma;
- *Projeções ortogonais*: fundamental para a obtenção do Cosseno e do Seno de um arco;
- *Geometria plana*: segmentos, semirretas, retas, curvas, circunferência, arcos e ângulos;
- *Triângulos*: para a demonstração das razões trigonométricas;

Como o trabalho desenvolvido foi apenas com alunos deficientes visuais, as atividades foram direcionadas para suas necessidades, pois é de grande importância que se conheça o aluno, exigindo-se do professor uma característica de pesquisador, como sugere D'Ambrósio (1996 apud PRANE, B. Z. D.; LEITE, H. C. A.; PALMEIRA, C. A., 2011).

Com base nas principais dificuldades no estudo da Trigonometria, e levando em grande consideração as peculiaridades inerentes aos alunos com deficiência visual e, também, às críticas que os próprios alunos haviam feito sobre a forma como alguns conhecimentos lhes era “transmitido”, as atividades foram pensadas de forma encadeada, todavia não fugindo à sistemática tradicional. Isso foi feito a fim de despertar o interesse pelo conteúdo, tentando gerar o mínimo de desconforto à

medida que se aumenta o nível de dificuldade, pois, como já dito, o objetivo é promover uma inclusão real onde os deficientes visuais sejam capazes, e tenham as mesmas condições, de acompanhar um curso de Trigonometria como os alunos videntes, salvo limitações existentes para ambos.

Sem fugir à premissa da inclusão, as atividades foram desenvolvidas dentro do contexto em que os alunos já estavam inseridos: aulas de apoio no contraturno de forma direcionada às suas necessidades.

### **4.3 Os verdadeiros autores**

O primeiro contato com os alunos deficientes visuais do professor Eduardo foi muito interessante, pois, além de demonstrarem ânimo e interesse em ajudar, os três apresentavam graus de deficiência diferentes, tornando o trabalho mais abrangente, embora com número reduzido de alunos. Em 2013, o Colégio Pedro II, unidade São Cristóvão, computava 18 alunos no ensino médio, listados com deficiência visual, sendo 9 meninas e 9 meninos.

Daiane, de 19 anos, uma jovem super simpática e carinhosa que possui glaucoma congênito e enxerga muito pouco, apenas diferenciando cores, foi a primeira a se apresentar. Mostrou-se sensível, porém muito interessada em colaborar. Reinaldo, um jovem brincalhão e extrovertido de 22 anos, cego, pois nasceu com atrofia do nervo ótico, foi logo se apropriando da fala e dizendo que queria novidades. Paloma, com baixa visão devido a um glaucoma congênito que pôde ser amenizado com uma cirurgia que teve quando criança (feita aos cinco dias de vida), também com 19 anos, uma aluna bastante dinâmica e bem-humorada. Mostrou muita solidariedade com os colegas e envolvimento com a ideia da promoção de uma educação de qualidade para deficientes visuais.

Durante o primeiro encontro, foram feitas algumas perguntas aos alunos sobre seus principais obstáculos causados pela deficiência que possuem, sobre a inclusão em uma escola regular de ensino médio e sobre suas dificuldades em aprender Matemática.

Sobre os obstáculos trazidos pela deficiência, disseram que atualmente muitos avanços têm proporcionado uma maior interação com o mundo como recursos tecnológicos para a utilização de computadores e celulares, a

acessibilidade no que diz respeito à locomoção, entre outras observações. De fato, a tecnologia é a maior aliada ao cego no que diz respeito à aprendizagem. Existem *softwares* especiais para síntese da voz, facilitando a leitura, tais como DosVox, Jaws, Virtual Vision, apenas para citar alguns. Para locomoção, existem bengalas ópticas, por exemplo.

Porém, na questão da inclusão, foram unânimes na afirmação de que ainda há muito o que se fazer. Eles relataram que percebem um processo de inclusão apenas no começo de uma longa caminhada. O relacionamento com os colegas normovisuais ainda é distante. Durante as aulas o respeito às suas condições praticamente não existe, pois é difícil obter a concentração necessária para prestar atenção ao que é dito pelo professor, sem contar no pouco recurso que é disponibilizado em sala de aula.

No decorrer da pesquisa, durante as atividades, os alunos foram totalmente colaborativos e reforçaram que é preciso investir em materiais que facilitem o aprendizado de todas as disciplinas. Todos se colocaram sempre à disposição para qualquer colaboração nesse sentido. Isso era demonstrado através da empolgação com que expressavam surpresa a cada nova descoberta, a cada raciocínio que se completava, a cada conceito que, enfim, fazia sentido.

O mestrando, com profunda admiração por esses três jovens com os quais teve o prazer de passar algumas poucas tardes, os considera os verdadeiros autores dessa pesquisa, pois a cada etapa a motivação vinha deles e para eles. Foram eles que inspiraram o foco do trabalho, contribuíram com algumas orientações e avaliaram as adaptações feitas no Multiplano.

## 5 O MULTIPLANO PEDAGÓGICO

O Multiplano Pedagógico é um excelente recurso didático para o ensino de Matemática tanto para alunos ditos normovisuais, como para alunos portadores de qualquer tipo de deficiência visual.

Figura 2: O Kit Multiplano Pedagógico



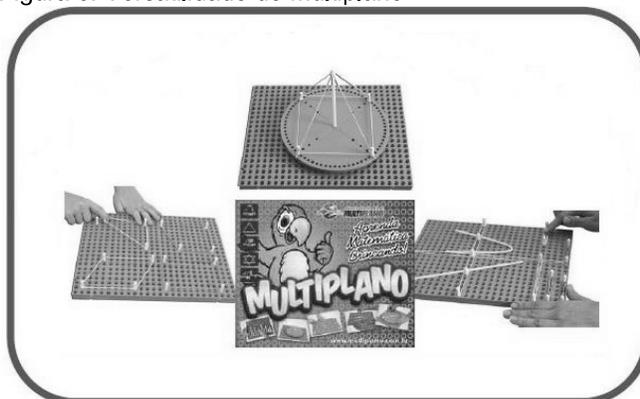
Fonte: <http://www.braxtecnologia.com.br/Produtos/Detalhes.asp?op=174>.  
Acesso em: 25 fev. 2014.

Desenvolvido pelo Professor Rubens Ferronato, em 2000, o Multiplano surgiu para auxiliar um aluno cego durante as aulas de Cálculo Diferencial e Integral que ele lecionava, pois, com os métodos tradicionais, os gráficos analisados não eram bem trabalhados devido às suas complexidades. Diante disso, o professor buscou formas de ajudar seu aluno e ao encontrar uma placa perfurada ele concretizou a promessa que tivera feito ao rapaz.

Em 2002, o professor Rubens Ferronato apresentou o Projeto Multiplano como dissertação de mestrado obtendo nota máxima. Na perspectiva de um projeto, o Multiplano, ferramenta construída com uma placa perfurada, rebites e elásticos, foi sendo cada vez mais estudado e aperfeiçoado para ensinar diversos conteúdos da Matemática. Ao longo desses anos o Multiplano deu origem a diversos estudos a respeito do ensino para deficientes visuais, e foi aplicado em salas de aula de todos os níveis de ensino: educação infantil, ensino fundamental, educação de jovens e adultos, ensino médio e ensino superior, conquistando sempre grande aceitação. O projeto, mais conhecido na região Sul, recebeu diversos prêmios, dentre eles: Tecnologia Social da Fundação Banco do Brasil (2003), Prêmio Top Educacional

Mário Palmério (2006). Desde então essa ótima ferramenta vem ganhando grande divulgação nos demais estados brasileiros.

Figura 3: Versatilidade do Multiplano



Fonte: Adaptado de: <http://www.multiplanobarbalha.com/pagina=1134347512>. Acesso em: 25 fev. 2014

O Multiplano Pedagógico é um instrumento que dá possibilidades de pessoas com deficiência visual aprenderem diversos conceitos matemáticos de forma concreta e lúdica, promovendo a visualização de resultados de situações-problema, facilitando, desta forma, o processo de abstração. O Multiplano estimula a autonomia, a curiosidade e a criatividade do educando à medida que o aluno faz suas próprias descobertas de maneiras diferentes de se buscar uma solução concreta para determinada situação.

Apresentado em duas versões: para deficientes visuais, com pinos com identificação em Braille, e para alunos videntes, esse material traz como grande benefício a sua possível utilização por todos os alunos, independentemente de suas condições físicas, intelectuais ou psicológicas, vindo ao encontro do que se espera da definitiva educação inclusiva, pois sua utilização pode ser feita de forma simultânea por alunos cegos e videntes. Dessa forma, o professor estaria realmente utilizando as mesmas técnicas e métodos para ensinar grupos já não mais distintos, pois com o Multiplano, os deficientes visuais são capazes de utilizar os mesmos algoritmos das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão utilizados pelos videntes, graças aos pinos identificados em Braille.

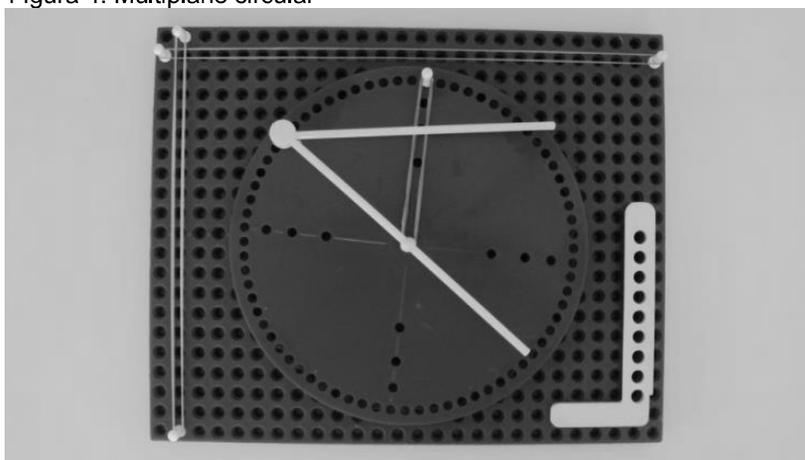
Como dito anteriormente, o kit Multiplano baseia-se numa placa retangular perfurada. Esta pode ser preenchida pelos pinos que a acompanham no kit, além das hastes e das outras peças que facilitam o estudo de gráficos de coluna, de

barras, e até mesmo, de linhas. Para facilitar o estudo do material, o kit traz uma revista que apresenta várias atividades possíveis com o Multiplano.

O Multiplano tem grande importância no ensino de geometria, pois em sua placa perfurada é possível se construir diversos polígonos com o auxílio dos pinos e dos elásticos. Desse modo, o aluno constrói conceitos como os de área e perímetros e várias propriedades da geometria plana que seriam mais complexos de serem absorvidos sem seu auxílio. Visando sua utilidade também para a geometria espacial, a ferramenta conta com várias peças auxiliares que propiciam a construção de diversas estruturas de sólidos geométricos facilitando a compreensão de inúmeros elementos espaciais e aplicação de muitas propriedades geométricas.

Quando o assunto é álgebra e construção de gráficos, o Multiplano se mostra de grande eficácia, pois a placa perfurada possui linhas e colunas perpendiculares representando um plano cartesiano. Com a ajuda dos pinos e dos elásticos pode-se esboçar desde simples gráficos, como retas e parábolas, a curvas mais complexas, como senóides e cossenóides, por exemplo. Por falar em Seno e Cosseno, a Trigonometria, assunto de maior interesse dessa presente pesquisa, também pode ser explorada com o Multiplano Pedagógico, pois este dispõe de uma representação do círculo trigonométrico: o Multiplano Circular.

Figura 4: Multiplano circular



Fonte: <http://www.braxtecnologia.com.br/Produtos/Detalhes.asp?op=174>.  
Acesso em: 25 fev. 2014

Com ele é possível discutir conceitos e efetuar cálculos relativos aos arcos e às linhas trigonométricas. Com a utilização do Multiplano Circular, os alunos, videntes ou não, compreendem conceitos que lhes seriam distantes sem sua

utilização, mostrando-lhes a concretização de fenômenos e evitando que eles simplesmente os decorem, como é o caso das relações envolvendo Seno, Cosseno e tangente, que muitas vezes passam sem uma explicação plausível. Como diz o próprio Ferronato (2002),

o multiplano facilita o ensino da Matemática, (...), independente de o aluno enxergar ou não, uma vez que pode observar concretamente os “fenômenos” matemáticos e, por conseguinte, tem a possibilidade de realmente aprender, entendendo todo o processo e não simplesmente decorando regras isoladas e aparentemente inexplicáveis. (FERRONATO, 2002)

Por possuir ampla versatilidade e ser considerado de grande relevância didático-pedagógica pela Comissão Brasileira de Estudos e Pesquisa do Soroban (CBS), o Multiplano foi recomendado para ser adquirido pelo MEC/SEESP e distribuído para as unidades que atendam alunos portadores de alguma deficiência visual. Segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), a CBS diz que:

O Multiplano, como instrumento concreto destinado a satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem de matemática a alunos deficientes visuais, vem se mostrando como uma eficiente alternativa, pois facilita a compreensão de muitos conceitos até então decorados e sem sentido, maximizando as oportunidades do cego que, entendendo o processo, pode transformar a compreensão em frutos sociais. Ele possibilita a concretização dos resultados dos cálculos como se tivessem sendo feitos no caderno ou no quadro, com o diferencial de ser mais palpável e, por isso mesmo, facilitar a compreensão. Numa sala de aula onde se tenha tanto alunos cegos quanto alunos que enxergam pouco, ou ainda alunos videntes, o professor pode trabalhar com auxílio do Multiplano, utilizando os mesmos métodos e procedimentos normalmente usados somente por quem enxerga. Assim, as palavras do professor, em paralelo com a visualização direta, faz com que as chances de emergir significado sejam muito maiores. (BRASIL, 2010)

O Multiplano, por tudo o que se descreve, surge como uma alternativa viável à sociedade inclusiva no âmbito da educação Matemática, não só em território brasileiro como em qualquer parte do mundo, pois pode ser trabalhado em qualquer idioma e independentemente de cultura. É, portanto, como disse Ferronato (2002), um caminho para que a inclusão seja realidade nas escolas, efetivando um sonho de uma sociedade sem preconceitos e discriminações.

## 6 A EXPERIÊNCIA

Após o estudo do material e do planejamento das ações, foram utilizados três encontros de 90 minutos para serem aplicadas as atividades. Contudo, ressalta-se que, dependendo das respostas dos alunos a cada etapa, pode haver uma variação no tempo demandado para se desenvolver as atividades.

Pois bem, com as aulas planejadas, o Multiplano foi apresentado aos alunos, que ficaram enternecidos com as facilidades que ele promovia. A surpresa e excitação foram tantas que o que mais se ouvia, principalmente do Reinaldo, eram interjeições de contentamento. Todos diziam que finalmente poderiam entender o que o professor Edu – como carinhosamente chamam o professor Eduardo Vicente – tentava explicar-lhes o tempo todo. Podiam, enfim, ter a noção real dos eixos coordenados de um plano cartesiano. Percebiam a significância da circunferência entre outras exclamações.

Por um pequeno intervalo de tempo – aproximadamente 15 minutos – os alunos puderam “explorar” o Multiplano e gerar interrogações sobre seu funcionamento.

Figura 5: Conhecendo o Multiplano



Fonte: O autor, 2013

A cada dúvida que surgia e a respectiva resposta era dada, uma nova interjeição de surpresa aparecia.

## 6.1 As Atividades

Feitas as devidas apresentações, iniciou-se a parte formal da construção do conhecimento do ciclo trigonométrico através do Multiplano. Nesse momento, foram colocados os pinos e os elásticos sobre a placa perfurada formando os eixos coordenados e em seguida foram reforçados os sentidos de orientação a partir da origem.

### 6.1.1 Atividade 1: Localização de pontos no Plano Cartesiano

Objetivo: Localizar pontos no plano cartesiano

Duração: 30 minutos

- 1) Apresentar o Multiplano Pedagógico, inserir os eixos coordenados – com pinos e elásticos – determinando o plano cartesiano e incentivar o aluno a “percorrer” a placa perfurada com os dedos contando as unidades a partir da origem;
- 2) Reforçar os sentidos positivo e negativo de cada eixo;
- 3) Colocar um pino sobre um dos eixos coordenados e pedir que o aluno localize-o a seu modo.
  - a) Esse valor é positivo ou negativo?
  - b) Em relação à origem, esse ponto está para cima, para baixo, para a esquerda ou para a direita?
- 4) Orientar sobre a necessidade de duas coordenadas e de uma ordem para a localização correta de um ponto (PAR ORDENADO), onde a primeira coordenada é dada pela projeção do ponto sobre o eixo horizontal e a segunda é dada pela projeção sobre o eixo vertical.

O objetivo dessa atividade era familiarizar os alunos com a leitura da placa perfurada, utilizando seus furos para a localização de pontos no plano cartesiano, visando uma interpretação correta da ideia de projeções de pontos da circunferência trigonométrica sobre os eixos coordenados. Para isso foi elaborada uma série de exercícios que estimularam os alunos a projetarem os pontos espalhados pelo plano, dando a localização correta dos mesmos (abscissa e ordenada). Tendo como objetivo a percepção do plano, dos eixos coordenados, das orientações positiva e negativa, os exercícios foram idealizados com uma ordem crescente de dificuldade.

Antes, porém, dos alunos realizarem os exercícios, foram dadas algumas orientações. Era importante o reconhecimento de orientações como direita, esquerda, para cima e para baixo, e todos as possuíam muito bem. Identificando a origem como a intersecção dos elásticos, os alunos foram incentivados a contarem os furos para a direita e para a esquerda, bem como para cima e para baixo.

Contudo, ainda faltava a ideia crucial do que vem a ser “projetar” um ponto, conceito de suma importância para a Trigonometria no ciclo. Porém, para introduzi-lo, era preciso definir “par ordenado”. Pois bem, os primeiros exercícios pediam que se localizasse um ponto que está sobre um dos eixos coordenados. Dessa forma, ao contarem a quantidade de furos, os alunos apenas diziam o número em que pararam, e, quando perguntados, respondiam se o sentido era positivo ou negativo, mas não faziam referência à direção vertical ou horizontal. Assim, eles perceberam que havia a necessidade de diferenciá-las, caso contrário, haveria dois lugares possíveis para se “estar” no plano. Com isso, surgiu a necessidade de se estabelecer uma ordem para se fazer a leitura da posição do ponto. Apresentou-se, então, o PAR ORDENADO. Na sequência da atividade, os alunos se familiarizaram com as notações aprendidas manipulando o Multiplano e localizando diferentes pontos espalhados pelo plano.

Embora programada para durar 30 minutos<sup>3</sup>, havendo, apenas, um kit Multiplano Pedagógico à disposição, a atividade se desenvolveu em cerca de 45 minutos.

---

<sup>3</sup> Deve-se pensar em uma margem flexível de tempo, pois os alunos podem apresentar tempos diferentes até uma familiarização satisfatória com o Multiplano.

### 6.1.2 Atividade 2: Apresentação da Circunferência Trigonométrica

Objetivo: Apresentar a circunferência trigonométrica

Duração: 20 minutos

1) Introduzir o Multiplano Circular entre a placa perfurada e os eixos perpendiculares.

a) É possível localizar um ponto desse círculo através de um par ordenado?

b) Como você faria isso?

2) Colocar a haste móvel (diâmetro) e associar seu giro ao ângulo formado pelo raio e o eixo horizontal;

3) Identificar os arcos de  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  e  $360^\circ$  e associá-los a pontos da circunferência;

4) Mostrar que o círculo ficou dividido em quatro partes (quadrantes).

a) Quais os ângulos que definem os quadrantes?

Figura 6: Circunferência Trigonométrica



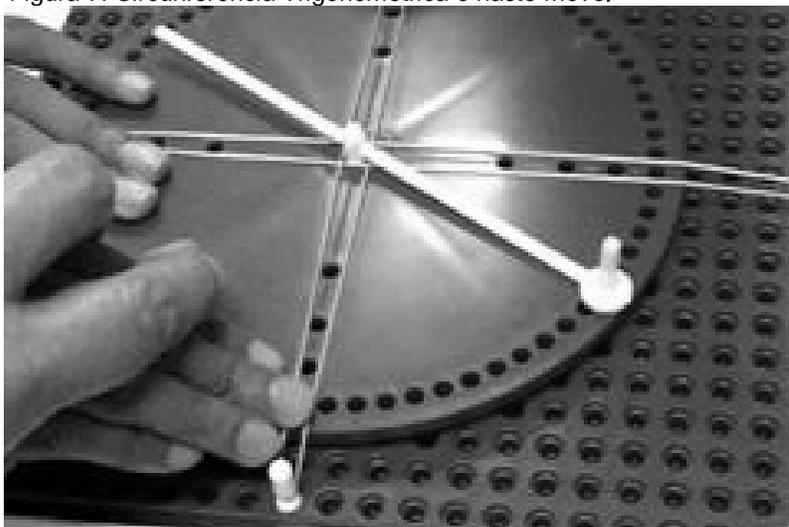
Fonte: O autor, 2013

Após a familiarização com o plano cartesiano e com as projeções, foi introduzido o Multiplano Circular, uma adaptação da ferramenta Multiplano Pedagógico que facilita o ensino de diversos conteúdos, mas, sobretudo, o estudo do ciclo trigonométrico. Todos os alunos receberam bem essa novidade, pois ouviam falar na circunferência trigonométrica, sentiam seu contorno feito em relevo no papel, mas poder tateá-la com ambas as mãos, simultaneamente, era algo diferente e inusitado para eles.

Colocado o “plano” circular sobre a placa perfurada e sob os eixos coordenados, mostrou-se que a ideia fundamental das projeções é a mesma, ou seja, um ponto pertencente à circunferência pode ser localizado através de suas projeções ortogonais da mesma forma como ele havia feito no plano “comum”.

O Multiplano circular contém 72 furos na sua borda, espaçados igualmente em arcos de  $5^\circ$ . Então, os alunos foram apresentados, na circunferência, aos famosos ângulos de  $\frac{\pi}{2}$  rad,  $\pi$  rad,  $\frac{3\pi}{2}$  rad e  $2\pi$  rad, definindo, assim, os quatro quadrantes do círculo trigonométrico. Ratificou-se o anti-horário como sentido positivo do ciclo trigonométrico, e, utilizando mais uma ferramenta do Multiplano, uma haste móvel que permite perfazer toda a volta, os alunos perceberam que a cada ponto da circunferência está associado um determinado ângulo, ângulo este formado pelo raio com extremidade nesse ponto e o eixo horizontal, e vice-versa.

Figura 7: Circunferência Trigonométrica e haste móvel



Fonte: O autor, 2013

### 6.1.3 Atividade 3: Projeções: SENO e COSSENO

Objetivo: Identificar SENO e COSSENO de um arco

Duração: 40 minutos

1) Inserir as hastes perpendiculares de apoio e mostrar que elas indicam as projeções dos pontos da circunferência;

2) Demonstrar que a projeção sobre o eixo horizontal determina o COSSENO:

a) Gire a haste móvel (com as hastes perpendiculares) e determine um arco/ângulo qualquer;

b) Perceba o triângulo formado pelo raio, pelo eixo horizontal e pelo “rastros” da projeção e classifique-o em relação aos seus ângulos;

c) Identifique, nesse triângulo, a hipotenusa e o cateto adjacente ao ângulo formado pelo o raio e o eixo horizontal;

d) Como é denominada a razão entre o cateto adjacente e a hipotenusa de um triângulo retângulo?

3) Demonstrar que a projeção sobre o eixo vertical determina o SENO:

a) Identifique agora, no mesmo triângulo, o cateto oposto ao mesmo ângulo;

b) Como é denominada a razão entre o cateto oposto e a hipotenusa?

c) Perceba que a medida do cateto oposto é equivalente à distância da origem à projeção sobre o eixo vertical.

4) Identificar o raio da circunferência trigonométrica como a unidade de medida.

a) Se o raio da circunferência trigonométrica é 1, qual a medida da hipotenusa?

b) Assim, na circunferência trigonométrica, o que representa a distância da projeção no eixo horizontal à origem?

c) E no eixo vertical?

d) Qual o maior valor que uma coordenada de um ponto dessa circunferência pode ter?

e) E o menor valor?

f) Quais os maiores e menores valores que podemos ter para o Seno e para o Cosseno de um ângulo?

5) Exercício de fixação:

a) Determine o Seno e o Cosseno dos seguintes ângulos:

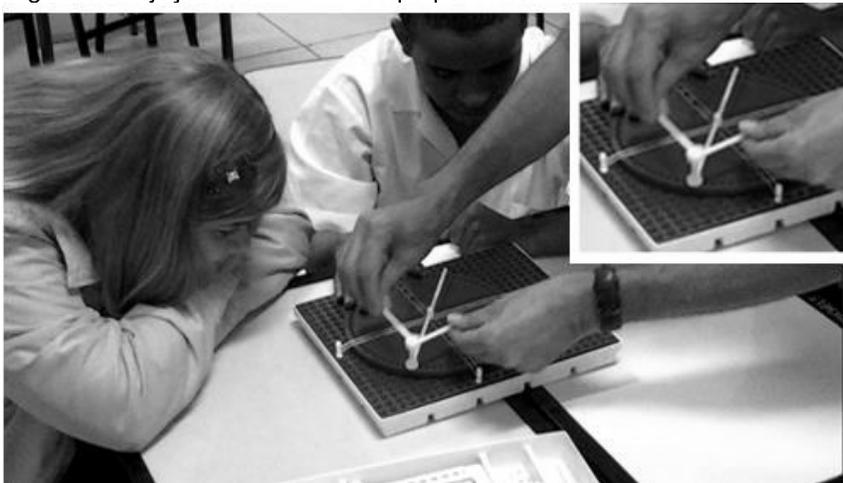
90°, 180°, 270°, 360°;

b) Identifique, entre os dedos, a “medida” do Seno e do Cosseno dos ângulos: 30°, 45°, 60°, 150°, 240° e 315°.

No segundo encontro, Daiane não estava presente. Nesta etapa, convencionou-se que o comprimento do raio da circunferência do Multiplano Circular seria a unidade de medida. Aqui, também, foi exposto que essa convenção é apenas para facilitar a observação dos resultados, podendo essa medida ser qualquer, pois as razões mantêm equivalência. Assim, relacionados os pontos da circunferência e os ângulos que eles determinam, foram feitas suas projeções nos eixos perpendiculares e, através da definição de Seno e Cosseno no triângulo retângulo, a qual eles já tinham conhecimento, associou-se que a projeção no eixo vertical determina a medida do SENO do referido ângulo e a projeção no eixo horizontal define a medida do COSSENO deste mesmo ângulo.

Para tentar facilitar essa observação das projeções de Seno e Cosseno, foram utilizadas outras hastes de apoio que acompanham o Kit Multiplano Pedagógico, destacadas na Figura 8.

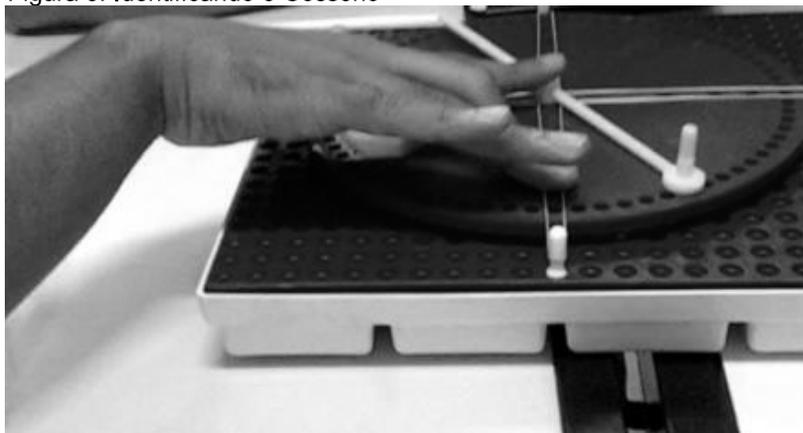
Figura 8: Projeções com as hastes perpendiculares



Fonte: O autor, 2013

Visando facilitar a percepção das medidas de Seno e Cosseno de um ângulo, após cada projeção, eles fixavam um dedo no local e localizavam a origem com outro dedo, assim, a distância entre seus dois dedos indicava essa medida. Com essa estratégia, os próprios alunos chegaram à conclusão de que as medidas de Seno e Cosseno são sempre iguais ou inferiores a 1.

Figura 9: Identificando o Cosseno



Fonte: O autor, 2013

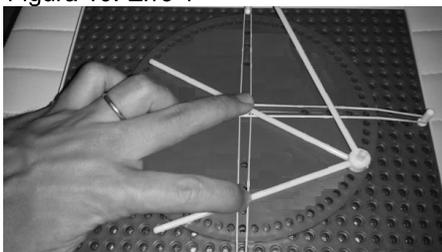
Foram-lhes propostos alguns exercícios para que fixassem a obtenção do Seno e do Cosseno de um ângulo através das projeções nos eixos perpendiculares.

Durante essa atividade os alunos fizeram algumas considerações sobre as hastes de apoio que acompanham o Kit Multiplano. Utilizando essas peças, ao deslocar-se de um ponto a outro da circunferência com o auxílio da haste central,

eles perdiam a noção da projeção ortogonal. Embora as outras hastes se mantivessem perpendiculares entre si, não mantinham a perpendicularidade com os eixos cartesianos, dando, para esses alunos, uma falsa orientação do que são segmentos perpendiculares. Assim, algumas projeções eram feitas de forma errada e, conseqüentemente, as medidas de Seno e Cosseno não correspondiam às esperadas, chegando ao ponto de Reinaldo dizer que  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  parecia menor do que  $\frac{1}{2}$ . Com o tempo, eles adquiriram um pouco mais de prática, mas optaram por não utilizar todas as peças, ficando apenas com a haste guia (diâmetro).

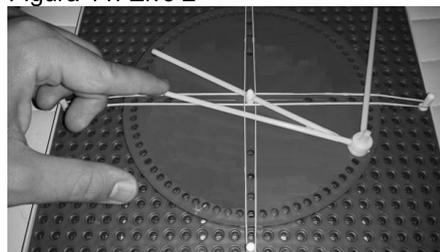
As figuras, a seguir, ilustram alguns dos erros cometidos (Fig. 10 e Fig. 11) e a forma correta de utilização das hastes auxiliares (Fig. 12).

Figura 10: Erro 1



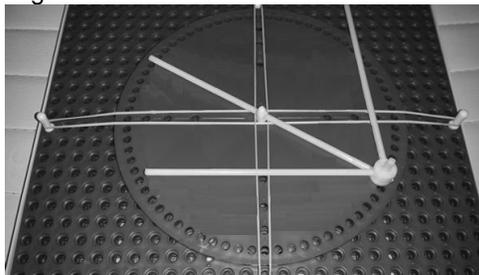
Fonte: O autor, 2013

Figura 11: Erro 2



Fonte: O autor, 2013

Figura 12: Modo Correto



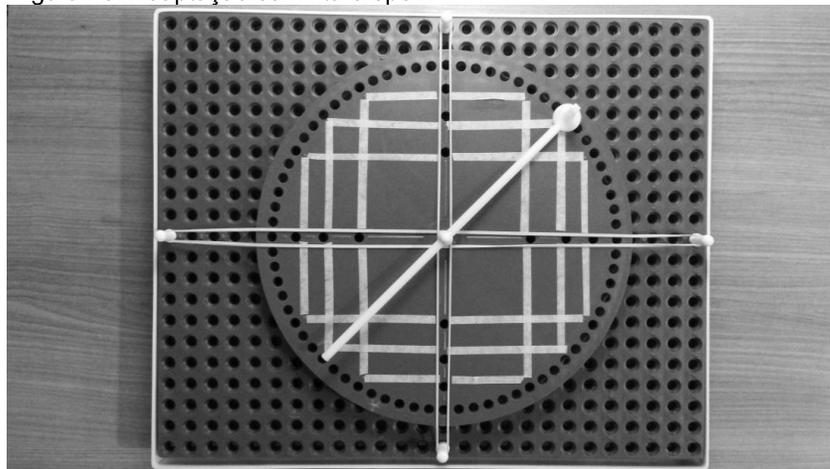
Fonte: O autor, 2013

Mesmo com esses entraves, nada foi alterado no planejamento da aula, mas todos juntos, ao final, pensaram em adaptações que pudessem corrigir, ou pelo menos, minimizar as dificuldades expostas. Diversas foram as sugestões, porém, algumas se mostraram um pouco difíceis de serem postas em prática.

Analisando a situação explicitada pelos alunos e pensando em criar uma forma fixa de guiá-los, ao tatearem no momento da projeção, foram colocadas fitas crepe adesivas paralelamente aos eixos do sistema cartesiano partindo das extremidades dos arcos notáveis e seus simétricos (Fig. 13). Com isso, os dedos

dos alunos puderam acompanhar as fitas e os pontos foram projetados de forma correta.

Figura 13: Adaptação com fita crepe



Fonte: O autor, 2014

#### 6.1.4 Atividade 4: O comportamento do SENO e do COSSENO

Objetivo: Estudar o comportamento do SENO e do COSSENO

Duração: 30 minutos

1) Pedir que o aluno determine o Seno e o Cosseno de arcos de diferentes quadrantes:

a) Projete, nos eixos vertical e horizontal, os pontos que determinam os seguintes arcos:

$30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $150^\circ$ ,  $240^\circ$  e  $315^\circ$ ;

b) Perceba em que sentido (positivo ou negativo) do eixo está cada uma das projeções feitas anteriormente;

c) Estabeleça uma relação entre o sinal (+ ou -) da projeção e o quadrante do ponto projetado;

d) O que você conclui sobre os sinais do Seno e do Cosseno?

2) Identifique os sinais do Seno e do Cosseno dos ângulos:

78°, 249°, 341°, 133°, 91°, 12° e 215°;

3) Observar os arcos notáveis:

a) Identifique, através das protuberâncias do multiplano circular, os pontos que determinam os arcos de  $\frac{\pi}{3}$ ,  $\frac{\pi}{4}$  e  $\frac{\pi}{6}$ ;

b) Projete-os e compare suas distâncias à origem com os valores que você já conhece.

Figura 14: Analisando Seno e Cosseno



Fonte: O autor, 2013

No momento dessa atividade, as fitas ainda não haviam sido colocadas, mas, posteriormente, ela foi repetida, para que os alunos pudessem dizer se a adaptação realmente facilitava a leitura, e se poderiam ser úteis nas próximas atividades. Unanimemente disseram que a fita crepe, por ser áspera, facilitava enormemente a projeção do ponto e preferiram dispensar o uso das hastes. As atividades seguintes foram feitas com as novas adaptações.

Como os alunos haviam, na atividade 3, acabado de interpretar geometricamente os valores do seno e do cosseno de um ângulo, começaram a observar seus comportamentos em uma volta completa, na circunferência. Com essa análise, foram criadas relações entre os valores dessas razões trigonométricas e os quadrantes em que se encontram os pontos, estudando seus sinais em cada intervalo.

Foram sugeridos exercícios que pediam apenas para que determinassem os sinais de Seno e Cosseno de ângulos que os alunos já possuíam certa familiaridade. Eles giravam a haste principal e projetavam a extremidade do arco. Com isso, podiam verificar se a projeção estava à direita ou à esquerda e acima ou abaixo da origem, determinando se o valor era positivo ou negativo. Em seguida, os exercícios questionavam sobre os sinais de ângulos quaisquer, induzindo o aluno a buscar uma relação entre o arco sugerido e o quadrante em que este se encontrava. As relações foram feitas com facilidade e as perguntas que os estudantes faziam só demonstravam que estavam ganhando confiança e realmente enraizando os conceitos apresentados.

Por conta dos obstáculos gerados pelas dificuldades no manuseio das peças na atividade anterior, resolveu-se observar, também, o Seno e o Cosseno, previamente dados, dos ângulos notáveis de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $60^\circ$  – que já vêm sinalizados no Multiplano com pontos em alto relevo – e algumas comparações acerca de seus valores foram feitas. Os três perceberam, fisicamente falando, que o Seno e o Cosseno de  $\frac{\pi}{4}$  são iguais e que o Seno de  $\frac{\pi}{3}$  é igual ao Cosseno de  $\frac{\pi}{6}$  e o Cosseno de  $\frac{\pi}{3}$  igual ao Seno de  $\frac{\pi}{6}$ .

#### 6.1.5 Atividade 5: Redução ao primeiro quadrante

Objetivo: Reduzir arcos de diferentes quadrantes para o primeiro

Duração: 40 minutos

1) Relacionar os ângulos de diferentes quadrantes com algum do primeiro:

a) Projete novamente, nos eixos vertical e horizontal, os pontos que determinam os seguintes arcos:  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $150^\circ$ ,  $240^\circ$  e  $315^\circ$ ;

b) Há alguma semelhança entre os valores do Seno e do Cosseno de alguns desses arcos?

c) Qual a relação que você obteve?

2) Do segundo quadrante para o primeiro:

a) Determine o Seno e o Cosseno dos seguintes arcos:

120°, 135° e 150°;

b) Qual a diferença, em graus, entre cada um deles e o ângulo de 180°?

c) O que você conclui com relação ao Seno e ao Cosseno desses arcos?

d) Analise o quadrante e o sinal das razões trigonométricas;

3) Do terceiro quadrante para o primeiro:

a) Determine o Seno e o Cosseno dos seguintes arcos:

210°, 225° e 240°;

b) Qual a diferença, em graus, entre cada um deles e o ângulo de 180°?

c) O que você conclui?

d) Estabeleça relação entre o quadrante e o sinal da razão trigonométrica;

4) Do quarto quadrante para o primeiro:

a) Determine o Seno e o Cosseno dos seguintes arcos:

300°, 315° e 330°;

b) Qual a diferença entre cada um deles e o ângulo de 360°?

c) O que você conclui?

d) Analise os sinais.

No terceiro encontro – ainda sem a presença de Daiane – munidos das fitas, como um novo recurso, Reinaldo e Paloma fixaram os conceitos aprendidos na atividade anterior com exercícios de repetição para domínio da ferramenta e das novas adaptações. Partindo daí, foram-lhes feitos alguns questionamentos sobre as razões trigonométricas de determinados ângulos que não estavam no primeiro quadrante, mas que possuíam valores de Seno e Cosseno simétricos aos dos arcos notáveis. Houve certa hesitação para responderem a essas perguntas, mas, com

pequenas dicas, os alunos foram adquirindo confiança e com isso foi se tornando mais fácil a aprendizagem.

Com tempos diferentes, cada aluno foi criando sua estratégia para fazer a correspondência do arco pedido com um arco do primeiro quadrante. Paloma, que possui baixa visão, observou a outra parte da haste móvel (diâmetro) e logo percebeu que bastava identificar o ângulo formado pelo raio e o eixo horizontal para criar a associação. Já Reinaldo, como nada enxerga, demorou um pouco mais para entender essa ideia. Ele não se apercebia da simetria em relação à origem à qual se referia a colega, mas aceitou as dicas dela.

Após os alunos criarem suas percepções, os professores deram contribuições estratégicas para facilitar a relação entre os arcos do segundo, terceiro e quarto quadrantes com um do primeiro.

Embora tudo parecesse estar indo bem, essa questão ainda não estava solidificada. Foi preciso um pouco mais de tempo para fazê-los realmente “visualizarem” a associação dos ângulos dos outros quadrantes com os ângulos do primeiro, e, ainda, atentar para o sinal de cada um, dentro do seu intervalo. Para isso, como de costume, esse estudo foi separado em três etapas: redução do segundo para o primeiro quadrante; redução do terceiro para o primeiro quadrante; e, redução do quarto para o primeiro quadrante. Isso, apesar de trivial e clássico, gerou um certo desconforto, pois sabe-se que alunos videntes acabam decorando os sinais e a redução ao primeiro quadrante, mas veem, de fato, o que estão fazendo, e os alunos ali presentes, principalmente Reinaldo, mostravam estarem, também, apenas decorando, porém, sem a real interpretação geométrica. Sendo assim, essa atividade foi estendida interrogando-os, apenas, sobre com que arcos do primeiro quadrante certos ângulos do segundo, terceiro e quarto quadrantes se relacionavam, e, principalmente, pedindo que dessem uma justificativa geométrica utilizando o Multiplano. Os professores sentiram uma gradual melhora na qualidade das respostas e a confiança dos alunos reapareceu. Havia voltado ao controle de seu aprendizado.

Feito isso, a questão dos sinais foi retomada, e tornou-se mais fácil por já haver a fixação prévia e, também, pela rápida projeção. Mesmo com essa interferência, a atividade transcorreu dentro do tempo previsto. Houve satisfação com a finalização dessa etapa, sobre a qual eles demonstraram excelente domínio em uma avaliação regular no final do ano letivo.

6.1.6 Atividade 6: Equações trigonométricas simples

Objetivo: Compreender a ideia de CICLO trigonométrico

Duração: 30 minutos

1) Dar a ideia de volta na circunferência:

a) Inicie uma volta na circunferência a partir do 0 e indique Seno e Cosseno de cada arco notável e seus relativos;

2) Gerar equações:

a) Qual o ângulo que possui o mesmo Seno do arco de  $45^\circ$ ?

b) E qual possui o mesmo Cosseno?

c) Qual o arco que possui o mesmo Cosseno que o ângulo de  $120^\circ$ ?

d) E o mesmo Seno?

3) Equivalências:

a) Quais os ângulos que possuem Seno igual a  $\frac{1}{2}$  ?

b) Quais os arcos que possuem Cosseno  $-\frac{\sqrt{3}}{2}$  ?

4) Infinitas voltas no ciclo trigonométrico:

a) Agora dê a volta na circunferência iniciando sua contagem pelo arco de  $360^\circ$ .

b) O que você pôde concluir?

5) Esclarecer a infinidade de voltas e a recorrência dos valores de Seno e Cosseno encontrados e associar  $2\pi = 360^\circ$  a essa infinidade de voltas.

Visando à real compreensão da ideia de ciclo trigonométrico, iniciou-se a parte de equações trigonométricas, as mais triviais. Com base nas observações

feitas com os ângulos nas reduções ao primeiro quadrante, foi possível arguir os alunos a respeito de ângulos que possuem os mesmos valores para o Seno e os mesmos valores para o Cosseno. Desse modo, eles perceberam que bastava identificar pontos na circunferência que possuem a mesma projeção. Se essa fosse no eixo vertical, então, possuem o mesmo Seno e no eixo horizontal, o mesmo Cosseno. Daí em diante tudo ficou mais simples.

Os exercícios pediam apenas para determinarem valores angulares para as incógnitas de modo que seu Seno (ou Cosseno) fosse equivalente ao Seno (ou Cosseno) de outro arco. Os alunos perceberam que, por ser um ciclo, qualquer volta completa retornaria o ponto ao mesmo lugar e, esse novo ângulo possuiria os mesmos valores de Seno e Cosseno do ângulo original. Portanto, era suficiente identificar os menores arcos que possuíam o Seno (ou Cosseno), em questão, e fazer referência às infinitas voltas completas possíveis na circunferência trigonométrica.

## **6.2 Sobre as atividades aplicadas e os resultados obtidos**

Como o leitor deve ter percebido, foram trabalhadas apenas as razões SENO e COSSENO. Isso porque essas razões haviam sido os alvos de suas aulas de atendimento especializado anteriores. Outro motivo que gerou essa restrição foi a não boa aceitação das hastes de apoio por parte dos alunos. Embora a haste de prolongamento do diâmetro seja fixa e não cause as mesmas complicações que as outras hastes, optou-se por não utilizá-la nas atividades, e isso não facilitaria, então, a contento, o ensino das outras razões trigonométricas. Mas, é fato que o Kit Multiplano Pedagógico possui ferramentas para a interpretação geométrica de todas essas razões.

Durante as atividades, os alunos fizeram questionamentos sobre Tangente, Cotangente, Secante e Cossecante e todas as perguntas lhes foram respondidas, mesmo que, às vezes, algumas ficassem sem a representação geométrica adequada. A localização da reta tangente e o valor da razão foram interpretados geometricamente com o auxílio de uma régua (reta) e de uma haste de ampliação.

Houve, ainda, um outro encontro para que as atividades fossem aplicadas à aluna Daiane. Durante esse encontro, os outros dois alunos fizeram exercícios de revisão com o professor Eduardo Vicente, que ficou muito satisfeito com o progresso de ambos. Como as atividades foram aplicadas com exclusividade para a Daiane, transcorreram mais rapidamente, sobretudo porque já havia sido feita a adaptação com a fita crepe.

Ao final do ano letivo, os alunos fizeram uma avaliação regular da disciplina de Matemática na qual eram avaliados alguns dos conceitos que foram trabalhados nas atividades aqui descritas. Infelizmente, por questões burocráticas e por não haver pessoal preparado para utilizar o Multiplano, não foi possível realizarem as avaliações com o auxílio do Multiplano, porém, para contentamento de todos, os três alunos presentes nas atividades obtiveram êxito, sendo que, na análise do comportamento das funções trabalhadas, praticamente não houve erros. O aluno Reinaldo, que havia apresentado uma resistência inicial à redução ao primeiro quadrante, acertou 90% das questões referentes a esse tópico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o desenvolvimento dessa pesquisa, notou-se que a prática pedagógica centrada no aluno portador de deficiência visual, buscando desenvolver atividades que extrapolem suas dificuldades, leva-o a atingir mais facilmente seus objetivos. Para isso, é fundamental que todas as camadas da sociedade estejam empenhadas em promover não só a inclusão, mas, sobretudo, a não distinção de competências cognitivas atribuídas de maneira pré-conceitual à deficiência física. Não somente sobre o professor recaem todas as cobranças dessa política educacional, mas também sobre todas as esferas de poder para que possam legislar, julgar e executar o que é inerente às atividades que se declaram necessárias à estruturação de um novo modelo de ambiente escolar inclusivo.

Ao professor, cabe buscar formas de aprimorar sua prática pedagógica, adquirindo a função de pesquisador em sua sala de aula, ensejando conhecer seu alunado. Porém, a falta de informações sobre educação inclusiva, em especial de deficientes visuais, impede um melhor preparo desse professor, o qual não é estimulado a procurar maiores esclarecimentos quando se depara com essas situações peculiares. Com isso, mesmo com anos de prática, devido à inexperiência com casos em que se necessita dedicação especial, o professor encontra dificuldades em inserir seu aluno na sua prática pedagógica.

Quanto ao ensino de Trigonometria para deficientes visuais, o histórico de pesquisas é extremamente pequeno para um conteúdo tão vasto no que tange suas bases e aplicações. Percebe-se que algumas atividades práticas voltadas para as necessidades específicas dos alunos portadores de deficiência visual diminuem algumas possíveis lacunas existentes no ensino de conceitos primordiais, da Trigonometria, e essas atividades atenuam as dificuldades relacionadas a esses conceitos. Por isso, essa pesquisa procurou mostrar que é possível se ensinar tal conteúdo de forma direcionada às necessidades dos educando que possuem comprometimento da visão.

Com este trabalho, pôde-se perceber a diferença que um material didático adaptado às necessidades de portadores de alguma deficiência visual faz no seu

processo de aprendizagem. Os alunos participantes desta pesquisa, alvos das atividades elaboradas, tiveram um ganho significativo na conceituação de plano cartesiano, Trigonometria etc. Além disso, é visível o aumento da autoestima quando vão acoplando significados táteis à teoria que lhes parecia distante. Todos ficaram entusiasmados com as propostas do Multiplano Pedagógico.

Avaliou-se o Kit Multiplano Pedagógico como um instrumento altamente eficaz ao que se propõe. A ferramenta, apesar da adaptação necessária para as atividades que foram elaboradas e possíveis críticas feitas nesta apresentação, foi crucial para o desenvolvimento dessa pesquisa e fundamental na obtenção dos resultados alcançados pelos alunos. Com essa apresentação, deseja-se que a utilização deste material promova uma equiparação real entre portadores de deficiência visual e normovisuais, em termos de acesso ao conhecimento de matemática.

O autor aproveita esse espaço para parabenizar o criador do Kit Multiplano Pedagógico e toda a equipe de desenvolvimento do material pelo envolvimento com a educação especial de deficientes visuais.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. Publicação: *MEC apresentará proposta ao Senado sobre educação inclusiva*. Empresa Brasil de Comunicações. Editado por Fábio Massali. Brasília, DF, 2013. Disponível em:

<<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-09-13/mec-apresentara-proposta-ao-senado-sobre-educacao-inclusiva>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

ARAÚJO, M. O. *Inclusão social e o ensino da matemática aos portadores de deficiências visuais no distrito federal*. 2005. Monografia (Licenciatura em Matemática) - Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2005.

BARBOSA, P. M.; et al. *A importância do pensamento visual na Geometria*. Rio de Janeiro, RJ, 2006.

BARRETO, M. S.; *Educação Inclusiva – Um estudo de caso na construção do conceito de função polinomial do 1º grau por alunos cegos utilizando material adaptado*. 2013. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ, 2013.

BRASIL. *Constituição: República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 02 fev. 2014.

\_\_\_\_\_. IBGE. *Censo Demográfico, 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. *Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva*. Brasília, DF. Disponível em: <<http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/o-ensino-de-matematica-para-alunos-com-deficiencia-visual-atraves-do-uso-do-multiplano-peda>>. Acesso em: 14 out. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. *Censo da educação básica: 2012 – resumo técnico*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. *Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica*. Brasília, DF. Secretaria de Educação Especial – MEC; SEESP, 79 p., 2001.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. LDB 9.394, de 20 de dezembro de 2006, 2006b. Brasília, DF. Disponível em:

< [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em: 22 out. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Secretaria de Educação Especial. *Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Visual*. Brasília, 2007a. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee\\_dv.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Saberes e Práticas da Inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão*. 2 ed.. Brasília, DF, 2006. p.208. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/alunoscegos.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2013.

\_\_\_\_\_. Portaria Nº. 948, de 09 de outubro de 2007. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Brasília, DF, 09 out 2007d. Disponível em: <[portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf)>. Acesso em: 22 out. 2014.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações Curriculares*. Secretaria de Educação Fundamental. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998a. Disponível em: <[200.156.28.7/Nucleus/media/common/Downloads\\_PCN.PDF](http://200.156.28.7/Nucleus/media/common/Downloads_PCN.PDF)>. Acesso em: 20 out. 2013.

BRITO, A. J.; MOREY, B. B. *Trigonometria: dificuldades dos professores de matemática do ensino fundamental*. Horizontes, Bragança Paulista, v. 22, n.1, p. 65-70, jan./jun. 2004.

CAMPOS, P. C.; GODOY, M. A. B. *O aluno cego, a escola e o ensino da matemática: preparando caminhos para a inclusão com responsabilidade*. Reserva, PR. 2008. Artigo Final – Programa de Desenvolvimento Educacional – Secretaria de Estado de Educação.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. *Os recursos didáticos na educação especial*. Revista Benjamin Constant. n. 5, p. 11-16. Rio de Janeiro, 1996. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/index.php?itemid=102#more>>. Acesso em: 13 nov. 2013.

CONCEIÇÃO, G. L. *Materiais concretos e tecnológicos para o ensino da geometria para quem vê com as mãos*. Trabalho final de curso (Pós-Graduação em Novas tecnologias no ensino da Matemática) - Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, RJ, 2013.

CONDE, A. J. M. *Definindo a Cegueira e a Visão Subnormal*. Desenvolvido por Acessibilidade Brasil, 2005. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/?itemid=94>>. Acesso em 17 out. 2013.

COSTA, N. M. L. *Artigo: A História da Trigonometria*. Pontifícia Universidade Católica, São Paulo. Disponível em:

<[http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri/modulo3/mod3\\_pdf/historia\\_trigonono.pdf](http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri/modulo3/mod3_pdf/historia_trigonono.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2014.

CULLATA, R. A.; TOMPKINS, J. R.; WERTS, M. G. *Fundamentals of special education: What every teacher needs to know*. 2ª ed. New Jersey: Merrill Prentice Hall. 2003 apud SANTOS, N.; VENTURA, C.; CÉSAR, M. Artigo: *Alunos Cegos nas Aulas de Matemática*. Lisboa, 2008, 10 p. Disponível em: <[http://www.apm.pt/files/\\_Co\\_SantosVentura&Cesar\\_4867d5e05f0ce.pdf](http://www.apm.pt/files/_Co_SantosVentura&Cesar_4867d5e05f0ce.pdf)>. Acesso em 13 nov. 2013.

D'AMBRÓSIO, U. *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papirus. 1996 apud PRANE, B. Z. D.; LEITE, H. C. A.; PALMEIRA, C. A. *Matemática para deficientes visuais no ensino médio regular: desafios, possibilidades e perspectivas*. Artigos. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

DIONIZIO, F. Q.; BRANDT, C. F. *Análise das dificuldades apresentadas pelos alunos do ensino médio em trigonometria*. X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE – I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSSSE – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, 2011.

FERNANDES, S. H. A. A. *Das experiências sensoriais aos conhecimentos matemáticos: Uma análise das práticas associadas ao ensino e aprendizagem de alunos cegos e com visão subnormal numa escola inclusiva*. Tese (Doutorado em educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo – SP. 2008.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. *Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática*. Revista Únion. n. 10, p. 59-76. Jun. 2007.

FERNANDES, S. H. A. A. *Uma análise vygotkiana da apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual*. São Paulo, 300 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2004 apud FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. *Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática*. Revista Únion. n. 10, p. 59-76. Jun. 2007.

FERRONATO, R. *A contribuição de instrumento de inclusão no ensino de matemática*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2002.

FERRONATO, R. *Multiplano: Instrumento de Inclusão no Ensino da Matemática*. Florianópolis – SC. UFSC, 2002.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Promove estudos, pesquisas e avaliações do sistema educacional brasileiro. Brasília, DF. Disponível em: <[portal.inep.gov.br](http://portal.inep.gov.br)>. Acesso em: 07 nov. 2013.

KOLB, H.; FERNANDEZ, E.; NELSON, R. *Webvision – the organization of the retina and visual system*. Salt Lake City (UT): University of Utah Health Sciences Center,

2012. E-book. Disponível em: <<http://webvision.umh.es/webvision/sretina.html>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

LEAL, Dra. D. N. B. *Conceito de visão subnormal*. São Paulo. Disponível em: <<http://www.cbo.com.br/subnorma/conceito.htm>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

MARTINS, D. A. *Educação Especial: oficina de capacitação para professores de matemática na área da deficiência visual*. Dissertação de mestrado em educação matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2013.

MELDAU, D. C. *Retina*. Publicado em InfoEscola: Navegando e Aprendendo. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/visao/retina>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

MOURA, A. A.; LINS, A. F. Educação Matemática e educação inclusiva: uma discussão acerca do ensino da matemática à deficientes visuais. In: ENCONTRO PARAIBANO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2012, João Pessoa, PB. *Artigos...* João Pessoa, PB: UFPB, 2012.

MULTIPLANO. Indústria de produtos educacionais. Apresenta informações e histórico sobre o Multiplano Pedagógico. 2012. Disponível em: <<http://www.multiplano.com.br>>. Acesso em: 14 out. 2013

ONU (Organização das Nações Unidas). *Declaração Universal dos Direitos Humanos*. Proclamada pela resolução 217 A (III) da Assembleia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. Disponível em: <[http://unicrio.org.br/img/DeclU\\_D\\_HumanosVersoInternet.pdf](http://unicrio.org.br/img/DeclU_D_HumanosVersoInternet.pdf) > Acesso em: 02 fev. 2014.

OLIVEIRA, F. C. *Dificuldades no processo ensino aprendizagem de trigonometria por meio de atividades*. Natal, 74 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN, 2006.

PRANE, B. Z. D.; LEITE, H. C. A.; PALMEIRA, C. A. *Matemática para deficientes visuais no ensino médio regular: desafios, possibilidades e perspectivas*. Artigos. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

SAMPAIO, P. R. S. *Sociedade Brasileira de Visão Subnormal*. Apresenta informações sobre a visão subnormal. [Sem ano declarado no sítio]. Disponível em: <<http://www.cbo.com.br/subnorma/conceito.htm>>. Acesso em: 01 mar. 2014.

SANTOS, N.; VENTURA, C.; CÉSAR, M. Artigo: *Alunos Cegos nas Aulas de Matemática*. Lisboa, 2008, 10 p. Disponível em: <[http://www.apm.pt/files/\\_Co\\_SantosVentura&Cesar\\_4867d5e05f0ce.pdf](http://www.apm.pt/files/_Co_SantosVentura&Cesar_4867d5e05f0ce.pdf)>. Acesso em 03 nov. 2013.

SEGADAS, C. *et al. Como trabalhar atividades matemáticas com alunos deficientes visuais?* In: Conferência Interamericana de Educação Matemática, 13., 2011, Recife. *Artigos...* Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2011.

SILVA, L. M. S. *As histórias em quadrinhos adaptadas como Recurso para ensinar matemática para Alunos cegos e videntes*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista - Instituto de geociências e ciências exatas. Rio Claro-SP, 2010.

UNESCO. *Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais*. Genebra, 1994. Não paginado. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2014.

## **ANEXO A - Lei De Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN**

LEI Nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996

### **TÍTULO I - Da Educação**

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

§ 1º Esta Lei disciplina a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias.

§ 2º A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social.

### **TÍTULO II - Dos Princípios e Fins da Educação Nacional**

Art. 2º A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 3º O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

- I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;
- II - liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;
- III - pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas;
- IV - respeito à liberdade e apreço à tolerância;
- V - coexistência de instituições públicas e privadas de ensino;
- VI - gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais;

- VII - valorização do profissional da educação escolar;
- VIII - gestão democrática do ensino público, na forma desta Lei e da legislação dos sistemas de ensino;
- IX - garantia de padrão de qualidade;
- X - valorização da experiência extra-escolar;
- XI - vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais.
- XII - consideração com a diversidade étnico-racial.

### **TÍTULO III - Do Direito à Educação e do Dever de Educar**

Art. 4º O dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de:

I - educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) anos de idade, organizada da seguinte forma: (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

- a) pré-escola; (Incluído pela Lei nº 12.796, de 2013)
- b) ensino fundamental; (Incluído pela Lei nº 12.796, de 2013)
- c) ensino médio; (Incluído pela Lei nº 12.796, de 2013)

II - educação infantil gratuita às crianças de até 5 (cinco) anos de idade; (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

III - atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, transversal a todos os níveis, etapas e modalidades, preferencialmente na rede regular de ensino; (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

IV - acesso público e gratuito aos ensinos fundamental e médio para todos os que não os concluíram na idade própria; (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

V - acesso aos níveis mais elevados do ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo a capacidade de cada um;

VI - oferta de ensino noturno regular, adequado às condições do educando;

VII - oferta de educação escolar regular para jovens e adultos, com características e modalidades adequadas às suas necessidades e disponibilidades, garantindo-se aos que forem trabalhadores as condições de acesso e permanência na escola;

VIII - atendimento ao educando, em todas as etapas da educação básica, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde; (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

IX - padrões mínimos de qualidade de ensino, definidos como a variedade e quantidade mínimas, por aluno, de insumos indispensáveis ao desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

X – vaga na escola pública de educação infantil ou de ensino fundamental mais próxima de sua residência a toda criança a partir do dia em que completar 4 (quatro) anos de idade. (Incluído pela Lei nº 11.700, de 2008).

Art. 5º O acesso à educação básica obrigatória é direito público subjetivo, podendo qualquer cidadão, grupo de cidadãos, associação comunitária, organização sindical, entidade de classe ou outra legalmente constituída e, ainda, o Ministério Público, acionar o poder público para exigí-lo. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

Art. 6º É dever dos pais ou responsáveis efetuar a matrícula das crianças na educação básica a partir dos 4 (quatro) anos de idade. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

## **TÍTULO V - Dos Níveis e das Modalidades de Educação e Ensino**

### **CAPÍTULO I - Da Composição dos Níveis Escolares**

Art. 21. A educação escolar compõe-se de:

I - educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio;

II - educação superior.

### **CAPÍTULO II - DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Seção I - Das Disposições Gerais

Art. 22. A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

Art. 25. Será objetivo permanente das autoridades responsáveis alcançar relação adequada entre o número de alunos e o professor, a carga horária e as condições materiais do estabelecimento.

Parágrafo único. Cabe ao respectivo sistema de ensino, à vista das condições disponíveis e das características regionais e locais, estabelecer parâmetro para atendimento do disposto neste artigo.

Art. 26. Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

§ 1º Os currículos a que se refere o *caput* devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil.

Art. 27. Os conteúdos curriculares da educação básica observarão, ainda, as seguintes diretrizes:

- I - a difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática;
- II - consideração das condições de escolaridade dos alunos em cada estabelecimento;
- III - orientação para o trabalho;
- IV - promoção do desporto educacional e apoio às práticas desportivas não-formais.

## **CAPÍTULO IV - DA EDUCAÇÃO SUPERIOR**

Art. 43. A educação superior tem por finalidade:

I - estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;

II - formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua;

III - incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;

IV - promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;

V - suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;

VI - estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;

VII - promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.

## **CAPÍTULO V - DA EDUCAÇÃO ESPECIAL**

Art. 58. Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

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

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

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

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação: (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

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

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

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

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

Art. 60. Os órgãos normativos dos sistemas de ensino estabelecerão critérios de caracterização das instituições privadas sem fins lucrativos, especializadas e com

atuação exclusiva em educação especial, para fins de apoio técnico e financeiro pelo Poder Público.

Parágrafo único. O poder público adotará, como alternativa preferencial, a ampliação do atendimento aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação na própria rede pública regular de ensino, independentemente do apoio às instituições previstas neste artigo. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

## **TÍTULO VI - Dos Profissionais da Educação**

Art. 61. Consideram-se profissionais da educação escolar básica os que, nela estando em efetivo exercício e tendo sido formados em cursos reconhecidos, são: (Redação dada pela Lei nº 12.014, de 2009)

I – professores habilitados em nível médio ou superior para a docência na educação infantil e nos ensinos fundamental e médio; (Redação dada pela Lei nº 12.014, de 2009)

II – trabalhadores em educação portadores de diploma de pedagogia, com habilitação em administração, planejamento, supervisão, inspeção e orientação educacional, bem como com títulos de mestrado ou doutorado nas mesmas áreas; (Redação dada pela Lei nº 12.014, de 2009)

III – trabalhadores em educação, portadores de diploma de curso técnico ou superior em área pedagógica ou afim. (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009)

Parágrafo único. A formação dos profissionais da educação, de modo a atender às especificidades do exercício de suas atividades, bem como aos objetivos das diferentes etapas e modalidades da educação básica, terá como fundamentos: (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009)

I – a presença de sólida formação básica, que propicie o conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho; (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009)

II – a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço; (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009)

III – o aproveitamento da formação e experiências anteriores, em instituições de ensino e em outras atividades. (Incluído pela Lei nº 12.014, de 2009)

Art. 62. A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nos 5 (cinco) primeiros anos do ensino fundamental, a oferecida em nível médio na modalidade normal. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)

§ 1º A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, em regime de colaboração, deverão promover a formação inicial, a continuada e a capacitação dos profissionais de magistério. (Incluído pela Lei nº 12.056, de 2009).

Art. 65. A formação docente, exceto para a educação superior, incluirá prática de ensino de, no mínimo, trezentas horas.

Art. 66. A preparação para o exercício do magistério superior far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado.

Parágrafo único. O notório saber, reconhecido por universidade com curso de doutorado em área afim, poderá suprir a exigência de título acadêmico.

Art. 67. Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público:

- I - ingresso exclusivamente por concurso público de provas e títulos;
- II - aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim;
- III - piso salarial profissional;
- IV - progressão funcional baseada na titulação ou habilitação, e na avaliação do desempenho;

V - período reservado a estudos, planejamento e avaliação, incluído na carga de trabalho;

VI - condições adequadas de trabalho.

## **TÍTULO VII - Dos Recursos financeiros**

Art. 68. Serão recursos públicos destinados à educação os originários de:

I - receita de impostos próprios da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;

II - receita de transferências constitucionais e outras transferências;

III - receita do salário-educação e de outras contribuições sociais;

IV - receita de incentivos fiscais;

V - outros recursos previstos em lei.

Art. 70. Considerar-se-ão como de manutenção e desenvolvimento do ensino as despesas realizadas com vistas à consecução dos objetivos básicos das instituições educacionais de todos os níveis, compreendendo as que se destinam a:

I - remuneração e aperfeiçoamento do pessoal docente e demais profissionais da educação;

II - aquisição, manutenção, construção e conservação de instalações e equipamentos necessários ao ensino;

III – uso e manutenção de bens e serviços vinculados ao ensino;

IV - levantamentos estatísticos, estudos e pesquisas visando precipuamente ao aprimoramento da qualidade e à expansão do ensino;

V - realização de atividades-meio necessárias ao funcionamento dos sistemas de ensino;

VI - concessão de bolsas de estudo a alunos de escolas públicas e privadas;

VII - amortização e custeio de operações de crédito destinadas a atender ao disposto nos incisos deste artigo;

VIII - aquisição de material didático-escolar e manutenção de programas de transporte escolar.

Fonte: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)

## **ANEXO B – Declaração de Salamanca**

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

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

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

#### **2. Acreditamos e Proclamamos que:**

- toda criança tem direito fundamental à educação, e deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem,
- toda criança possui características, interesses, habilidades e necessidades de aprendizagem que são únicas,
- sistemas educacionais deveriam ser designados e programas educacionais deveriam ser implementados no sentido de se levar em conta a vasta diversidade de tais características e necessidades,

- aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma Pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades,

- escolas regulares que possuam tal orientação inclusiva constituem os meios mais eficazes de combater atitudes discriminatórias criando-se comunidades acolhedoras, construindo uma sociedade inclusiva e alcançando educação para todos; além disso, tais escolas provêem uma educação efetiva à maioria das crianças e aprimoram a eficiência e, em última instância, o custo da eficácia de todo o sistema educacional.

### 3. Nós congregamos todos os governos e demandamos que eles:

- atribuam a mais alta prioridade política e financeira ao aprimoramento de seus sistemas educacionais no sentido de se tornarem aptos a incluírem todas as crianças, independentemente de suas diferenças ou dificuldades individuais.

- adotem o princípio de educação inclusiva em forma de lei ou de política, matriculando todas as crianças em escolas regulares, a menos que existam fortes razões para agir de outra forma.

- desenvolvam projetos de demonstração e encorajem intercâmbios em países que possuam experiências de escolarização inclusiva.

- estabeleçam mecanismos participatórios e descentralizados para planejamento, revisão e avaliação de provisão educacional para crianças e adultos com necessidades educacionais especiais.

- encorajem e facilitem a participação de pais, comunidades e organizações de pessoas portadoras de deficiências nos processos de planejamento e tomada de decisão concernentes à provisão de serviços para necessidades educacionais especiais.

- invistam maiores esforços em estratégias de identificação e intervenção precoces, bem como nos aspectos vocacionais da educação inclusiva.

- garantam que, no contexto de uma mudança sistêmica, programas de treinamento de professores, tanto em serviço como durante a formação, incluam a provisão de educação especial dentro das escolas inclusivas.

### 4. Nós também congregamos a comunidade internacional; em particular, nós congregamos: - governos com programas de cooperação internacional, agências

financiadoras internacionais, especialmente as responsáveis pela Conferência Mundial em Educação para Todos, UNESCO, UNICEF, UNDP e o Banco Mundial:

- a endossar a perspectiva de escolarização inclusiva e apoiar o desenvolvimento da educação especial como parte integrante de todos os programas educacionais;

- As Nações Unidas e suas agências especializadas, em particular a ILO, WHO, UNESCO e UNICEF:

- a reforçar seus estímulos de cooperação técnica, bem como reforçar suas cooperações e redes de trabalho para um apoio mais eficaz à já expandida e integrada provisão em educação especial;

- organizações não-governamentais envolvidas na programação e entrega de serviço nos países;

- a reforçar sua colaboração com as entidades oficiais nacionais e intensificar o envolvimento crescente delas no planejamento, implementação e avaliação de provisão em educação especial que seja inclusiva;

- UNESCO, enquanto a agência educacional das Nações Unidas;

- a assegurar que educação especial faça parte de toda discussão que lide com educação para todos em vários foros;

- a mobilizar o apoio de organizações dos profissionais de ensino em questões relativas ao aprimoramento do treinamento de professores no que diz respeito a necessidade educacionais especiais.

- a estimular a comunidade acadêmica no sentido de fortalecer pesquisa, redes de trabalho e o estabelecimento de centros regionais de informação e documentação e da mesma forma, a servir de exemplo em tais atividades e na disseminação dos resultados específicos e dos progressos alcançados em cada país no sentido de realizar o que almeja a presente Declaração.

- a mobilizar FUNDOS através da criação (dentro de seu próximo Planejamento a Médio Prazo. 1996-2000) de um programa extensivo de escolas inclusivas e programas de apoio comunitário, que permitiriam o lançamento de projetos-piloto que demonstrassem novas formas de disseminação e o desenvolvimento de indicadores de necessidade e de provisão de educação especial.

## **ESTRUTURA DE AÇÃO EM EDUCAÇÃO ESPECIAL**

### **Introdução**

• **1.** Esta Estrutura de Ação em Educação Especial foi adotada pela conferência Mundial em Educação Especial organizada pelo governo da Espanha em cooperação com a UNESCO, realizada em Salamanca entre 7 e 10 de junho de 1994. Seu objetivo é informar sobre políticas e guias ações governamentais, de organizações internacionais ou agências nacionais de auxílio, organizações não governamentais e outras instituições na implementação da Declaração de Salamanca sobre princípios, Política e prática em Educação Especial. A Estrutura de Ação baseia-se fortemente na experiência dos países participantes e também nas resoluções, recomendações e publicações do sistema das Nações Unidas e outras organizações inter-governamentais, especialmente o documento "Procedimentos-Padrões na Equalização de Oportunidades para pessoas Portadoras de Deficiência . Tal Estrutura de Ação também leva em consideração as propostas, direções e recomendações originadas dos cinco seminários regionais preparatórios da Conferência Mundial.

• **2.** O direito de cada criança a educação é proclamado na Declaração Universal de Direitos Humanos e foi fortemente reconfirmado pela Declaração Mundial sobre Educação para Todos. Qualquer pessoa portadora de deficiência tem o direito de expressar seus desejos com relação à sua educação, tanto quanto estes possam ser realizados. Pais possuem o direito inerente de serem consultados sobre a forma de educação mais apropriadas às necessidades, circunstâncias e aspirações de suas crianças.

• **3.** O princípio que orienta esta Estrutura é o de que escolas deveriam acomodar todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, lingüísticas ou outras. Aquelas deveriam incluir crianças deficientes e super-dotadas, crianças de rua e que trabalham, crianças de origem remota ou de população nômade, crianças pertencentes a minorias lingüísticas, étnicas ou culturais, e crianças de outros grupos desvantajados ou marginalizados. Tais condições geram uma variedade de diferentes desafios aos sistemas escolares. No contexto desta Estrutura, o termo "necessidades

educacionais especiais" refere-se a todas aquelas crianças ou jovens cujas necessidades educacionais especiais se originam em função de deficiências ou dificuldades de aprendizagem. Muitas crianças experimentam dificuldades de aprendizagem e portanto possuem necessidades educacionais especiais em algum ponto durante a sua escolarização. Escolas devem buscar formas de educar tais crianças bem-sucedidamente, incluindo aquelas que possuam desvantagens severas. Existe um consenso emergente de que crianças e jovens com necessidades educacionais especiais devam ser incluídas em arranjos educacionais feitos para a maioria das crianças. Isto levou ao conceito de escola inclusiva. O desafio que confronta a escola inclusiva é no que diz respeito ao desenvolvimento de uma pedagogia centrada na criança e capaz de bem-sucedidamente educar todas as crianças, incluindo aquelas que possuam desvantagens severa. O mérito de tais escolas não reside somente no fato de que elas sejam capazes de prover uma educação de alta qualidade a todas as crianças: o estabelecimento de tais escolas é um passo crucial no sentido de modificar atitudes discriminatórias, de criar comunidades acolhedoras e de desenvolver uma sociedade inclusiva.

- **4. Educação Especial** incorpora os mais do que comprovados princípios de uma forte pedagogia da qual todas as crianças possam se beneficiar. Ela assume que as diferenças humanas são normais e que, em consonância com a aprendizagem de ser adaptada às necessidades da criança, ao invés de se adaptar a criança às assunções pré-concebidas a respeito do ritmo e da natureza do processo de aprendizagem. Uma pedagogia centrada na criança é benéfica a todos os estudantes e, conseqüentemente, à sociedade como um todo. A experiência tem demonstrado que tal pedagogia pode consideravelmente reduzir a taxa de desistência e repetência escolar (que são tão características de tantos sistemas educacionais) e ao mesmo tempo garantir índices médios mais altos de rendimento escolar. Uma pedagogia centrada na criança pode impedir o desperdício de recursos e o enfraquecimento de esperanças, tão freqüentemente conseqüências de uma instrução de baixa qualidade e de uma mentalidade educacional baseada na idéia de que "um tamanho serve a todos". Escolas centradas na criança são além do mais a base de treino para uma sociedade baseada no povo, que respeita tanto as diferenças quanto a dignidade de todos os seres humanos. Uma mudança de perspectiva social é imperativa. Por um tempo demasiadamente longo os problemas

das pessoas portadoras de deficiências têm sido compostos por uma sociedade que inabilita, que tem prestado mais atenção aos impedimentos do que aos potenciais de tais pessoas.

- 5. Esta Estrutura de Ação compõe-se das seguintes seções:

**I. Novo pensar em educação especial**

**II. Orientações para a ação em nível nacional:**

- A. Política e Organização
- B. Fatores Relativos à Escola
- C. Recrutamento e Treinamento de Educadores
- D. Serviços Externos de Apoio
- E. Áreas Prioritárias
- F. Perspectivas Comunitárias
- G. Requerimentos Relativos a Recursos

**III. Orientações para ações em níveis regionais e internacionais**

• 6. A tendência em política social durante as duas últimas décadas tem sido a de promover integração e participação e de combater a exclusão. Inclusão e participação são essenciais à dignidade humana e ao desfrute e exercício dos direitos humanos. Dentro do campo da educação, isto se reflete no desenvolvimento de estratégias que procuram promover a genuína equalização de oportunidades. Experiências em vários países demonstram que a integração de crianças e jovens com necessidades educacionais especiais é melhor alcançada dentro de escolas inclusivas, que servem a todas as crianças dentro da comunidade. É dentro deste contexto que aqueles com necessidades educacionais especiais podem atingir o máximo progresso educacional e integração social. Ao mesmo tempo em que escolas inclusivas provêem um ambiente favorável à aquisição de igualdade de oportunidades e participação total, o sucesso delas requer um esforço claro, não somente por parte dos professores e dos profissionais na escola, mas também por parte dos colegas, pais, famílias e voluntários. A reforma das instituições sociais não constitui somente uma tarefa técnica, ela depende, acima de tudo, de convicções, compromisso e disposição dos indivíduos que compõem a sociedade.

- **7.** Princípio fundamental da escola inclusiva é o de que todas as crianças devem aprender juntas, sempre que possível, independentemente de quaisquer dificuldades ou diferenças que elas possam ter. Escolas inclusivas devem reconhecer e responder às necessidades diversas de seus alunos, acomodando ambos os estilos e ritmos de aprendizagem e assegurando uma educação de qualidade à todos através de um currículo apropriado, arranjos organizacionais, estratégias de ensino, uso de recurso e parceria com as comunidades. Na verdade, deveria existir uma continuidade de serviços e apoio proporcional ao contínuo de necessidades especiais encontradas dentro da escola.

- **8.** Dentro das escolas inclusivas, crianças com necessidades educacionais especiais deveriam receber qualquer suporte extra requerido para assegurar uma educação efetiva. Educação inclusiva é o modo mais eficaz para construção de solidariedade entre crianças com necessidades educacionais especiais e seus colegas. O encaminhamento de crianças a escolas especiais ou a classes especiais ou a sessões especiais dentro da escola em caráter permanente deveriam constituir exceções, a ser recomendado somente naqueles casos infreqüentes onde fique claramente demonstrado que a educação na classe regular seja incapaz de atender às necessidades educacionais ou sociais da criança ou quando sejam requisitados em nome do bem-estar da criança ou de outras crianças.

## **II. LINHAS DE AÇÃO EM NÍVEL NACIONAL**

### **A. POLÍTICA E ORGANIZAÇÃO**

- **13.** Educação integrada e reabilitação comunitária representam abordagens complementares àqueles com necessidades especiais. Ambas se baseiam nos princípios de inclusão, integração e participação e representam abordagens bemtestadas e financeiramente efetivas para promoção de igualdade de acesso para aqueles com necessidades educacionais especiais como parte de uma estratégia nacional que objetive o alcance de educação para todos. Países são convidados a considerar as seguintes ações concernentes a política e organização de seus sistemas educacionais.

- **14.** Legislação deveria reconhecer o princípio de igualdade de oportunidade para crianças, jovens e adultos com deficiências na educação primária, secundária e terciária, sempre que possível em ambientes integrados.

- **15.** Medidas Legislativas paralelas e complementares deveriam ser adotadas nos campos da saúde, bem-estar social, treinamento vocacional e trabalho no sentido de promover apoio e gerar total eficácia à legislação educacional.

- **16.** Políticas educacionais em todos os níveis, do nacional ao local, deveriam estipular que a criança portadora de deficiência deveria freqüentar a escola de sua vizinhança: ou seja, a escola que seria freqüentada caso a criança não portasse nenhuma deficiência. Exceções à esta regra deveriam ser consideradas individualmente, caso-por-caso, em casos em que a educação em instituição especial seja requerida.

- **18.** Atenção especial deveria ser prestada às necessidades das crianças e jovens com deficiências múltiplas ou severas. Eles possuem os mesmos direitos que outros na comunidade, à obtenção de máxima independência na vida adulta e deveriam ser educados neste sentido, ao máximo de seus potenciais.

- **19.** Políticas educacionais deveriam levar em total consideração as diferenças e situações individuais. A importância da linguagem de signos como meio de comunicação entre os surdos, por exemplo, deveria ser reconhecida e provisão deveria ser feita no sentido de garantir que todas as pessoas surdas tenham acesso a educação em sua língua nacional de signos. Devido às necessidades particulares de comunicação dos surdos e das pessoas surdas/cegas, a educação deles pode ser mais adequadamente provida em escolas especiais ou classes especiais e unidades em escolas regulares.

- **20.** Reabilitação comunitária deveria ser desenvolvida como parte de uma estratégia global de apoio a uma educação financeiramente efetiva e treinamento para pessoas com necessidade educacionais especiais. Reabilitação comunitária deveria ser vista como uma abordagem específica dentro do desenvolvimento da comunidade objetivando a reabilitação, equalização de oportunidades e integração

social de todas as pessoas portadoras de deficiências; deveria ser implementada através de esforços combinados entre as pessoas portadoras de deficiências, suas famílias e comunidades e os serviços apropriados de educação, saúde, bem-estar e vocacional.

- **21.** Ambos os arranjos políticos e de financiamento deveriam encorajar e facilitar o desenvolvimento de escolas inclusivas. Barreiras que impeçam o fluxo de movimento da escola especial para a regular deveriam ser removidas e uma estrutura administrativa comum deveria ser organizada. Progresso em direção à inclusão deveria ser cuidadosamente monitorado através do agrupamento de estatísticas capazes de revelar o número de estudantes portadores de deficiências que se beneficiam dos recursos, know-how e equipamentos direcionados à educação especial bem como o número de estudantes com necessidades educacionais especiais matriculados nas escolas regulares.

## **B. FATORES RELATIVOS À ESCOLA**

- **24.** O desenvolvimento de escolas inclusivas que ofereçam serviços a uma grande variedade de alunos em ambas as áreas rurais e urbanas requer a articulação de uma política clara e forte de inclusão junto com provisão financeira adequada – um esforço eficaz de informação pública para combater o preconceito e criar atitudes informadas e positivas - um programa extensivo de orientação e treinamento profissional - e a provisão de serviços de apoio necessários. Mudanças em todos os seguintes aspectos da escolarização, assim como em muitos outros, são necessárias para a contribuição de escolas inclusivas bem-sucedidas: currículo, prédios, organização escolar, pedagogia, avaliação, pessoal, filosofia da escola e atividades extra-curriculares.

- **25.** Muitas das mudanças requeridas não se relacionam exclusivamente à inclusão de crianças com necessidades educacionais especiais. Elas fazem parte de um reforma mais ampla da educação, necessária para o aprimoramento da qualidade e relevância da educação, e para a promoção de níveis de rendimento escolar superiores por parte de todos os estudantes. A Declaração Mundial sobre Educação para Todos enfatizou a necessidade de uma abordagem centrada na

criança objetivando a garantia de uma escolarização bem-sucedida para todas as crianças. A adoção de sistemas mais flexíveis e adaptativos, capazes de mais largamente levar em consideração as diferentes necessidades das crianças irá contribuir tanto para o sucesso educacional quanto para a inclusão. As seguintes orientações enfocam pontos a ser considerados na integração de crianças com necessidades educacionais especiais em escolas inclusivas. Flexibilidade Curricular.

- **26.** O currículo deveria ser adaptado às necessidades das crianças, e não vice-versa. Escolas deveriam, portanto, prover oportunidades curriculares que sejam apropriadas a criança com habilidades e interesses diferentes.

- **27.** Crianças com necessidades especiais deveriam receber apoio instrucional adicional no contexto do currículo regular, e não de um currículo diferente. O princípio regulador deveria ser o de providenciar a mesma educação a todas as crianças, e também prover assistência adicional e apoio às crianças que assim o requeiram.

- **28.** A aquisição de conhecimento não é somente uma questão de instrução formal e teórica. O conteúdo da educação deveria ser voltado a padrões superiores e às necessidades dos indivíduos com o objetivo de torná-los aptos a participar totalmente no desenvolvimento. O ensino deveria ser relacionado às experiências dos alunos e a preocupações práticas no sentido de melhor motivá-los.

- **29.** Para que o progresso da criança seja acompanhado, formas de avaliação deveriam ser revistas. Avaliação formativa deveria ser incorporada no processo educacional regular no sentido de manter alunos e professores informados do controle da aprendizagem adquirida, bem como no sentido de identificar dificuldades e auxiliar os alunos a superá-las.

- **30.** Para crianças com necessidades educacionais especiais uma rede contínua de apoio deveria ser providenciada, com variação desde a ajuda mínima na classe regular até programas adicionais de apoio à aprendizagem dentro da escola e expandindo, conforme necessário, à provisão de assistência dada por professores especializados e pessoal de apoio externo.

- **31.** Tecnologia apropriada e viável deveria ser usada quando necessário para aprimorar a taxa de sucesso no currículo da escola e para ajudar na comunicação, mobilidade e aprendizagem. Auxílios técnicos podem ser oferecidos de modo mais econômico e efetivo se eles forem providos a partir de uma associação central em cada localidade, aonde haja know-how que possibilite a conjugação de necessidades individuais e assegure a manutenção.

- **32.** Capacitação deveria ser originada e pesquisa deveria ser levada a cabo em níveis nacional e regional no sentido de desenvolver sistemas tecnológicos de apoio apropriados à educação especial. Estados que tenham ratificado o Acordo de Florença deveriam ser encorajados a usar tal instrumento no sentido de facilitar a livre circulação de materiais e equipamentos às necessidades das pessoas com deficiências. Da mesma forma, Estados que ainda não tenham aderido ao Acordo ficam convidados a assim fazê-lo para que se facilite a livre circulação de serviços e bens de natureza educacional e cultural.

### **Administração da Escola**

- **33.** Administradores locais e diretores de escolas podem ter um papel significativo quanto a fazer com que as escolas respondam mais às crianças com necessidades educacionais especiais desde de que a eles sejam fornecidos a devida autonomia e adequado treinamento para que o possam fazê-lo. Eles (administradores e diretores) deveriam ser convidados a desenvolver uma administração com procedimentos mais flexíveis, a reaplicar recursos instrucionais, a diversificar opções de aprendizagem, a mobilizar auxílio individual, a oferecer apoio aos alunos experimentando dificuldades e a desenvolver relações com pais e comunidades, Uma administração escolar bem sucedida depende de um envolvimento ativo e reativo de professores e do pessoal e do desenvolvimento de cooperação efetiva e de trabalho em grupo no sentido de atender as necessidades dos estudantes.

- **35.** Cada escola deveria ser uma comunidade coletivamente responsável pelo sucesso ou fracasso de cada estudante. O grupo de educadores, ao invés de professores individualmente, deveria dividir a responsabilidade pela educação de

crianças com necessidades especiais. Pais e voluntários deveriam ser convidados assumir participação ativa no trabalho da escola. Professores, no entanto, possuem um papel fundamental enquanto administradores do processo educacional, apoiando as crianças através do uso de recursos disponíveis, tanto dentro como fora da sala de aula.

### **Informação e Pesquisa**

- **37.** A educação especial deveria ser integrada dentro de programas de instituições de pesquisa e desenvolvimento e de centros de desenvolvimento curricular. Atenção especial deveria ser prestada nesta área, a pesquisa-ação locando em estratégias inovadoras de ensino-aprendizagem. Professores deveriam participar ativamente tanto na ação quanto na reflexão envolvidas em tais investigações. Estudos-piloto e estudos de profundidade deveriam ser lançados para auxiliar tomadas de decisões e para prover orientação futura. Tais experimentos e estudos deveriam ser levados a cabo numa base de cooperação entre vários países.

### **C. RECRUTAMENTO E TREINAMENTO DE EDUCADORES**

- **38.** Preparação apropriada de todos os educadores constitui-se um fator chave na promoção de progresso no sentido do estabelecimento de escolas inclusivas. As seguintes ações poderiam ser tomadas. Além disso, a importância do recrutamento de professores que possam servir como modelo para crianças portadoras de deficiências torna-se cada vez mais reconhecida.

- **39.** Treinamento pré-profissional deveria fornecer a todos os estudantes de pedagogia de ensino primário ou secundário, orientação positiva frente à deficiência, desta forma desenvolvendo um entendimento daquilo que pode ser alcançado nas escolas através dos serviços de apoio disponíveis na localidade. O conhecimento e habilidades requeridas dizem respeito principalmente à boa prática de ensino e incluem a avaliação de necessidades especiais, adaptação do conteúdo curricular, utilização de tecnologia de assistência, individualização de procedimentos de ensino no sentido de abarcar uma variedade maior de habilidades, etc. Nas escolas práticas de treinamento de professores, atenção especial deveria ser dada à preparação de

todos os professores para que exercitem sua autonomia e apliquem suas habilidades na adaptação do currículo e da instrução no sentido de atender as necessidades especiais dos alunos, bem como no sentido de colaborar com os especialistas e cooperar com os pais.

- **43.** O menor desafio reside na provisão de treinamento em serviço a todos os professores, levando-se em consideração as variadas e freqüentemente difíceis condições sob as quais eles trabalham. Treinamento em serviço deveria sempre que possível, ser desenvolvido ao nível da escola e por meio de interação com treinadores e apoiado por técnicas de educação à distância e outras técnicas autodidáticas.

- **44.** Treinamento especializado em educação especial que leve às qualificações profissionais deveria normalmente ser integrado com ou precedido de treinamento e experiência como uma forma regular de educação de professores para que a complementariedade e a mobilidade sejam asseguradas.

- **45.** O Treinamento de professores especiais necessita ser reconsiderado com a intenção de se lhes habilitar a trabalhar em ambientes diferentes e de assumir um papel-chave em programas de educação especial. Uma abordagem não categorizante que embarque todos os tipos de deficiências deveria ser desenvolvida como núcleo comum e anterior à especialização em uma ou mais áreas específicas de deficiência.

- **46.** Universidades possuem um papel majoritário no sentido de aconselhamento no processo de desenvolvimento da educação especial, especialmente no que diz respeito à pesquisa, avaliação, preparação de formadores de professores e desenvolvimento de programas e materiais de treinamento. Redes de trabalho entre universidades e instituições de aprendizagem superior em países desenvolvidos e em desenvolvimento deveriam ser promovidas. A ligação entre pesquisa e treinamento neste sentido é de grande significado. Também é muito importante o envolvimento ativo de pessoas portadoras de deficiência em pesquisa e em treinamento para que se assegure que suas perspectivas sejam completamente levadas em consideração.

## **D. SERVIÇOS EXTERNOS DE APOIO**

- **48.** Apoio às escolas regulares deveria ser providenciado tanto pelas instituições de treinamento de professores quanto pelo trabalho de campo dos profissionais das escolas especiais. Os últimos deveriam ser utilizados cada vez mais como centros de recursos para as escolas regulares, oferecendo apoio direto aquelas crianças com necessidades educacionais especiais. Tanto as instituições de treinamento como as escolas especiais podem prover o acesso a materiais e equipamentos, bem como o treinamento em estratégias de instrução que não sejam oferecidas nas escolas regulares.

## **E. ÁREAS PRIORITÁRIAS**

- **51.** O sucesso de escolas inclusivas depende em muito da identificação precoce, avaliação e estimulação de crianças pré- escolares com necessidades educacionais especiais. Assistência infantil e programas educacionais para crianças até a idade de 6 anos deveriam ser desenvolvidos e/ou reorientados no sentido de promover o desenvolvimento físico, intelectual e social e a prontidão para a escolarização. Tais programas possuem um grande valor econômico para o indivíduo, a família e a sociedade na prevenção do agravamento de condições que inabilitam a criança. Programas neste nível deveriam reconhecer o princípio da inclusão e ser desenvolvidos de uma maneira abrangente, através da combinação de atividades pré-escolares e saúde infantil.

- **53.** Jovens com necessidades educacionais especiais deveriam ser auxiliados no sentido de realizarem uma transição efetiva da escola para o trabalho. Escolas deveriam auxiliá-los a se tornarem economicamente ativos e provê-los com as habilidades necessárias ao cotidiano da vida, oferecendo treinamento em habilidades que correspondam às demandas sociais e de comunicação e às expectativas da vida adulta. Isto implica em tecnologias adequadas de treinamento, incluindo experiências diretas em situações da vida real, fora da escola. O currículo para estudantes mais maduros e com necessidades educacionais especiais deveria incluir programas específicos de transição, apoio de entrada para a educação superior sempre que possível e consequente treinamento vocacional que os prepare

a funcionar independentemente enquanto membros contribuintes em suas comunidades e após o término da escolarização. Tais atividades deveria ser levadas a cabo com o envolvimento ativo de aconselheiros vocacionais, oficinas de trabalho, associações de profissionais, autoridades locais e seus respectivos serviços e agências.

## **F. PERSPECTIVAS COMUNITÁRIAS**

- **56.** A realização do objetivo de uma educação bem-sucedida de crianças com necessidades educacionais especiais não constitui tarefa somente dos Ministérios de Educação e das escolas. Ela requer a cooperação das famílias e a mobilização das comunidades e de organizações voluntárias, assim como o apoio do público em geral. A experiência provida por países ou áreas que têm testemunhado progresso na equalização de oportunidades educacionais para crianças portadoras de deficiência sugere uma série de lições úteis.

### **Parceria com os Pais**

- **57.** A educação de crianças com necessidades educacionais especiais é uma tarefa a ser dividida entre pais e profissionais. Uma atitude positiva da parte dos pais favorece a integração escolar e social. Pais necessitam de apoio para que possam assumir seus papéis de pais de uma criança com necessidades especiais. O papel das famílias e dos pais deveria ser aprimorado através da provisão de informação necessária em linguagem clara e simples; ou enfoque na urgência de informação e de treinamento em habilidades paternas constitui uma tarefa importante em culturas aonde a tradição de escolarização seja pouca.

### **Envolvimento da Comunidade**

- **62.** O envolvimento comunitário deveria ser buscado no sentido de suplementar atividades na escola, de prover auxílio na concretização de deveres de casa e de compensar a falta de apoio familiar. Neste sentido, o papel das associações de bairro deveria ser mencionado no sentido de que tais forneçam espaços disponíveis, como também o papel das associações de famílias, de clubes

e movimentos de jovens, e o papel potencial das pessoas idosas e outros voluntários incluindo pessoas portadoras de deficiências em programas tanto dentro como fora da escola.

- **65.** Organizações de pessoas portadoras de deficiências - ou seja, aquelas que possuam influência decisiva deveriam ser convidadas a tomar parte ativa na identificação de necessidades, expressando sua opinião a respeito de prioridades, administrando serviços, avaliando desempenho e defendendo mudanças.

### **Conscientização Pública**

- **66.** Políticos em todos os níveis, incluindo o nível da escola, deveriam regularmente reafirmar seu compromisso para com a inclusão e promover atitudes positivas entre as crianças, professores e público em geral, no que diz respeito aos que possuem necessidades educacionais especiais.

- **67.** A mídia possui um papel fundamental na promoção de atitudes positivas frente a integração de pessoas portadoras de deficiência na sociedade. Superando preconceitos e má informação, e difundindo um maior otimismo e imaginação sobre as capacidades das pessoas portadoras de deficiência. A mídia também pode promover atitudes positivas em empregadores com relação ao emprego de pessoas portadoras de deficiência. A mídia deveria acostumar-se a informar o público a respeito de novas abordagens em educação, particularmente no que diz respeito à provisão em educação especial nas escolas regulares, através da popularização de exemplos de boa prática e experiências bem-sucedidas.

### **G. REQUERIMENTOS RELATIVOS A RECURSOS**

- **68.** O desenvolvimento de escolas inclusivas como o modo mais efetivo de atingir a educação para todos deve ser reconhecido como uma política governamental chave e dado o devido privilégio na pauta de desenvolvimento da nação. É somente desta maneira que os recursos adequados podem ser obtidos. Mudanças nas políticas e prioridades podem acabar sendo inefetivas a menos que um mínimo de recursos requeridos seja providenciado. O compromisso político é

necessário, tanto a nível nacional como comunitário. Para que se obtenha recursos adicionais e para que se re-empregue os recursos já existentes. Ao mesmo tempo em que as comunidades devem desempenhar o papel-chave de desenvolver escolas inclusivas, apoio e encorajamento aos governos também são essenciais ao desenvolvimento efetivo de soluções viáveis.

- **69.** A distribuição de recursos às escolas deveria realisticamente levar em consideração as diferenças em gastos no sentido de se prover educação apropriada para todas as crianças que possuem habilidades diferentes. Um começo realista poderia ser o de apoiar aquelas escolas que desejam promover uma educação inclusiva e o lançamento de projetos-piloto em algumas áreas com vistas a adquirir o conhecimento necessário para a expansão e generalização progressivas. No processo de generalização da educação inclusiva, o nível de suporte e de especialização deverá corresponder à natureza da demanda.

- **70.** Recursos também devem ser alocados no sentido de apoiar serviços de treinamento de professores regulares de provisão de centros de recursos, de professores especiais ou professores-recursos. Ajuda técnica apropriada para assegurar a operação bem-sucedida de um sistema educacional integrador, também deve ser providenciada. Abordagens integradoras deveriam, portanto, estar ligadas ao desenvolvimento de serviços de apoio em níveis nacional e local.

- **71.** Um modo efetivo de maximizar o impacto refere-se a união de recursos humanos institucionais, logísticos, materiais e financeiros dos vários departamentos ministeriais (Educação, Saúde, Bem-Estar-Social, Trabalho, Juventude, etc.), das autoridades locais e territoriais e de outras instituições especializadas. A combinação de uma abordagem tanto social quanto educacional no que se refere à educação especial requererá estruturas de gerenciamento efetivas que capacitem os vários serviços a cooperar tanto em nível local quanto em nível nacional e que permitam que autoridades públicas e corporações juntem esforços.

### III. ORIENTAÇÕES PARA AÇÕES EM NÍVEIS REGIONAIS E INTERNACIONAIS

- **72.** Cooperação internacional entre organizações governamentais e não-governamentais, regionais e inter-regionais, podem ter um papel muito importante no apoio ao movimento frente a escolas inclusivas. Com base em experiências anteriores nesta área, organizações internacionais, inter-governamentais e não-governamentais, bem como agências doadoras bilaterais, poderiam considerar a união de seus esforços na implementação das seguintes abordagens estratégicas.

- **74.** A organização de parcerias regionais ou de parcerias entre países com abordagens semelhantes no tocante à educação especial poderia resultar no planejamento de atividades conjuntas sob os auspícios de mecanismos de cooperação regional ou sub-regional. Tais atividades deveriam ser delineadas com vistas a levar vantagens sobre as economias da escala, a basear-se na experiência de países participantes, e a aprimorar o desenvolvimento das capacidades nacionais.

- **83.** Esta Estrutura de Ação foi aprovada por aclamação após discussão e emenda na sessão Plenária da Conferência de 10 de junho de 1994. Ela tem o objetivo de guiar os Estados Membros e organizações governamentais e não-governamentais na implementação da Declaração de Salamanca sobre Princípios, Política e Prática em Educação Especial. Procedimentos-Padrões das Nações Unidas para a Equalização de Oportunidades para Pessoas Portadoras de Deficiências, A/RES/48/96, Resolução das Nações Unidas adotada em Assembléia Geral.

**ANEXO C – Termo de Consentimento Informado**

Obs.: Todos os participantes mencionados nesta pesquisa assinaram este termo.

**TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO**

Eu, \_\_\_\_\_, por meio deste termo, declaro que concordo com minha participação na pesquisa de dissertação de Mestrado do Professor Luciano Marques de Melo, com temática sobre o ensino de Trigonometria para Deficientes Visuais, para o Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional – PROFMAT, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, sob a orientação da Professora Dra. Jeanne Denise Bezerra de Barros.

Estou ciente de que esta pesquisa tem finalidade acadêmica e suas conclusões poderão contribuir para o aperfeiçoamento de estudos sobre o ensino de matemática para deficientes visuais, e para uma melhora na qualidade da educação, em especial, da inclusão de portadores de necessidades educacionais especiais em escolas regulares. O uso das informações concedidas é apenas para fins de pesquisa (seminários, artigos, palestras etc.), identificado-me apenas pelo primeiro nome e idade.

Rio de Janeiro, 25 de outubro de 2013

---

Assinatura do Informante

---

Assinatura do Pesquisador

---

Assinatura do Orientador