

## LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

### A INFLUÊNCIA DE MATERIAIS DIDÁTICOS ESPECIALIZADOS NA AULA DE MATEMÁTICA VISANDO À INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

**CARLA CRISTINA DA SILVA OLIVEIRA  
GLEVDIANE DE BARROS FERRAZ**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES / RJ  
2011**

**CARLA CRISTINA DA SILVA OLIVEIRA  
GLEYDIANE DE BARROS FERRAZ**

**A INFLUÊNCIA DE MATERIAIS DIDÁTICOS ESPECIALIZADOS NA  
AULA DE MATEMÁTICA VISANDO À INCLUSÃO DE ALUNOS COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus*  
Campos-Centro como requisito parcial para a  
conclusão do curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof. MSc. Carmem Lúcia Vieira  
Rodrigues Azevedo

Coorientador: Prof. MSc. Salvador Tavares

**CAMPOS DOS GOYTACAZES / RJ  
2011**

Dados de Catalogação na Publicação (CIP)

O48i      Oliviera, Carla Cristina da Silva.  
A influência de materiais didáticos especializados na aula de matemática visando à inclusão de alunos com deficiência visual / Carla Cristina da Silva Oliveira, Gleydiane de Barros Ferraz – Campos dos Goytacazes (RJ) : [s.n.], 2011.  
171 f. : il.

Orientadora: Carmem Lúcia Vieira Rodriguez Azevedo.  
Co-orientador: Salvador Tavares.  
Monografia (Licenciatura em Matemática). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campus Campos-Centro. Campos dos Goytacazes, RJ, 2011.  
Bibliografia: f. 93 - 98.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Inclusão escolar. 3. Deficientes visuais – Educação. I. Ferraz, Gleydiane de Barros. II. Azevedo, Carmem Lúcia Vieira Rodrigues, orient. III. Tavares, Salvador, co-orient. IV. Título.

CDD – 510.7

**CARLA CRISTINA DA SILVA OLIVEIRA  
GLEYDIANE DE BARROS FERRAZ**

**A INFLUÊNCIA DE MATERIAIS DIDÁTICOS ESPECIALIZADOS NA AULA DE  
MATEMÁTICA VISANDO À INCLUSÃO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA  
VISUAL**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense do *campus* Campos-Centro, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Aprovada em 28 de junho de 2011

Banca Avaliadora:

.....  
Prof.<sup>a</sup> Carmem Lúcia Vieira Rodrigues Azevedo (Orientadora)  
Mestre em Economia Empresarial/ UCAM / RJ  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos-Centro

.....  
Prof. Salvador Tavares (Coorientador)  
Mestre em Educação Matemática / USU / RJ  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos-Centro

.....  
Prof.<sup>a</sup> Mylane dos Santos Barreto  
Especialista em Educação Matemática / UNIFLU/ FAFIC  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos-Centro

.....  
Prof.<sup>a</sup> Simone Barreto Lírio  
Mestre em Educação Matemática / UNESP - Rio Claro  
Prefeitura Municipal de Campos dos Goytacazes



## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradecemos a Deus pelo dom da vida, por tudo que Ele nos proporcionou, pela sabedoria que nos foi dada e por todas as oportunidades que obtivemos neste trabalho.

Agradecemos principalmente a nossa família, por todo apoio e incentivo, por não medir esforços para nos ajudar nesse trajeto que percorremos no Ensino Superior, assim, podendo dar continuidade aos nossos estudos e cursar a graduação.

À professora Carmem Lúcia Vieira Rodrigues Azevedo e ao professor Salvador Tavares que durante o período de orientação tiveram sempre muito comprometimento, seriedade e compreensão. Sempre orientando, contribuindo com sugestões e auxiliando nas dificuldades, esclarecendo as dúvidas existentes, facilitando a elaboração do trabalho monográfico, por meio do incentivo à pesquisa e à leitura, contribuindo para que pudéssemos constantemente construir os conhecimentos.

Aos nossos amigos Analder Lopes Cunha, Fabíola Macedo Alves e Renata Barbosa Gonçalves por toda ajuda, companheirismo, pelos momentos de troca de conhecimento.

À professora Sirley Brandão e à Psicóloga Beatriz Vasconcellos por nos incentivar e orientar na pesquisa em Educação Inclusiva.

À querida amiga Margaret Tonelli, pelo companheirismo, apoio e atenção.

A todas as amigas que fizemos durante todo trajeto na Licenciatura em Matemática.

Aos alunos participantes desta pesquisa, que aceitaram participar deste trabalho monográfico, pelo entusiasmo e disponibilidade demonstrada pelos mesmos.

Agradecemos a todos os professores que estiveram presentes em nossa formação, buscando melhorias e progresso, no sentido de promover a elevação do nível intelectual, que possibilitou a aquisição dos conhecimentos necessários e indispensáveis para o exercício da profissão, garantindo-nos uma formação acadêmica e profissional muito significativa.

Por fim, agradecemos a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esta etapa de nossa vida se concretizasse.

Inclusão não quer dizer absolutamente que somos todos iguais. Inclusão significa aceitar nossa diversidade e nossas diferenças com respeito. Quanto maior nossa diversidade, mais rica a nossa capacidade de criar novas formas de ver o mundo. (Forest e Pearpoint)

Dedicamos este trabalho aos nossos pais e a todas as pessoas que marcaram as nossas vidas, pelo apoio, compreensão e incentivo nessa trajetória tão importante.

## RESUMO

Sabe-se que os conteúdos escolares privilegiam a visualização em todas as áreas do conhecimento, por meio de símbolos, gráficos, imagens, letras, números etc. Na Matemática, em especial, muitos conceitos necessitam fazer um paralelo com a visualização para que os alunos os abstraíam, o que pode representar um problema quando se tem alunos com deficiência visual em sala de aula regular. Assim, a utilização de recursos didáticos se torna imprescindível para que esses alunos tenham condições de aprendizagem como os videntes. Neste sentido, desenvolveu-se este trabalho monográfico com o intuito de verificar a influência da utilização de materiais didáticos especializados no processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual, numa sala de aula regular. Para atingir o objetivo proposto, o trabalho se deteve em: elaborar materiais adaptados de Trigonometria; realizar observações das aulas de Matemática, nas quais foram utilizados os materiais elaborados, numa turma regular de ensino, em que dois alunos com deficiência visual estavam inseridos, e analisar se a utilização desses materiais contribuiu para o processo de aprendizagem desses alunos. Verificou-se que os materiais elaborados permitiram que os aspectos visuais relacionados ao conteúdo de Trigonometria estivessem acessíveis aos alunos cegos, contribuindo dessa forma para a inclusão dos mesmos na aula regular.

Palavras-chave: Materiais didáticos especializados. Matemática. Deficiência visual. Inclusão.

## **ABSTRACT**

It is known that school subjects privilege the visualization in every knowledge field, through symbols, graphics, images, letters, numbers etc. In Mathematics, in special, many of its concepts needs to draw a parallel with the visualizations for the student's comprehension, that can be a problem when you have visually impaired students in a regular classroom. So the utilization of didactic resources becomes necessary to ensure that those students have the same learning conditions as the seers. In this scenario, this thesis was developed with the objective of verify the use of specialized didactic tools in the teaching and learning of visual impaired students in a regular classroom. To reach the proposed objective, this work stopped in: develop adapted materials of Trigonometry; watch Math classes that used the developed materials, in a regular classroom, where there were two visual impaired students, and analyze if the utilization of these materials has indeed, contributed to the learning process of those students. It was found that the materials allowed that the visual aspects related to Trigonometry were accessible to blind students, contributing for the inclusion of those in a regular classroom.

**Keywords:** Specialized didatic materials. Mathematics. Visual impairment. Inclusion.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1. Sorobã.....	41
FIGURA 2.2. Cubaritmo.....	42
FIGURA 2.3. Blocos Lógicos.....	42
FIGURA 2.4. Material dourado.....	42
FIGURA 2.5. Cuisineire.....	43
FIGURA 2.6. Tangran.....	43
FIGURA 2.7. Multiplano.....	43
FIGURA 3.1. Foto dos materiais utilizados.....	51
FIGURA 3.2. Triângulos Retângulos.....	52
FIGURA 3.3. Rotuladora Braille.....	53
FIGURA 3.4. Triângulo Retângulo.....	53
FIGURA 3.5. Triângulo Equilátero.....	54
FIGURA 3.6. Quadrado.....	54
FIGURA 3.7. Triângulo Retângulo.....	54
FIGURA 3.8. Triângulo Retângulo.....	54
FIGURA 3.9. “Desenhador draw” Fênix.....	55
FIGURA 3.10. Material utilizado para a determinação dos valores.....	55
FIGURA 3.11. Material utilizado para a determinação dos valores.....	55
FIGURA 3.12. Circunferência.....	56
FIGURA 3.13. Triângulo acutângulo.....	56
FIGURA 3.14. Triângulo Retângulo.....	56
FIGURA 3.15. Lei dos senos.....	56
FIGURA 3.16. Lei dos cossenos.....	57
FIGURA 3.17. Duplicador Braille.....	57
FIGURA 3.18. Duplicador Braille.....	58
FIGURA 3.19. Livro de Grafia Braille para Língua Portuguesa.....	59
FIGURA 3.20. CMU.....	59
FIGURA 3.21. Matriz confeccionada.....	61
FIGURA 3.22. Película correspondente a Matriz.....	61
FIGURA 3.23. Registrando hora.....	62
FIGURA 3.24. Determinando hora.....	62

FIGURA 3.25. Circunferência Trigonométrica de MDF.....	63
FIGURA 3.26. Marcação dos arcos.....	63
FIGURA 3.27. Circunferência Trigonométrica de MDF.....	64
FIGURA 4.1. Triângulo Retângulo.....	66
FIGURA 4.2. Triângulo Retângulo.....	67
FIGURA 4.3. Triângulo Equilátero.....	68
FIGURA 4.4. Triângulo Equilátero.....	68
FIGURA 4.5. Quadrado.....	69
FIGURA 4.6. Quadrado com o triângulo sobreposto.....	70
FIGURA 4.7. Dedução da lei dos senos.....	71
FIGURA 4.8. Dedução da lei dos cossenos.....	71
FIGURA 4.9. Questão 3.....	73
FIGURA 4.10. Representação da figura da questão 3.....	74
FIGURA 4.11. Questão 5.....	74
FIGURA 4.12. Representação do Paralelogramo da questão 5.....	75
FIGURA 4.13. Arco de Circunferência.....	76
FIGURA 4.14. Arco e Ângulo Central.....	76
FIGURA 4.15. Radiano, Unidade de Medida do Arco e de Ângulo.....	76
FIGURA 4.16. Relógio.....	78
FIGURA 4.17. Quadrantes.....	80
FIGURA 4.18. Arcos Trigonométricos.....	80
FIGURA 4.19. Arcos Trigonométricos.....	81
FIGURA 4.20. Arcos Trigonométricos.....	82
FIGURA 4.21. Expressão geral.....	82
FIGURA 4.22. Questão 10 do livro adotado .....	83
FIGURA 4.23. Questão 11 do livro adotado.....	84
FIGURA 4.24. Questão 12 do livro adotado.....	85
FIGURA 4.25. Questão 13 do livro adotado.....	85
FIGURA 4.26. Simetrias.....	86
FIGURA 4.27. Definição de seno e cosseno no ciclo trigonométrico.....	87
FIGURA 4.28. Matriz do seno e cosseno no ciclo trigonométrico.....	88
FIGURA 4.29. Aluno fazendo marcação do arco.....	89

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	08
INTRODUÇÃO.....	13
1. O processo de inclusão de pessoas com deficiência.....	16
1.1. Breve relato sobre a concepção histórica de pessoas com deficiência.....	16
1.2. A Educação das pessoas com deficiência na contemporaneidade.....	20
1.3. A Deficiência Visual.....	27
2. Deficiência Visual e a Educação Matemática.....	29
2.1. A deficiência visual sob o olhar de Vygotsky.....	29
2.2. Recursos didáticos para alunos com deficiência visual na Educação Matemática.....	34
3. Aspectos Metodológicos.....	45
3.1. Abordagem qualitativa e o estudo de caso.....	45
3.2. Perfil dos alunos participantes do estudo de caso.....	48
3.3. Descrições dos materiais desenvolvidos.....	50
3.3.1. Material 1: Polígonos de E.V.A.....	52
3.3.2. Material 2: Figuras planas de papel cartão.....	54
3.3.3. Material 3: Material em Película de PVC.....	57
3.3.4. Material 4: Relógio Analógico Adaptado.....	61
3.3.5. Material 5: A Circunferência Trigonométrica.....	62
4. Uma Experiência de Inclusão na Aula de Matemática.....	65
4.1. Relato das observações das aulas com utilização dos materiais.....	65
4.1.1. Razões trigonométricas no triângulo retângulo.....	65
4.1.2. Determinação do valor do seno, cosseno e tangente dos ângulos de 30°, 45° e 60°.....	67
4.1.3. Dedução da lei dos senos e lei dos cossenos.....	70
4.1.4. Conceitos Trigonométricos Básicos.....	75
4.1.4.1. Arcos trigonométricos e unidades para arcos de circunferência.....	75
4.1.4.2. Circunferência trigonométrica.....	79
4.1.4.3. Arcos côngruos.....	81
4.1.4.4. Simetrias.....	86
4.1.5. Seno e Cosseno na Circunferência Trigonométrica.....	87
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
APÊNDICES.....	99
APÊNDICE A - Foto da Matriz do Arco Geométrico.....	100
APÊNDICE B - Foto da Matriz do Ângulo e Arco Central.....	102
APÊNDICE C - Foto da Matriz do Radiano, Unidade de Medida de Arco e de Ângulo .....	104
APÊNDICE D - Foto da Matriz dos Quadrantes de uma Circunferência Trigonométrica.....	106
APÊNDICE E - Foto da Matriz dos Arcos Trigonômétricos.....	108
APÊNDICE F - Foto da Matriz das Simetrias.....	110
APÊNDICE G - Foto da Matriz do Seno e Cosseno de um arco trigonométrico.....	112
APÊNDICE H - Foto da Matriz da Variação do sinal do Seno.....	114
APÊNDICE I - Foto da Matriz da Variação do sinal do Cosseno.....	116
APÊNDICE J - Foto da Matriz do Relógio.....	118
APÊNDICE K - Foto da Matriz da Tabela com os Valores Notáveis de Seno, Cosseno e Tangente.....	120
APÊNDICE L - Foto do Arco Geométrico em Película de PVC.....	122
APÊNDICE M - Foto do Arco e Ângulo Central em Película de PVC.....	124
APÊNDICE N - Foto do Radiano, Unidade de Medida de Arco e de Ângulo em Película de PVC.....	126
APÊNDICE O - Foto dos Quadrantes de uma Circunferência Trigonométrica em Película de PVC.....	128
APÊNDICE P - Foto dos Arcos Trigonômétricos em Película de PVC.....	130
APÊNDICE Q - Foto das Simetrias em Película de PVC.....	132
APÊNDICE R - Foto do Seno e Cosseno de um Arco Trigonométrico em Película de PVC.....	134
APÊNDICE S - Foto da Variação de Sinal do Seno em Película de PVC.....	136
APÊNDICE T - Foto da Variação de Sinal do Cosseno em Película de PVC.....	138
APÊNDICE U - Foto do Relógio em Película de PVC.....	140
APÊNDICE V - Foto da Tabela com os Valores Notáveis de Seno, Cosseno e Tangente em Película de PVC.....	142
APÊNDICE W - Foto do Círculo Trigonométrico.....	144
APÊNDICE X - Foto dos Polígonos de E.V.A e Papel Cartão.....	146
APÊNDICE Y - Folha de Exercícios.....	150

APÊNDICE Z - Entrevista.....	153
ANEXOS.....	155
ANEXO A - Resolução CNE/CEB nº 2 de 11 de setembro de 2001.....	156
ANEXO B - Declaração de Salamanca.....	165
ANEXO C - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, nº 9.394/96.....	169

## INTRODUÇÃO

“A educação tem se destacado como um meio privilegiado de favorecer o processo de inclusão social dos cidadãos, tendo como mediadora uma escola realmente para todos, como instância sociocultural” (BRASIL, 1998, p.18). Este é um fator essencial e constitutivo da própria sociedade e sua função é ajudar pessoas a serem conscientes da realidade em que vivem, dos seus valores e das suas atitudes.

Porém, atualmente, a educação de alunos com deficiência visual nos sistemas regulares de ensino vem mostrando a necessidade de iniciativas de todos os envolvidos para que assim a inclusão possa acontecer de fato.

Segundo Freitas (2008), incluir é assegurar uma educação de qualidade para todas as pessoas e, recentemente, é o fator indispensável para uma nova definição do currículo das instituições de ensino, incentivando as mesmas a adotarem um sistema educacional “especial” para todos os educandos.

A inclusão reafirma a prática do ideal da aceitação e do respeito às diferenças, mas para que isso ocorra, são imprescindíveis transformações no meio social, assim como um empenho recíproco de todas as pessoas na prática inclusiva (FREITAS, 2008).

Observou-se, que a realidade da inclusão de alunos com deficiência visual na escola regular ainda se dá de forma fragmentada, e um dos fatores que impede que alguns desses alunos não consigam acompanhar os conteúdos de Matemática na sala de aula, como os demais alunos, é a carência de adaptação dos recursos utilizados pelo professor.

A Escola Inclusiva está embasada numa sociedade para todos, acolhendo todas as pessoas e para assegurar os direitos de todos, a mesma se modifica visando a respeitar e valorizar todos os educandos, cada um com a sua particularidade própria (GIL, 2005).

A Educação Inclusiva é um sistema de educação e ensino que inclui todos os alunos com deficiência e necessidades educacionais especiais em escolas regulares, da rede pública ou privada, com os demais alunos sem deficiências. Assim, se faz necessário que essas escolas disponibilizem recursos e apoio especializado para atender às necessidades destes alunos (GIL, 2005).

O apoio especializado e a utilização de recursos são fundamentais para a aprendizagem dos alunos com deficiência, principalmente no ensino da Matemática que faz muito uso da visualização.

No ensino da Matemática, enfatizam-se dois aspectos fundamentais: um “[...] consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos [...]” (BRASIL, 1997, p. 19).

No processo de ensino e aprendizagem desta disciplina, a comunicação assume uma importância fundamental, devendo ser estimulada principalmente com alunos com alguma deficiência. Deve-se também incentivar o aluno a se expressar por meio da fala e da escrita bem como utilizar representações gráficas, desenhos, construções na formalização dos conceitos matemáticos.

Para tornar a aula de Matemática acessível a alunos com deficiência visual, é necessário refletir sobre os aspectos a serem determinantes nas mudanças cabíveis e focalizar nas formas de transmissão de conhecimentos aos alunos, pois este deve ser o objetivo final para se ter uma educação de qualidade.

Diante do exposto e pela experiência que as pesquisadoras tiveram como monitoras, em relação ao processo de ensino e aprendizagem de alunos cegos nas aulas de reforço, para as quais foram desenvolvidos alguns materiais adaptados na área de Matemática de modo a auxiliar na aprendizagem dos mesmos, resultou a escolha do tema desta pesquisa.

Com base neste contexto, a presente monografia propõe uma pesquisa sobre o processo de inclusão de alunos com deficiência visual em sala de aula regular, especificamente na aula de Matemática, por meio da utilização de materiais didáticos especializados, elaborados para o conteúdo de Trigonometria. Sendo assim, estabeleceu-se a seguinte questão de pesquisa: **A utilização dos materiais didáticos especializados facilita a inclusão de alunos com deficiência visual na aula de Matemática?**

Desta forma, para responder a essa questão, o objetivo deste trabalho é verificar a influência da utilização de material didático especializado no processo de ensino e aprendizagem, na aula de Matemática, dos alunos com deficiência visual.

Tendo em vista este objetivo, utilizou-se a pesquisa qualitativa desenvolvida por um estudo de caso como metodologia para este trabalho monográfico.

Para o desenvolvimento deste estudo, foi escolhida como campo de pesquisa uma classe regular de ensino de uma escola pública de Campos dos Goytacazes, onde estão inseridos dois alunos cegos.

A presente monografia está dividida em quatro capítulos, além desta introdução e das considerações finais, descritos a seguir.

Para analisar o processo de inclusão de alunos com deficiência visual, considerou-se importante apresentar, no primeiro capítulo, um breve relato sobre: (i) as concepções históricas das pessoas com deficiência, em que se abordou o tratamento dessas pessoas ao longo da história, mostrando os principais acontecimentos, como a Declaração de Salamanca, um dos mais importantes documentos que visam à inclusão social; (ii) a educação das pessoas com deficiência na contemporaneidade, definindo duas modalidades de Educação: a Especial e a Inclusiva, também é apresentada a relação existente entre as mesmas para garantir uma educação para todos, por meio da integração e da inclusão dessas pessoas, e (iii) a deficiência visual bem como a visão subnormal e a cegueira.

No segundo capítulo, aborda-se a Deficiência Visual e a Educação Matemática. Esse capítulo divide-se em duas seções. Na primeira, trata-se da deficiência visual sob o olhar de Vygotsky na perspectiva de alguns autores e, na segunda, faz-se uma explanação sobre os recursos didáticos e adaptações curriculares para alunos com deficiência visual no ensino da Matemática, mostrando os aspectos relevantes para que sejam incluídos e as possíveis iniciativas dos educadores.

No terceiro capítulo, constituído de três seções, constam os aspectos metodológicos desenvolvidos nesta pesquisa. Na primeira, são enfocados os procedimentos metodológicos: a abordagem qualitativa e o estudo de caso; na segunda, relata-se o perfil dos alunos participantes do estudo de caso, elaborado por meio de uma entrevista pessoal. Na terceira, as descrições dos materiais didáticos especializados desenvolvidos, especificamente no conteúdo de Trigonometria, juntamente com a análise do teste desses materiais realizado com os alunos colaboradores da pesquisa.

No quarto capítulo, relata-se a experiência de inclusão de alunos com deficiência visual na aula de Matemática com a utilização dos materiais especializados em Trigonometria.

Nas considerações finais, são apontadas algumas perspectivas e resultados obtidos a respeito da educação inclusiva para o ensino destes alunos com deficiência visual.

## **1. O processo de inclusão de pessoas com deficiência**

Neste capítulo será apresentado um breve relato sobre as concepções de pessoas com deficiência ao longo da história, mostrando as propostas destinadas a questão da inclusão social, analisando os apontamentos contidos nos conceitos teóricos de Educação Especial e Educação Inclusiva e, por fim, abordando a deficiência visual.

### **1.1. Breve relato sobre a concepção histórica de pessoas com deficiência**

As concepções sobre deficiência e o tratamento com essas pessoas sofreram modificações ao longo da história (AMIRALIAN, no prelo apud MASINI, 2007). Essas modificações variam de cultura para cultura.

Modos diferenciados de relacionamentos de pessoas com deficiência e outras pessoas com ou sem deficiência são estabelecidos pelas práticas sociais que são materializadas por crenças, valores e ideologias de uma certa cultura (FRANCO; DIAS, 2005).

Analisando os vários períodos, desde a Antiguidade até os dias atuais, ficam evidentes as teorias e práticas sociais que segregaram as pessoas com deficiência, inclusive no acesso ao saber.

Na Antiguidade, a sociedade não considerava a pessoa deficiente como um ser humano (MACHADO, 2005) e a deficiência era concebida como algo demoníaco, o que resultava no abandono do deficiente e sua completa exclusão da vida em sociedade (MASINI, 2007).

Na Idade Média, com o fortalecimento das ideias cristãs, propagadas pela Igreja Católica, as pessoas com deficiência passaram a ser consideradas criaturas de Deus, sendo alvo de caridade (MEC/SEESP, 2000 apud MACHADO, 2005). Neste período, estas pessoas foram recolhidas em instituições de caridade (MAZZOTA, 1993 apud MASINI 2007). Estas instituições ofereciam abrigo, alimentação e atividades para ocupar o tempo ocioso (SASSAKI, 1997 apud SASSAKI, 2002).

Na trajetória de progresso em relação à educação destinada às pessoas com deficiência, nos séculos XVIII e XIX, cabe destacar a criação do Instituto Real dos Jovens Cegos de Paris, primeira instituição formal de ensino dedicada especificamente a trabalhar com deficientes visuais, sendo concretizada em 1784, na França. A partir desse

acontecimento, surgiram as primeiras propostas voltadas a facilitar o processo de construção de conhecimentos pelo deficiente visual, como a criação do sistema de escrita e leitura, criado por Louis Braille, nomeado de “Sistema Braille”, que consiste na estimulação e utilização de outro órgão do sentido, o tato (FRANCO; DIAS, 2005).

Se na Antiguidade as deficiências eram relacionadas a questões metafísicas (MACHADO, 2005), a partir dos séculos XIX e XX, as deficiências passaram a ser consideradas com base nas descobertas científicas, acarretando grande modificação na compreensão e atendimentos às pessoas com deficiência. A ciência era buscada, pelos médicos, para viabilizar propostas que melhorassem as condições de educação e reabilitação para estas pessoas (AMIRALIAN, 1986 apud MASINI, 2007). Nesta época, o principal termo utilizado para relacionar estas pessoas era “inválidos”, que significava “indivíduos sem valor” (SASSAKI, 2005).

Após a I e II Guerras Mundiais, a mídia usou para essas pessoas o termo “incapacitados”, que significa sem capacidade. Durante várias décadas, era comum este termo e, assim, houve uma variação deste para “os incapazes”, o que significava que os indivíduos não eram capazes de fazer algumas coisas por causa da deficiência. A sociedade desta época avançou no reconhecimento de que a pessoa com deficiência poderia ter capacidade residual, mesmo que reduzida, porém, ao mesmo tempo, qualquer que fosse esta deficiência, era eliminada ou reduzida a capacidade da pessoa nos aspectos físico, psicológico, social, profissional e outros (SASSAKI, 2005).

No Brasil, no final da década de 50, foi fundada a Associação de Assistência à Criança Defeituosa, hoje denominada Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD). Nesta época, as pessoas com deficiência eram chamadas pelo termo “os defeituosos” que significava “indivíduos com deformidade” e o termo “os deficientes” significava “indivíduos com deficiência”, e estas deficiências eram física, intelectual, auditiva, visual ou múltipla (SASSAKI, 2005).

Na segunda metade do século XX, observou-se que houve um grande desenvolvimento no conhecimento científico sobre a deficiência, gerando conseqüentemente um atendimento mais satisfatório às necessidades da pessoa com deficiência (MASINI, 2007). De acordo com Nirje (1968 apud MASINI, 2007), a ideia era que todas as pessoas com deficiência teriam direito a uma vida comum como outras pessoas sem deficiência em sua cultura e, assim, tendo como proposta colocar o deficiente próximo dos padrões de normalidade, integrando-o ao meio social tradicional.

No século XX, sobretudo a partir da década de 60, a sociedade moderna passou a se preocupar com a questão da deficiência de uma forma mais concreta, ou seja, verificou-se a adoção de políticas públicas direcionadas à criação de instituições e espaços, destinados a promoverem atividades voltadas exclusivamente aos portadores de alguma deficiência (SASSAKI, 2002). Torna-se necessário mencionar, ainda, que diante do avanço nos estudos científicos sobre a questão da deficiência, criou-se uma situação de incertezas no contexto da sociedade, no sentido de que as instituições criadas não promoviam o pleno desenvolvimento do indivíduo, mas sim a segregação e o afastamento deste da sociedade (DINIZ, 2007).

Em 1981, este foi nomeado pela ONU o “Ano Internacional das Pessoas Deficientes” e assegurado, por pressão das organizações de pessoas com deficiência, que o termo mais adequado para relacionar estas pessoas deveria ser “pessoas deficientes”, medida voltada a promover a consolidação plena da democracia, exaltando, assim, as noções do direito à igualdade previsto nos sistemas democráticos como um todo (SASSAKI, 2005).

No final da década de 80 e início dos anos 90, registrou-se uma mudança na nomenclatura para designar o “deficiente”, passando a nomeá-lo como “portador de deficiência”, visto que o termo anterior “pessoa deficiente” transmitia uma ideia pejorativa ao generalizar suas limitações. Tal mudança ocorreu diante das contestações das organizações que visavam a proteger o direito dos deficientes (SASSAKI, 2005).

Este autor relata que o termo “foi adotado nas Constituições Federal e Estadual e em todas as leis e políticas pertinentes ao campo das deficiências. Conselhos, coordenadorias e associações passaram a incluir o termo em seus nomes oficiais” (SASSAKI, 2005, p. 3).

De 1990 até hoje, o termo “pessoas com necessidades especiais” surgiu para substituir “deficiência” por “necessidades especiais”, daí a expressão “portadores de necessidades especiais”. Em seguida, esse termo passou a ter significado próprio sem substituir o nome “pessoas com deficiência”. Sendo assim, inicialmente, “necessidades especiais” representava apenas um novo termo. Logo, “com a vigência da Resolução CNE/CEB nº.2 de 11/9/01 (ANEXO A), “necessidades especiais” passou a ser um valor agregado tanto à pessoa com deficiência quanto a outras pessoas” (SASSAKI, 2005, p. 3).

A partir da evolução científica, passa-se a considerar o cidadão com alguma deficiência como um ser que possui necessidades e potencialidades próprias, distintas e individuais, que podem ser estimuladas e desenvolvidas, de modo a construir o princípio da inclusão social (MASINI, 2007).

Torna-se fundamental destacar, na década de 90, dois importantes momentos, como período chave no que se refere à realização de encontros destinados à discussão da



problemática da inclusão no âmbito escolar, tais como a realização da Conferência Mundial sobre Educação para Todos, em Jomtien, na Tailândia (1990) e a Conferência Mundial sobre Educação Especial (1994) que deu base para a criação da Declaração de Salamanca (ANEXO B) demonstrando a relevância da questão e como esta Educação pode ser promovida no espaço escolar a partir da criação de políticas que estabeleçam medidas específicas facilitadoras do processo inclusivo (MASINI, 2007).

A Declaração de Salamanca preconiza a Educação Inclusiva, estendendo-se a toda a sociedade independente se o ser social possui ou não alguma deficiência, concedendo-lhe o direito de frequentar quaisquer espaços e instituições de ensino, assim, a inclusão associa-se aos ideais democráticos (SASSAKI, 2005).

Esta declaração é considerada mundialmente um dos mais importantes documentos que visam à inclusão social. Sendo assim, “[...] demanda que os Estados assegurem que a educação de pessoas com deficiências seja parte integrante do sistema educacional”. No item 3, congrega e demanda que todos os governos “[...] 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” (UNESCO, 1994, p. 2).

Portanto, o processo de inclusão social, tanto no âmbito da sociedade, como das instituições de ensino, visa a desenvolver e estimular as capacidades individuais, valorizando as diferenças e especificidades de cada um. Assim, a escola possui uma importante função, promover o processo inclusivo a partir de mudanças, das mais diversas e adaptações necessárias ao atendimento do educando com necessidades especiais (MASINI, 2007).

O aluno com necessidades especiais é aquele que “por apresentar necessidades próprias e diferentes dos demais alunos no domínio das aprendizagens curriculares correspondentes à sua própria idade, requer recursos pedagógicos e metodologias educacionais específicas” (BRASIL, 1998, p. 24).

Em 1998, a Secretaria de Educação Especial, juntamente com a Secretaria de Educação Fundamental, produziu e publicou o documento “Parâmetros curriculares nacionais: Adaptações curriculares. Estratégias para a Educação de alunos com necessidades educacionais especiais” que integrou-se ao conjunto dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, seguindo a proposta da Declaração de Salamanca com a escola integradora. Segundo esse documento, todos os educandos devem ser inseridos no sistema educacional, “sem distinção de condições lingüísticas [sic], sensoriais, cognitivas, físicas, emocionais, étnicas, socioeconômicas ou outras” (BRASIL, 1998, p. 17).

Quanto ao processo de inclusão social das pessoas com deficiência no contexto educacional, o que se verifica é que em todos os períodos históricos levantados, desde a Antiguidade até a Modernidade, constatou-se que apesar dos avanços na ciência, ainda não foram oferecidas às pessoas com necessidades especiais práticas de ensino totalmente adequadas às suas especificidades e interesses. Diante desse desafio de educar de modo a promover a inclusão social, destacam-se na próxima seção os conceitos de Educação Especial e Educação Inclusiva, apontando para as propostas pedagógicas específicas de cada uma dessas modalidades educacionais no contexto da sociedade contemporânea atual.

## **1.2. A Educação das pessoas com deficiência na contemporaneidade**

Segundo o Art. 3º da Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001 (ANEXO A), que institui as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, entende que a Educação Especial, uma modalidade da educação escolar, é

[...] um processo educacional definido por uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da educação básica (BRASIL, 2001, p. 1).

O principal pressuposto da Educação Especial foi, ao longo da história, o de atender pessoas com necessidades especiais, sejam estas de qualquer natureza. Verificou-se assim, que para a concretização dessa concepção teórica foram criadas as escolas denominadas “escolas especiais”.

Estas escolas eram espaços físicos destinados especificamente à recepção de indivíduos que possuíam determinado tipo de necessidade especial, ou seja, alguma deficiência cognitiva ou psicomotora. As metodologias de ensino a serem utilizadas com os educandos especiais seriam traçadas a partir dos diagnósticos obtidos nos testes clínicos realizados por profissionais da área mental, que utilizavam como parâmetros os conceitos de “normalidade” ou “anormalidade” (RAMOS, 2009).

A partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996, nº 9.394/96 (ANEXO C), a concepção na forma de entender a educação e de integração de

peças com deficiência passou a ser discutida e definiram-se as atribuições da União, dos Estados e dos Municípios no que diz respeito ao processo educacional. Esta prevê no Capítulo V, que versa sobre a Educação Especial, que é uma modalidade de educação escolar que deve ser oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, visando a integrar os alunos com deficiências.

De acordo com Ferreira e Guimarães (2003, p. 110) integrar significa “[...] “formar”, “coordenar” ou “combinar” num todo unificado (unido) [...]”, e define integração como o “[...] ato ou processo de integrar” (FERREIRA; GUIMARÃES, 2003, p. 110). Esses autores afirmam também, que a integração deve ser iniciada “nos primeiros anos de vida, quando a criança, nas várias etapas de desenvolvimento, começa a expressar sua maneira de sentir, pensar e agir através de sua relação com os familiares e outras pessoas, e com o meio que a circunda” (FERREIRA; GUIMARÃES, 2003, p. 110).

Ainda segundo esses autores, a ideia de integração que vem sendo discutida, desde o final da década de 1960, é responsável pela mudança do paradigma da exclusão social em que de início buscou-se inserir as pessoas com deficiência nos sistemas sociais, dentre os quais na educação, trabalho, família e lazer.

Esses autores também afirmam que a prática da integração, principalmente nos anos de 1960 e 1970, baseou-se no “modelo médico da deficiência”, que defendeu a ideia de modificar a pessoa com deficiência e, assim, torná-la apta para satisfazer os padrões aceitos pela sociedade.

De acordo com MASINI (2007, p. 238):

No modelo médico, a deficiência é considerada um dano ou prejuízo em um órgão ou função, portanto, um conceito que se propõe “curar” a deficiência, ou seja, tornar a pessoa mais próxima possível de uma pessoa “normal”, em transformá-la para que ela possa ser aceita numa determinada comunidade, em torná-la o máximo possível igual àqueles que não possuem deficiência.

Segundo Sasaki (1997 apud SASSAKI, 2002), no modelo médico a pessoa com deficiência necessita ser curada, tratada, reabilitada, habilitada, para se adaptar à sociedade em que vive.

Este modelo tem sido responsável, em parte, pela resistência da sociedade em modificar suas estruturas para aceitar e incluir, em todos os seus sistemas, pessoas com deficiência ou de outras condições atípicas para que estas possam buscar seu desenvolvimento pessoal, social, educacional e profissional (SASSAKI, 2002).

A concepção presente no conceito de integração quando este é aplicado à área educacional, consiste basicamente na ideia de inserção do indivíduo com deficiência no sistema educacional formal, ainda que seja na rede regular de ensino, ou ainda, na rede de escolas especializadas. Representa um avanço gradativo para estes indivíduos com deficiência que já não mais estão condenados a serem isolados como foram no passado (MANTOAN, 2004).

Segundo Mittler (2003), a integração constitui, à medida que torna as escolas regulares em especializadas, por meio de adaptações curriculares presentes nas escolas especiais, visando a melhores práticas, professores e equipamentos para o sistema regular de ensino, até quando eles não se fazem necessários. Entretanto, o aluno precisa adaptar-se ao sistema de ensino, entendendo que a escola não necessariamente mudará para se adequar às diversidades.

A percepção integral da pessoa, em um desenvolvimento geral da educação ou no desenvolvimento da Educação Especial, auxilia para levar a um desenvolvimento global da mesma, de modo a unir em um todo para serem mais ativas na sociedade (GONZÁLEZ, 2002).

O processo de integração do indivíduo com deficiência torna-se um grande desafio a ser rompido pela sociedade moderna, visto que esta possui uma dinâmica própria de organização social, cultural que desconsidera as necessidades específicas e individuais da pessoa com deficiência (MELLO, 1997 apud MANTOAN, 1997).

Atualmente, vivemos um período em que a sociedade está passando por uma transição entre a integração e a inclusão. As ações desenvolvidas por meio de políticas públicas demonstram que na prática o processo de integrar pessoas com deficiência visando a prevalecer o direito à inclusão é gradativo (SASSAKI, 2002).

O conceito de inclusão, atualmente, apresenta um sentido mais abrangente e questionador, pois propõe um avanço na questão da integração do indivíduo com deficiência na rede de ensino formal e na sociedade como um todo. Este modelo de inclusão se apresenta de uma forma mais crítica, pois propõe a inserção do indivíduo no espaço escolar de uma forma mais intrínseca e humanizada, que possibilite realmente as condições materiais e psicológicas para que este indivíduo tenha condições de se desenvolver juntamente com os outros que não possuem necessidades educacionais especiais, sendo importante ainda promover a elevação da autoestima do deficiente, motivá-lo a vencer suas limitações (MANTOAN, 2004).

“Para incluir todas as pessoas, a sociedade deve ser modificada, devendo firmar a convivência no contexto da diversidade humana, bem como aceitar e valorizar a contribuição de cada um conforme suas condições pessoais” (BRASIL, 1998, p.18).

O sentido pleno da democracia implica principalmente na concepção de igualdade para todos, diante disso, o processo de inclusão estaria totalmente voltado à elevação deste valor explícito no princípio de uma sociedade verdadeiramente democrática (BRASIL, 1995 apud MASINI, 2007).

Segundo Ferreira e Guimarães (2003), a inclusão tem como base fundamental o modelo social da deficiência, este por sua vez só poderá ser aplicado na sua íntegra se a sociedade construir a consciência de que tem de modificar suas estruturas dominantes, promovendo desta forma a transformação (física, cultural) necessária e imprescindível à promoção da inclusão dos indivíduos com deficiência das diversas naturezas, pois somente desta maneira seria possível conquistar o desafio da inclusão social dos deficientes. A sociedade precisa romper com seus estigmas e preconceitos, buscando mecanismos que pudessem incentivar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos indivíduos com deficiência.

Neste modelo, Masini (2007) afirma que uma condição do sujeito deve ser respeitada, enfatizando que as barreiras sociais na maioria das vezes são mais prejudiciais do que a própria deficiência. Assim, a sociedade deve aceitar as pessoas com deficiência levando em consideração as suas capacidades e possibilidades, enriquecendo-se pela convivência com a diversidade.

De acordo com Campbell e Oliver (1996 apud MITTLER, 2003, p. 26)

O modelo social da deficiência baseia-se na proposição de que a sociedade e as suas instituições é que são opressivas, discriminadoras e incapacitantes e que a atenção, portanto, precisa estar direcionada para a remoção dos obstáculos existentes à participação das pessoas portadoras de deficiências na vida em sociedade e para a mudança institucional, ou seja, para a mudança de regulamentos e de atitudes que criam e mantêm a exclusão.

A Educação Inclusiva defende a concepção de que o direito e o acesso ao sistema formal de ensino permitem o desenvolvimento das potencialidades do indivíduo com alguma deficiência, possibilitando seu desenvolvimento, de uma forma plena, ressaltando suas potencialidades, contribuindo assim para construção de uma ordem social menos excludente, mais igualitária e humanizada (MASINI, 2007).

O conceito de sociedade inclusiva é adquirido na escola, pois é o primeiro contato com a cultura transmitida pelas gerações, e isso faz com que a pessoa aprenda a conviver e compartilhar numa sociedade mais ampla (MASINI, 2007).

A prática da inclusão social é baseada em vários princípios que diferem do que é comum e que na maior parte são reduzidos à existência de pessoas com deficiências em uma rede regular de ensino. Porém, mostra de uma forma a aceitação das diferenças de cada pessoa, dos seus valores, dos seus convívios no meio social, do aprendizado por meio da colaboração e do atendimento as essas pessoas com necessidades educacionais especiais (JESUS, 2008).

“Na escola inclusiva, deve haver planejamento individualizado e suporte psicoeducacional para o desenvolvimento de cada educando. Desta forma, ao invés de o aluno ir à sala de recursos, a sala de recursos é que vai até ele, em sua classe regular” (FERREIRA; GUIMARÃES, 2003, p. 118).

Sasaki (1997 apud MASINI, 2007, p. 74) afirma que

A educação inclusiva depende não só da capacidade do sistema escolar em buscar soluções para o desafio da presença de diferentes alunos em sala de aulas, mas também do desejo de fazer tudo para que nenhum aluno seja excluído.

A Educação Inclusiva, de acordo com Gil (2005), abrange a participação da família e de todas as pessoas envolvidas na sociedade, e que essas possam cooperar para um fortalecimento e multiplicação das ações inclusivas, o que é essencial para que as pessoas com deficiência se sintam incluídas na sociedade e na escola.

A Educação Inclusiva procede de grande intensidade de discussões, estudos teóricos e práticas em que educadores e as pessoas com deficiências se apóiam no mundo. Assim, como fruto de um argumento que recorda toda parte histórica, que vem resgatando uma Educação de qualidade para todos.

Gil (2005) vem discutir, também, que a Educação Inclusiva veio para substituir as funções de uma escola tradicional, na qual todos os alunos necessitam se acostumar ao método pedagógico e ao método de serem avaliados, que devem ser iguais para todos. As pessoas com deficiência se não adaptassem a essa modalidade, seriam encaminhadas para a classe especial, para a escola especial ou, então, estas acabavam desistindo de estudar.

A Educação Inclusiva propõe que todas as pessoas, com deficiência ou não, com sua autonomia de habilidades, suas vidas sociais ou culturais, possam sempre estar em uma sala

de aula regular e que as adaptações necessárias para satisfazê-las sejam essenciais (MACHADO, 2005).

Um dos fundamentos da Educação Inclusiva é a igualdade, o que não significa tornar igual. O ato de incluir não é nivelar, mas respeitar as diferenças ao invés de inibi-las (SANTOS; PAULINO, 2006). Deve-se considerar que a deficiência é mais uma das qualidades que uma pessoa obtém, ou seja, “[...] respeitar essa diferença e procurar formas adequadas para transmitir o conhecimento e avaliar o aproveitamento de cada aluno” (GIL, 2005, p. 19).

Desta forma, segundo Mittler (2003), é necessária uma reforma radical nos sistemas de ensino em relação a currículo, avaliação, pedagogia e à forma de congregação dos alunos nas atividades de sala de aula para que haja a inclusão.

Com relação ao que Mittler relata anteriormente, Silva (2010) destaca que a formação de docentes necessita ser refletida, de forma que a concepção de aprendizagem e o desenvolvimento da humanidade sejam compreendidos além dos padrões de normalização do educando e os educadores possam cumprir com o rompimento dos padrões de formações pautados de acordo com a idealização de educandos. Assim, as ações de preocupações e as atitudes são rompidas de acordo com esta visão padronizada em sua prática, de forma a não se preocupar com a exclusão da pessoa que é diferente.

A Educação Inclusiva é oferecida na sala de aula regular, podendo suas ações serem planejadas, com auxílio do apoio especializado ou um outro professor na sala de aula. A natureza e a intensidade do apoio variarão de aluno para aluno devido às suas particularidades. Porém, percebe-se que, atualmente, existe uma conscientização sobre a presença de um apoio na sala de aula regular em relação ao desenvolvimento de alunos com necessidades especiais (MITTLER, 2003).

De acordo com os PCN (1998), as adaptações relacionadas à metodologia são consideradas expressivas quando provocam uma mudança significativa no programa e na atuação do professor. Essas mudanças dizem respeito:

- a adoção de uma metodologia especial para atender às necessidades individuais do aluno que devem ser orientadas, de modo geral, pelo professor especializado;
- as mudanças nos procedimentos didáticos rotineiramente seguidos pelo docente, e
- a disposição da sala de aula significativamente diferenciada para acolher às necessidades específicas do aluno.

Na perspectiva de Mantoan (2005), um professor sem especialização pode ensinar alunos com deficiência. “O papel do professor é ser regente de classe e não especialista, essa

responsabilidade é da equipe de atendimento especializado [...]. A função do regente é trabalhar os conteúdos, mas as parcerias entre os profissionais são muito produtivas” (MANTOAN, 2005, p. 3).

Sendo assim, a finalidade da Educação Inclusiva é certificar que todas as pessoas com deficiência e também as que não têm nenhuma deficiência estejam sempre participando na escola e em toda comunidade (GIL, 2005).

A inclusão da pessoa com deficiência na rede regular de ensino é composta por inúmeras dificuldades e desafios e, para isso, é preciso que as instituições considerem inúmeros fatores, pois estes nortearão todo o processo de planejamento e atendimento individualizado aos educandos com deficiência (MASINI; CHAGAS; COVRE, 2006). Tais fatores devem refletir desde as condições materiais e metodológicas a serem utilizadas, as necessidades do indivíduo a ser trabalhado, como ocorrerá o processo inclusivo, as formas para sua concretização, suas metas e finalmente as condições estruturais, metodológicas e humanas para que ocorra de modo satisfatório (MASINI, 2000 apud MASINI; CHAGAS; COVRE, 2006).

Estes autores também ressaltam alguns fatores, apresentados no Quadro 1, que favorecem e dificultam a inclusão do aluno com deficiência.

Quadro 1: Fatores que Favorecem e Dificultam a Inclusão do Aluno com Deficiência

<b>Condições que Favorecem a Inclusão</b>	<b>Condições que Dificultam a Inclusão</b>
Ser bom aluno (esforçado e participativo)	Não demonstrar interesse pelos estudos
Professores abertos e dispostos a auxiliá-lo, realizando modificações para minimizar as dificuldades	Apresentar dificuldades de relacionamento
Ter bom relacionamento com professores, colegas e funcionários dos estabelecimentos de ensino	Mostrar-se dependente
Independência e autonomia para locomover-se na escola	Discriminação e preconceitos em relação ao aluno com deficiência
Conscientizar colegas, professores e familiares sobre deficiência	Falta de preparo pedagógico (discussões e orientações)
Existir uma sala de recursos com profissional que possibilite a integração com os demais alunos	Falta de equipamentos específicos e de treinamento para saber utilizá-los
Frequentar instituições especializadas	Faltar à aula para ir à instituição

Fonte: MASINI, 2000 apud MASINI; CHAGAS; COVRE, 2006, p. 16

Na seção seguinte, será delimitada a questão da deficiência, destacando o campo da deficiência visual, tendo em vista que o tema deficiência se configura como uma questão muito abrangente. Desse modo, optou-se por uma pesquisa com caráter mais específico, direcionada em problematizar e discutir as dificuldades vivenciadas pelos deficientes visuais nos campos social e, principalmente, educacional.



### 1.3. A Deficiência Visual

Um dos caminhos mais importantes pelo qual se pode transmitir ou se comunicar com o mundo é a visão (GIL, 2000). Ela não depende somente dos olhos, mas também de um processo de informações que o cérebro informa aos olhos em relação aos termos neurais e as restabelecem em conhecimentos das coisas ao seu redor (MASINI; GASPARETTO, 2007).

“Os graus de visão abrangem um amplo espectro de possibilidades: desde a cegueira total, até a visão perfeita, também total. A expressão ‘deficiência visual’ se refere ao espectro que vai da cegueira até a visão subnormal” (GIL, 2000, p. 6).

A baixa visão ou visão subnormal se define a partir de uma perda de visão, que não possui tratamentos de médicos especialistas ou cirúrgicos que podem corrigir a visão, e nem os óculos que são utilizados no dia a dia (CARVALHO et al, 1994 apud MASINI; GASPARETTO, 2007). Também pode ser descrita como uma limitação do campo visual muito importante, que contém delimitações em diversas capacidades e possuem sensibilidades aos contrastes, como alterações em seu funcionamento sucedido de fatores que se tornam mais baixos nos seus significados da acuidade visual (GIL, 2000). Considera-se uma pessoa com baixa visão aquela que possui uma acuidade visual entre 0,3 e 0,005 no melhor olho, com a correção óptica (BRASIL, 1998).

Já a cegueira é um tipo de deficiência sensorial e, conseqüentemente, sua especialidade mais fundamental é a ausência e o comprometimento de um dos canais sensoriais de adquirir dados, neste caso o visual (FERNANDES, 2004), ou seja, é “[...] uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adquirida)” (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 15). Considera-se uma pessoa com cegueira aquela cuja acuidade visual é menor que 0,05, perda total da visão em ambos os olhos (BRASIL, 1998).

Uma pessoa, quando nasce sem visão, nunca poderá ter uma formação visual de como é o mundo, pois não possuirá recordações de fatos passados que se conservam na memória de acordo com sua visão. Já a pessoa que nasceu com alguma visão, e foi perdendo mais tarde, essas sim recordam de imagens, luzes e cores, e isto pode facilitar em sua adaptação (GIL, 2000).

Gil (2005) ressalta que ao se ter uma deficiência, isso não torna a pessoa melhor ou pior, mas sim com os mesmos direitos, sentimentos, sonhos e vontades, como qualquer outra pessoa que não tenha deficiência.

O indivíduo sem acuidade visual recebe as informações “[...] por dois canais principais: a linguagem - pois ouvem e falam - e a exploração tátil, que depende especialmente das mãos” (GIL, 2000, p. 24)

As características da capacitação e os processamentos da informação pelo tato podem explicar particularidades do desenvolvimento cognitivo desses indivíduos (OCHAITA; ROSA, 1995 apud FERNANDES, 2004), pois este permite analisar um objeto de forma parcelada e gradual (GIL, 2000).

Ao contrário do tato, a visão é sintética e global. Sendo assim, “[...] as informações parciais fornecidas pelo tato precisam ser integradas para chegar a uma conclusão global” (GIL, 2000, p. 29).

Considera-se que os alunos com deficiência visual, de alguma forma, “[...] necessitam de adequações dos recursos didáticos e, conseqüentemente [sic] de uma metodologia de ensino que potencialize os sentidos remanescentes, a fim de permitir a compensação do sentido ausente” (ROSA; SCHUHMACHER, 2009, p. 748).

Segundo Gil (2005), os recursos que auxiliam os alunos com deficiência visual, na sala de aula, não farão com que eles superem suas dificuldades, “magicamente”.

Para elaboração de qualquer recurso, é necessário que o professor saiba, antes, sobre as dificuldades e potencialidades de seus alunos.

No próximo capítulo, a deficiência visual será abordada com direcionamento para o ensino da Matemática, este será embasado pelas concepções teórico-metodológicas de Vygotsky, apresentando sua visão sobre a deficiência visual, bem como as propostas de recursos didáticos que possibilitariam a aquisição do conhecimento matemático por parte do deficiente visual.

## **2. Deficiência Visual e a Educação Matemática**

Este capítulo abordará a visão de Vygotsky em relação à deficiência visual e a importância dos recursos didáticos para alunos com esta deficiência na sala de aula de Matemática.

### **2.1. A visão de alguns autores sob o olhar de Vygotsky em relação à deficiência visual**

“O desenvolvimento dos conceitos, ou dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar” (VYGOTSKY, 2008, p. 104).

De acordo com Fernandes (2004), Vygotsky afirma que a deficiência causa um processo de compensação, o que instiga o desenvolvimento da pessoa, competindo a Defectologia analisar os processos compensatórios por meio de diagnósticos e de suas reações físicas e psicológicas, pois estes permitem que a pessoa com deficiência supere suas “limitações”. A teoria formulada por Vygotsky recomenda um estudo, com enfoque na pesquisa qualitativa, da criança com necessidades especiais e “[...] não como uma variação quantitativa da criança ‘normal’” (FERNANDES, 2004, p. 29).

Ainda segundo este autor, Vygotsky afirma que as pessoas com deficiência têm um desenvolvimento qualitativamente diferente, o que não significa que sejam menos capazes que outras. O desenvolvimento das pessoas com deficiência está pautado nos meios buscados para superar a deficiência. Dessa forma, os indivíduos cegos possuem capacidade de desenvolvimento mental como os videntes, mas podem divergir no caminho seguido pelos mesmos em relação ao desenvolvimento cognitivo.

Os indivíduos cegos ficam sem ter acesso aos objetos do seu meio, visto que na maioria das vezes a sua distinção é feita pela visualização, mas isso não os impede de serem capazes de conhecer ou representar o meio social. Para que isso ocorra, precisam intensificar o uso de outros sistemas sensoriais (OCHAITA; ROSA, 1995 apud FERNANDES, 2004).

Vale ressaltar que a deficiência visual é do tipo sensorial e sua particularidade está na ausência de um dos canais sensoriais de obtenção da informação visual (FERNANDES, 2004). Assim, para a obtenção da informação, três sistemas sensoriais revelam-se de grande importância para pessoas com deficiência visual, são eles: o háptico, o fonador e o auditivo.

A seguir, serão descritos os sistemas háptico (tato ativo) e o fonador, pois quanto ao sistema auditivo foi comprovado experimentalmente por Ochaita e Rosa (1995 apud FERNANDES, 2004) que as pessoas com ou sem acuidade visual não apresentam diferenças “[...] no que diz respeito a sua capacidade de codificação semântica da informação recebida por esse sistema [...]” (FERNANDES, 2004, p. 37).

O sistema háptico permite que a pessoa com deficiência visual esteja apta a se apropriar e processar informações dos objetos ao seu redor. As características do desenvolvimento cognitivo dessas pessoas podem ser interpretadas pelas especificidades da apropriação e processamento da informação pelo tato. Ao manusear um objeto, as mãos do cego movem-se intencionalmente para captar as especificidades da forma do mesmo, visando a obter uma imagem deste (OCHAITA; ROSA, 1995 apud FERNANDES, 2004).

Segundo Duarte (2004), o limite da percepção tátil é caracterizado quando o cego consegue abstrair a totalidade dos objetos que cabem na palma de suas mãos. O cego ao tatear um objeto é capaz de reconhecer a sua textura, temperatura, mas não lhe é compreensível a percepção da forma dimensional e a ocupação do objeto no espaço. “O registro mental do objeto é seqüencial-temporal [sic] e não visual-espacial como para os portadores do sentido da visão” (DUARTE, 2004, p. 7).

O desempenho do elemento sensorial é de suma importância como ponto de partida. Entretanto, para que se atinja o desenvolvimento integral das funções psíquicas é necessário que este seja continuamente superado, levando o educando para níveis mais elevados, mais abstratos e gerais (MOYSÉS, 2006).

De acordo com Vygotsky (1997 apud BEYER, 2006), a construção de representações mentais não será obtida somente pela exploração tátil, mas também pelas interações sociais que os indivíduos cegos estabelecem com o meio, permitindo assim o desenvolvimento dos conceitos.

Segundo Sacks (1995 apud DUARTE, 2004), a percepção visual bem como a linguagem é construída pouco a pouco, uma vez que “[...] Aprende-se a ver como se aprende a falar, identificando e memorizando cada código, cada elemento, associando similaridade, reconhecendo diferenças, delineando sentidos. [...]” (SACKS, 1995 apud DUARTE, 2004, p. 6).

O sistema fonador refere-se ao uso da linguagem e é por meio desta que as pessoas com deficiência visual conhecem e aprendem a manipular os objetos, sejam esses reais ou de estudo (VALSINER; VEER, 1996 apud FERNANDES, 2004). Assim, o progresso cognitivo

dessas pessoas depende do desenvolvimento da linguagem, segundo estudo realizado por Vygotsky (FERNANDES, 2004).

Fernandes (2004), ancorada nas ideias de Vygotsky (1998), Vergnaud (2000) e Martin e Marchesi (1995), afirma que

[...] a linguagem é um sistema semiótico de representação, principalmente a linguagem egocêntrica e a interna. A linguagem egocêntrica é uma fase de transição entre a linguagem de comunicação e a linguagem interna, tendo essa, portanto, suas origens na fala social interativa. É a linguagem interna que torna possível o controle do processo metacognitivo<sup>1</sup> (FERNANDES, 2004, p. 40).

“O pensamento e a palavra não são ligados por um elo primário. Ao longo da evolução do pensamento e da fala, tem início uma conexão entre ambos, que depois se modifica e se desenvolve” (VYGOTSKY, 2008, p. 149).

Ainda segundo Vygotsky (2008),

A invenção e o uso de signos como meios auxiliares para solucionar um dado problema psicológico (lembrar, comparar coisas, relatar, escolher etc.) é análoga à invenção e uso de instrumentos, só que agora no campo psicológico. O signo age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento do trabalho. Mas essa analogia, como qualquer outra, não implica uma identidade desses conceitos similares. Não devemos esperar encontrar muitas semelhanças entre os instrumentos e aqueles meios de adaptação que chamamos signos. E, mais ainda, além dos aspectos similares e comuns partilhados pelos dois tipos de atividades, vemos diferenças fundamentais (VYGOTSKY, 2008, p. 52).

De acordo com Luria (1979 apud MOYSÉS, 2006, p. 25), Vygotsky afirma que os signos “[...] funcionam como mediadores entre estímulo e resposta, levando a pessoa se lembrar da resposta solicitada [...]”.

Ao longo do tempo, o indivíduo não mais precisa do elemento auxiliar externo e passa a usar signos internos. Esses são representações mentais que suprem os objetos do mundo real (MOYSÉS, 2006).

Segundo Moysés (2006, p. 26)

---

<sup>1</sup>Refere-se à regulação e controle das atividades que o indivíduo realiza durante sua aprendizagem, incluindo o planejamento das atividades cognitivas, o controle do processo intelectual e a avaliação dos resultados (MARTIN; MARCHESI, 1995 apud FERNANDES, 2004, p. 40).

Esse é um princípio ao qual Wertsch (1988, p. 50) denominou de “descontextualização dos instrumentos de mediação”. Ou seja, à medida que o tempo passa, o significado dos signos vai se tornando cada vez mais independente do contexto espaço-temporal em que esses signos são utilizados (MOYSÉS, 2006, p. 26).

O signo é dirigido internamente, não alterando o elemento da operação psicológica. Estabelece uma forma da atividade interna encaminhado para o controle do próprio sujeito. Já o papel do instrumento é dirigido externamente e atua como um condutor da influência humana sobre o elemento da atividade. Compõe um meio pelo qual a atividade humana externa é conduzida para o controle e domínio da natureza (VYGOTSKY, 2008).

Duas mudanças qualitativas fundamentais no uso dos signos acontecem durante o desenvolvimento do indivíduo, são elas: (i) o processo de internalização, de acordo com Fernandes (2004, p. 35), Vygotsky diz que esse é um mecanismo que “[...] desenvolve de sistemas simbólicos que organizam os signos em estruturas complexas e articuladas [...]”, pois os processos internos de mediação surgem da transformação da utilização de marcas externas e (ii) o indivíduo abandona o uso de marcas externas e utiliza os signos internos, isto é, representações mentais que substituem o mundo real, estas representações são fundamentais para a mediação do indivíduo com a realidade exterior, fazendo com que este não necessite da interação concreta com os objetos de seu pensamento (OLIVEIRA, 2002 apud FERNANDES, 2004).

Vygotsky (1981 apud MOYSÉS, 2006, p. 23)

[...] Inclui dentre os signos, a linguagem, os vários sistemas de contagem, as técnicas mnemônicas, os sistemas simbólicos algébricos, os esquemas, diagramas, mapas, desenhos, e todo tipo de signos convencionais. Sua idéia [sic] básica é a de que, ao usá-los, o homem modifica as suas próprias funções psíquicas superiores.

Moysés (2006, p. 27) relata que Vygotsky considera que “[...] é na interação social e por intermédio do uso de signos que se dá o desenvolvimento das funções psíquicas superiores” que de acordo com Oliveira (2002 apud FERNANDES, 2004, p. 36) significa a “capacidade própria do ser humano de lembrar, imaginar, planejar. Diferencia-se de mecanismos mais elementares como ações reflexas, reações automatizadas e associações simples entre eventos”.

Ainda segundo Moysés (2006), Vygotsky afirma

[...] que toda função psicológica interna, algo inerente à estrutura psíquica do sujeito, foi antes uma função social, que surgiu em um processo de interação. Além disso, esclarece também, que a passagem do plano externo para o plano interno não se dá como uma simples cópia. Ao contrário, como verificado na citação acima, ela “transforma o próprio processo e muda sua estrutura e funções” (MOYSÉS, 2006, p. 28-29).

De acordo com Moysés (2006), Vygotsky diz que apesar da mediação ser um componente auxiliar externo, o indivíduo remete-lhe um significado. “[...] É um processo que envolve o estabelecimento de relações entre idéias [sic], ou seja, nele interferem as funções psíquicas superiores” (MOYSÉS, 2006, p. 26).

Exatamente como Vygotsky já o fizera ao tratar da mediação, também Claude Janvier<sup>2</sup> sugere o uso de imagens mentais, representações, diagramas, descrições mentais e até mesmo operações gestuais para se chegar à compreensão da situação matemática envolvida ou do problema a ser resolvido (MOYSÉS, 2006, p. 75).

[...] O uso de meios artificiais - a transição para a atividade mediada - muda, fundamentalmente todas as operações psicológicas, assim como o uso de instrumentos amplia de forma ilimitada a gama de atividades em cujo interior as novas funções psicológicas podem operar. Nesse contexto, podemos usar o termo função psicológica superior, ou comportamento superior com referência à combinação entre o instrumento e o signo na atividade psicológica (VYGOTSKY, 2008, p. 56).

Sendo assim, Fernandes (2004) afirma que Vygotsky diz que o trabalho com indivíduos cegos baseia-se na união dos sistemas e signos simbólicos com diferentes órgãos receptivos, por exemplo, a pele e o ouvido. Entende-se que essa união não modifica a ideia de leitura. Segundo Valsiner e Veer (1996 apud FERNANDES, 2004, p. 31) para Vygotsky “[...] o importante é o significado, não o signo”.

Vale ressaltar que a visão de Vygotsky, segundo Fernandes (2004), sobre indivíduos com deficiência visual é de que estes têm o mesmo potencial para um desenvolvimento cognitivo que um indivíduo vidente. Sendo assim, cabe aos professores buscar estímulos e instrumentos adequados para esses indivíduos, que associados às intervenções e interações possibilitem ter acesso ao conhecimento (FERNANDES, 2004).

---

<sup>2</sup> Pesquisador canadense

A utilização de materiais concretos proporcionam aos alunos com deficiência visual uma das formas mais significativas de aprendizagem, pois ao mesmo tempo que os videntes visualizam, os não videntes podem explorar com as mãos.

Segundo Moysés (2006),

[...] é preciso que o professor esteja alerta ao uso do material figurativo-concreto. Auxiliar importante, sua utilização deve ser seguida de processos que levem a abstrações e a amplas generalizações. Isso implica se passar das formas figurativo-concretas do pensamento, para o pensamento lógico-conceitual. Nesse caminhar é de capital importância o trabalho com a questão dos sentidos e dos significados dos conteúdos a ser aprendidos. Ou seja, o material figurativo deve remeter a conceituações abstratas e não se esgotar em si mesmo. Não raro encontramos equívocos a esse respeito: supõe-se que o bom ensino é aquele que trabalha com a imagem, com elementos concretos, independentes da forma como estes são trabalhados (MOYSÉS, 2006, p. 45- 46).

Na seção seguinte, apresenta-se uma definição teórica de recursos didáticos e de seus objetivos no contexto educacional, de modo a aprofundar a contribuição destes materiais específicos, que podem ser grandes facilitadores no processo de ensino da Matemática voltado a deficientes visuais.

## **2.2. Recursos didáticos para alunos com deficiência visual na Educação Matemática**

A instituição escolar é um ambiente de ensino e aprendizagem em que os conhecimentos elaborados, cientificamente ou pela cultura, são repassados ao longo da história da educação formal. Espera-se que a mesma assuma a função de sistematizar os conhecimentos matemáticos de forma que contribua para o entendimento do educando. Com isso, torna-se fundamental que o educador construa uma prática pedagógica diferenciada, que torne o conteúdo matemático vinculado à realidade concreta, promovendo situações-problema nas quais o aluno possa mobilizar os saberes matemáticos para solucionar questões pertinentes ao seu cotidiano social (PORTO; CARVALHO, 2000).

Sendo assim, em uma sala de aula inclusiva, os mesmos conteúdos matemáticos podem ser ensinados para todos os alunos, com os mesmos procedimentos e metodologias e sem distinção, ou seja, o que proporcionará ao aluno com deficiência visual é a exploração tátil e ao aluno vidente somente a visualização (FERRONATO, 2002).



Os conteúdos escolares privilegiam a visualização em todas as áreas de conhecimento, de um universo permeado de símbolos gráficos, imagens, letras e números. Assim, necessidades decorrentes de limitações visuais não devem ser ignoradas, negligenciadas ou confundidas com concessões ou necessidades fictícias. Para que isso não ocorra, devemos ficar atentos em relação aos nossos conceitos, preconceitos, gestos, atitudes e posturas com abertura e disposição para rever as práticas convencionais, conhecer, reconhecer e aceitar as diferenças como desafios positivos e expressão natural das potencialidades humanas (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 13).

É importante ressaltar que em Matemática nem sempre se realizam operações somente com números, mas ao mesmo tempo, as relações, classes, conjuntos e agrupamentos, entre outros estão presentes. Atualmente, a área de ensino da Matemática inclui muitas competências, dentre estas: a Aritmética, Álgebra, Estatística, Geometria, etc. Com isso, há uma diversidade de conceitos, os sistemas de representação assumem complexidade que abrange altos estágios de abstração que desafiam os professores do ensino fundamental e médio (ARAÚJO; MARSZAUKOWSKI, 2009).

O desenvolvimento da Matemática acontece por meio “[...] de um processo conflitivo entre muitos elementos contrastantes: o concreto e o abstrato, o particular e o geral, o formal e o informal, o finito e o infinito, o discreto e o contínuo [...]” (BRASIL, 1997, p. 24).

Os alunos cegos apresentam dificuldades de aprender o conteúdo ensinado pelo professor na sala de aula regular, pois na maioria das vezes o quadro é um dos recursos mais utilizados pelo mesmo, no caso do professor de Matemática, as figuras, os gráficos, o desenvolvimento de cálculos numéricos e algébricos entre outros, são representados no quadro.

Segundo Campos (2008), a Educação Matemática vai muito além da repetição e mera reprodução de conceitos, a aprendizagem “[...] se efetiva a partir da contínua renovação e transformação ininterrupta de seus processos, de seus conteúdos e de seus significados [...]” (CAMPOS, 2008, p. 13).

O ensino da Matemática para alunos com deficiência visual mostra-se como um trabalho difícil, pois os mesmos necessitam ter contato direto com o conteúdo ensinado para que suas abstrações sejam apreendidas por meio da utilização do tato.

O aluno com deficiência visual e o vidente têm as mesmas capacidades de aprender Matemática independente dos conteúdos (GIL, 2000). Desse modo, ao professor cabe a responsabilidade de estar buscando estratégias concretas que possibilitem a compreensão de todos os alunos.

Fernandes (2005 apud LIRIO, 2006, p. 8) ressalta que:

Recebendo os estímulos adequados para empregar outros sentidos: como tato, a fala e a audição; o educando sem acuidade visual estará apto a aprender como qualquer vidente, desde que se respeite à singularidade do seu desenvolvimento cognitivo, portanto as principais dificuldades não são necessariamente cognitivas, mas sim de ordem material e técnica, e que freqüentemente [sic], condicionam o ritmo de trabalho de um aluno cego na hora de aprender matemática.

Segundo Campos (2008), quando se tem um aluno com deficiência visual em sala de aula, o professor de Matemática tem a obrigação de integrá-lo e oferecer assistência de acordo com suas necessidades especiais para que ele obtenha acesso ao conteúdo desenvolvido.

Este autor afirma, ainda, que os “materiais concretos” devem ser utilizados com mais intensidade quando o professor tem alunos com deficiência visual na sua classe, para assim auxiliar na abstração dos conceitos.

O material concreto é um recurso viável para a aprendizagem de todos os alunos, mas se torna essencial para a aprendizagem de alunos com deficiência visual, pois este é um dos possíveis recursos para entenderem o mundo ao seu redor (ROSA; SCHUHMACHER, 2009).

Os recursos didáticos são todos os recursos físicos, usados com maior ou menor intensidade nas disciplinas, áreas de estudo ou atividades, independentes das técnicas ou metodologias aplicadas, têm por objetivo auxiliar o educando na sua aprendizagem com mais eficácia, estabelecendo-se como elemento facilitador, que visa a incentivar ou possibilitar o processo de ensino e aprendizagem. Estes podem ser classificados como naturais, pedagógicos, tecnológicos e culturais (CERQUEIRA; FERREIRA, 1996). E “[...] desempenham um papel importante no processo de ensino e aprendizagem, desde que se tenha clareza das possibilidades e dos limites que cada um deles apresenta e de como eles podem ser inseridos numa proposta global de trabalho” (BRASIL, 1998, p. 96).

Os recursos didáticos são essenciais para o processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual, mas precisam ser utilizados corretamente em diversas situações de aprendizagem, entretanto se faz necessário que o professor tenha conhecimento desses recursos e de como podem ser inseridos no contexto da sala de aula, para tanto, deve recorrer ao conhecimento das adaptações curriculares.

As adaptações curriculares estabelecem meios educacionais para atender às dificuldades de aprendizagem dos alunos. Com isso, quando necessário deve-se fazer adaptações no currículo regular para torná-lo adequado às particularidades dos alunos com necessidades especiais (BRASIL, 1998).

A utilização do material concreto facilita o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e possibilita a aprendizagem significativa por meio da observação de forma concreta de “fenômenos” matemáticos, compreendendo os procedimentos utilizados nos mesmos. Com isso, os alunos com ou sem deficiência visual têm a possibilidade, com o uso do material, de compreender os conteúdos matemáticos, diferente de se deter a decorar regras isoladas (FERRONATO, 2002).

Para que o processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual tenha bons resultados, é de suma importância a utilização de recursos didáticos. Entretanto, as dificuldades encontradas por esses alunos estão na carência de material adequado, o que muitas vezes desmotiva sua aprendizagem sobre os conteúdos que utilizam a visualização como caráter essencial.

Ao se escolherem os recursos didáticos, o professor deve verificar se estes estão de acordo com o seu planejamento e assim selecionar recursos que produzirão resultados na aprendizagem de todos os alunos (BRASIL, 1998).

De acordo com Cerqueira e Ferreira (1996), o educador deve seguir os seguintes critérios na escolha dos recursos didáticos:

- Seleção: Podem ser usados sem requerer adaptações, por exemplo, os sólidos geométricos.
- Adaptação: Necessitam de adaptações para ficar acessíveis para alunos com deficiência visual, por exemplo, instrumentos de medir e textos.
- Confecção: Elaboração de materiais específicos, por exemplo, em alto relevo. Na elaboração de materiais, é importante a participação do próprio aluno.

A seleção e adaptação de material é uma das competências do professor especializado, pois sabendo das especificidades do ensino especializado e detendo as informações sobre os alunos com deficiência, será capaz de cumprir com proveito esse trabalho (BRUNO; MATA, 2001 apud LIRIO, 2006).

Na aplicação de tais recursos, é importante que se leve em consideração a habilidade e experiência do educando, as técnicas de emprego, a oportunidade de ser apresentado ao educando antes de usá-los e a utilização com moderação para que não haja desinteresse (CERQUEIRA; FERREIRA, 1996).

Quanto ao uso desses recursos, devem ser: (i) fartos, de forma que todos possam ser atendidos, (ii) variados, visando a despertar o interesse e ampliar as situações de aprendizagem e (iii) significativos, para atender aos aspectos da percepção tátil ou da percepção visual, no caso de alunos de visão subnormal (CERQUEIRA; FERREIRA, 1996).

Ainda de acordo com esses autores, na seleção, na adaptação ou na elaboração de recursos didáticos para alunos com deficiência visual, tanto para cegos quanto para os de visão subnormal, o professor deverá levar em consideração alguns critérios para alcançar a desejada eficiência na utilização dos mesmos. Esses critérios são:

- **Significação Tátil:** o material necessita ter um relevo compreensível, formado por diversas texturas de forma a destacar as especificidades das partes para a compreensão do todo. A utilização dos contrastes é um dos recursos que permitem as distinções entre liso/áspero e fino/espesso.
- **Tamanho:** a escolha e a elaboração dos materiais devem ser em tamanho adequado às necessidades dos alunos. O tamanho exagerado dos materiais causa a não assimilação do todo (visão global) e os demasiadamente pequenos não ressaltam as especificidades de suas partes componentes ou podem se perder na utilização.
- **Aceitação:** o material não deve gerar rejeição no uso, caso que acontece com os que ferem ou irritam a pele, provocando reações desagradáveis.
- **Estimulação Visual:** o material deve realçar cores fortes e contrastantes para melhor estimular a visão funcional do aluno com visão subnormal.
- **Fidelidade:** a representação do material deve seguir com exatidão quando possível o modelo original.
- **Facilidade de Manuseio:** praticidade na utilização dos materiais que devem ser simples e permitir uma fácil utilização pelos alunos.
- **Resistência:** considerando o uso com frequência dos materiais pelos alunos, devem ser elaborados com materiais resistentes.
- **Segurança:** os materiais não devem proporcionar situações de riscos aos alunos.

Os materiais desenvolvidos para as atividades de Matemática que possuem gráficos, desenhos e ilustrações necessitam ser confeccionados antecipadamente em alto relevo e aquelas com diagramas, esquemas e símbolos, podem utilizar a audiodescrição no momento em que acontecerem (ARAÚJO; MARSZAUKOWSKI, 2009).

A audiodescrição é um “[...] recurso que consiste na descrição clara e objetiva de todas as informações que compreendemos visualmente e que não estão contidas nos diálogos [...]” (GUEDES, 2010).

Com relação ao livro didático, a grande dificuldade encontrada na transcrição para o sistema braille é a presença de figuras, desenhos, gráficos, esquemas, entre outros. Segundo Cerqueira e Ferreira (1996), devem-se adotar as seguintes alternativas: (i) adaptação do livro

para transcrição em braille por especialistas em educação de pessoas com deficiência visual para que não haja perda de fidelidade ao modelo original, e (ii) elaboração de livros especiais para cegos. Embora atenda às suas particularidades, a sua confecção é dispendiosa e lenta, acarretando, dificuldades em sua aplicação.

O livro falado gravado tem sido muito utilizado no Brasil, como um outro recurso competente para tornar acessíveis os livros didáticos do Ensino Médio e Superior.

As inovações tecnológicas, segundo Cerqueira e Ferreira (1996), possibilitam, também para Educação Especial, recursos de grande importância para o processo de ensino e aprendizagem, inclusive com a utilização de equipamentos de informática. Dentre esses recursos, podem-se destacar:

- *Softwares* - providos de recursos para ampliação de caracteres, o que possibilita a leitura em monitores.
- Os sistemas de leitura ampliada, Circuito Fechado de Televisão (CCTV) - apresenta-se monocromático ou colorido, com possibilidades de ampliação de até 60 vezes o tamanho de uma letra e funciona como periférico conectado a um computador.

De acordo com Cerqueira e Ferreira (1996), são utilizados outros recursos para pessoas com deficiência visual, tais como: o braille falado, o sistema operacional DOSVOX e o computador.

- O braille falado - é um minicomputador, pesando 450 g e dispendo de 7 teclas que permitem sua operação, para edição de textos a serem impressos em tinta ou em braille. Esse equipamento, quando conectado a um computador, pode ser usado como sintetizador de voz, transferindo ou recebendo arquivos. Tem a possibilidade de função de agenda eletrônica, calculadora científica e cronômetro.
- Sistema Operacional DOSVOX - começou a ser desenvolvido no ano de 1993, pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, alcançando grande aceitação em todo o Brasil, registrando-se muitos usuários de diversos níveis de escolaridade. Neste sistema, foram desenvolvidas as seguintes ferramentas computacionais: (i) sintetizador de voz portátil que possibilita a produção de fala, (ii) sistema operacional complementar ao DOS produzindo saída de som com fala em língua portuguesa, (iii) editor de textos, (iv) agenda de telefone e de compromissos, (v) calculadora, (vi) relógio, (vii) jogos, e (viii) utilitários para acesso à internet, e (ix) utilitários para preenchimento de cheques e outros.

- O computador - dispondo de programas específicos e periféricos, pode ser utilizado por pessoas com deficiência visual. Entre os periféricos, destacam-se:
  - Terminal Braille (Display Braille) - Simboliza, em uma ou duas linhas, letras em braille correspondentes aos dados exibidos em um monitor. As letras em braille são produzidas por pinos que se movimentam verticalmente em celas, montadas em uma placa, geralmente em metal.
  - Impressora Braille - De diferentes tipos existentes no mercado mundial, de pequeno, médio e grande porte, de várias velocidades de produção. Essas impressoras, geralmente, podem imprimir em braille interpontado ou não em 6 ou 8 pontos, bem como produzir desenhos. Algumas destas utilizam folha solta, mas a maioria funciona com formulário consecutivo.
  - Scanner de Mesa - A digitalização de textos impressos para computadores (via scanner) tem sido bem usado entre alunos e profissionais com deficiência visual. O texto digitalizado pode ser lido através de um sintetizador de voz de um terminal braille, impresso em braille ou em tinta ampliado.

Segundo os PCN (1998), em muitos momentos é preciso aderir adaptações significativas do currículo para acolher as necessidades especiais dos alunos, quando estas não obtiverem resultados com as medidas curriculares já adotadas e assim requererem medidas mais significativas. Dentre estas, devem ser utilizadas estratégias específicas, quando os alunos apresentam grandes dificuldades para aprender, como resultado, entre outros fatores:

- da defasagem de conteúdos curriculares em relação à turma em que estão inseridos;
- da divergência da procura das atividades com o que se almeja entre as mesmas e suas necessidades específicas e
- o progresso da escolarização e a contínua complexidade dos trabalhos acadêmicos que se desenvolvem.

As ações da instituição escolar necessitam de modificações de forma a possibilitar a inclusão do aluno com necessidade especial. Não obstante, muitos professores acabam interpretando essas modificações como “abrir mão” do nível de ensino a ser transmitido ou a perda significativa do que se espera em educação, porém essas atitudes relacionadas à modificação do currículo é uma das poucas alternativas para evitar a exclusão de alunos com necessidades especiais. Sendo assim, se faz necessário observar que essas modificações não se focam nas limitações e deficiências do educando, mas se enfocam nas competências, nas potencialidades e na zona de desenvolvimento proximal (nos termos de Vygotsky),

procurando encontrar soluções para as especificidades de cada aluno ao contrário do fracasso na viabilização do processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 1998).

As adaptações curriculares constituem-se como estratégias da prática de educadores de forma a especificar e direcionar o atendimento de que os alunos precisam, para tanto se faz necessário analisar o currículo, seus elementos e relações visando a uma melhor proposta de ensino (GONZÁLEZ, 2002).

Uma das estratégias de adaptação proposta no PCN é a seguinte: “[...] mudar a temporalidade dos objetivos, conteúdos e critérios de avaliação, isto é, considerar que o aluno com necessidades especiais pode alcançar os objetivos comuns ao grupo, mesmo que possa requerer um período mais longo de tempo” (BRASIL, 1998, p. 51).

Dessa forma, as adaptações, nos procedimentos didáticos e em atividades de ensino e aprendizagem para o ensino dos conteúdos entre outros, enfatizam a importância de oferecer recursos didáticos e ou materiais didáticos especializados para diminuir a dificuldade de abstração de conceitos. É tarefa do professor selecionar e adaptar os recursos didáticos e orientar o aluno em sua utilização na resolução de atividades propostas.

A seguir, apresentam-se algumas alternativas de materiais usados em sala de aula de Matemática com alunos com deficiência visual, dentre estes: o sorobã (Figura 2.1), o cubaritmo (Figura 2.2), blocos lógicos (Figura 2.3), material dourado (Figura 2.4), cuisenaire (Figura 2.5), tangran (Figura 2.6), o multiplano funcional (Figura 2.7) desenvolvido por Ferronato.

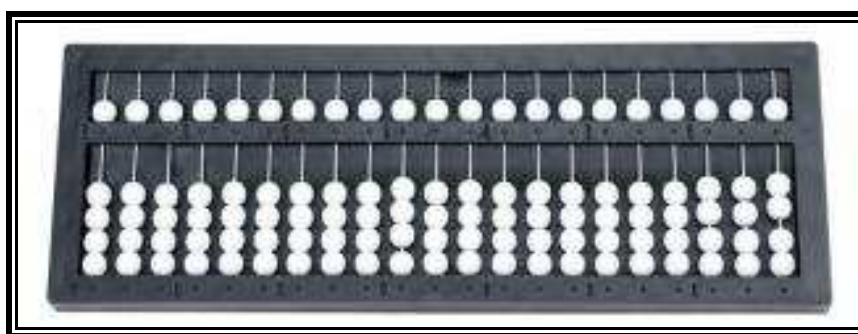


Figura 2.1 - Sorobã

Fonte: [http://www.uern.br/graduacao/dain/img\\_ajuda\\_tecnicas/Soroba.png](http://www.uern.br/graduacao/dain/img_ajuda_tecnicas/Soroba.png)

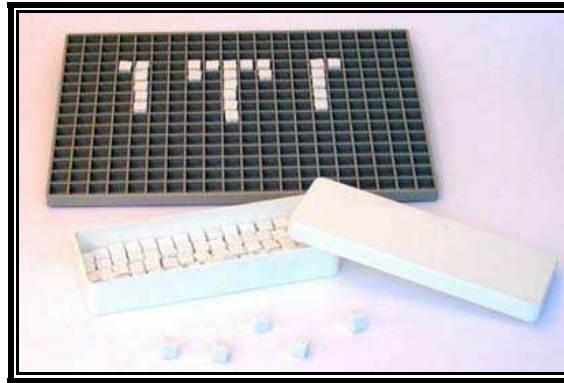


Figura 2.2 - Cubaritmo

Fonte: <http://www.planetaeducacao.com.br/porta/artigo.asp?artigo=848>

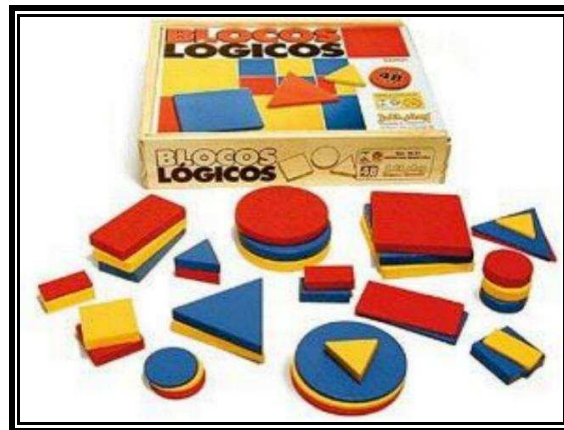


Figura 2.3 - Blocos Lógicos

Fonte: <http://www.demex.com.br/loja/images/lojablocoslogicosemmadeira.JPG>

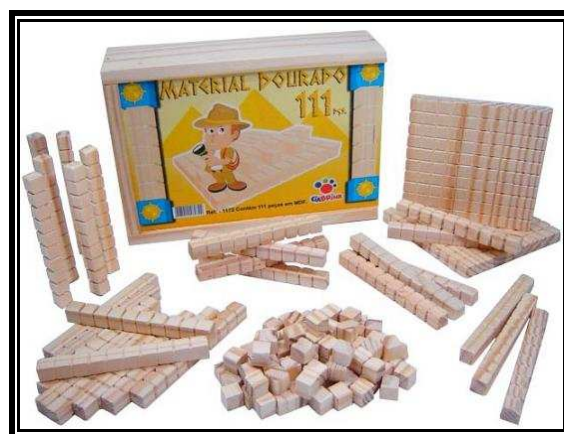


Figura 2.4 - Material dourado

Fonte: [http://www.kitsegifts.com.br/loja/images/foto\\_material-dourado.jpg](http://www.kitsegifts.com.br/loja/images/foto_material-dourado.jpg)





Figura 2.5 - Cuisineire

Fonte: [http://user.img.todaoferta.uol.com.br/8/U/XU/EVXACK/bigPhoto\\_0.jpg](http://user.img.todaoferta.uol.com.br/8/U/XU/EVXACK/bigPhoto_0.jpg)



Figura 2.6 - Tangran

Fonte: <http://www.vivencial.com/wp-content/uploads/2008/07/tangran1.jpg>



Figura 2.7 - Multiplano. Fonte: <http://apresentacao-visionarios.wikispaces.com/file/view/multiplano.jpg/106104147/multiplano.jpg>

Constitui-se fundamental para a educação, na perspectiva inclusiva, a formação inicial e continuada de professores abrangendo conceitos e uma prática pedagógica que permita a inclusão, para que assim o processo de ensino e aprendizagem de alunos com necessidades educacionais especiais tenha bons resultados (FREITAS, 2008). É fundamental, “saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2009, p. 47).

A compreensão por parte do educando está relacionada à capacidade do professor na forma como apresenta o conteúdo, mostrando-o de forma motivadora, visando a levar o educando a interagir com o mesmo (ZABALA, 1998).

“A interação direta entre alunos e professor tem que permitir a este, tanto quanto for possível, o acompanhamento dos processos que os alunos e alunas vão realizando na aula” (ZABALA, 1998, p. 90). Essa interação torna-se ainda mais importante no processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual, para que haja a verdadeira inclusão.

No capítulo a seguir, serão abordados os procedimentos metodológicos desenvolvidos no âmbito desta pesquisa, de modo que estes contribuam como agentes facilitadores do processo de ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual.

### **3. Aspectos Metodológicos**

Neste capítulo, será apresentada a metodologia utilizada no encaminhamento desta pesquisa bem como a descrição dos materiais elaborados para esta.

Esta pesquisa é de caráter qualitativo na qual se realizou um estudo de caso com dois alunos sem acuidade visual, um aluno cego congênito e outro com cegueira adquirida. Eles estão inseridos em uma turma do ensino médio de uma escola pública de Campos dos Goytacazes.

#### **3.1. Abordagem qualitativa e o Estudo de caso**

Ao se realizar uma pesquisa, devem-se adotar procedimentos metodológicos; de forma crítica e sistemática, tais procedimentos podem ser realizados por meio de abordagem qualitativa e da abordagem quantitativa ou de ambos (OLIVEIRA, 2010).

Segundo Oliveira (2010), a pesquisa qualitativa é uma análise minuciosa de acontecimentos, objeto, grupo de pessoas e fenômenos da realidade, que visa a incorporar informações “fidedignas” elucidando o contexto em que se encontra o objeto da pesquisa.

No presente trabalho, adotou-se a abordagem qualitativa, pois se tratando dos fenômenos educacionais, relacionando-os ao contexto social que estão inseridos, há necessidade de se explicarem em profundidade os resultados obtidos na pesquisa e não somente mensurá-los como é feito na abordagem quantitativa.

De acordo com Oliveira (2010),

[...] as abordagens qualitativas facilitam descrever a complexidade de problemas e hipóteses, bem como analisar a interação entre variáveis, compreender e classificar determinados processos sociais, oferecer contribuições no processo das mudanças, criação ou formação de opiniões de determinados grupos e interpretação das particularidades dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos (OLIVEIRA, 1999 apud OLIVEIRA, 2010, p. 59).

A escolha do objeto de pesquisa está relacionada a um problema central. No caso desta pesquisa, tal problema consiste na inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas de Matemática em uma turma regular de ensino. Goldenberg (2000) afirma que o pesquisador

deve especificar a delimitação do objeto de estudo com nitidez com o objetivo de deixar conclusões para que outros pesquisadores analisem. Com isso, o pesquisador deve mostrar as particularidades do indivíduo, organização ou grupo, que foram decisivas para sua escolha, possibilitando assim que o leitor tire suas próprias conclusões sobre os resultados e assim possa aplicar em outros grupos ou indivíduos em circunstâncias análogas. Neste trabalho, a identificação dos participantes desta pesquisa está descrita na seção 3.2 deste capítulo.

Uma das formas em que a pesquisa qualitativa pode se desenvolver é o estudo de caso.

“Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidos” (YIN, 2001, p. 32).

Este estudo tem por objetivo “[...] conhecer em profundidade o ‘como’ e os ‘porquês’ dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspetos que interessam ao pesquisador [...]” (PONTE, 2006, p. 2).

Algumas das características deste estudo, ressaltadas por Ponte (1994), são:

- O pesquisador não pretende modificar a situação, mas compreendê-la, para isso se apoia num cunho descritivo;
- Não é um tipo de investigação experimental, e
- É uma investigação de natureza empírica, baseando-se fortemente em trabalho de campo ou em análise documental. Estuda uma determinada entidade no seu contexto real, “[...] tirando todo partido possível de fontes múltiplas de evidência como entrevistas, observações, documentos e artefatos” (YIN, 1984 apud PONTE, 1994, p. 3).

Segundo Yin (2001, p. 33), “[...] a pesquisa de estudo de caso pode incluir tanto estudos de caso único quanto de casos múltiplos [...]”. Podem incluir, embora não sejam muito frequentes, “[...] as abordagens preferencialmente quantitativas ou de carácter misto [...]” (PONTE, 1994, p. 3).

Os estudos de caso de natureza qualitativa têm sido usados cada vez mais em pesquisas na área de Educação, em particular na Educação Matemática. Esta utiliza o estudo de caso para “[...] investigar questões de aprendizagem dos alunos, bem como do conhecimento e das práticas profissionais de professores, programas de formação inicial e contínua de professores, projectos [sic] de inovação curricular, novos currículos, etc [...]” (PONTE, 2006, p. 3).

De acordo com Oliveira (2010, p. 57), “[...] é importante compreender que o método de estudo de caso é eclético, pois além de ser uma estratégia de pesquisa, também é utilizado como prática pedagógica [...]”.

Os resultados de um estudo de caso podem ser dados a conhecer de diversas maneiras, incluindo textos escritos, comunicação oral ou registros em vídeo. O seu relato assume normalmente a forma de uma narrativa cujo objetivo é contar uma história que acrescente algo de significativo ao conhecimento existente e seja tanto quanto possível interessante e iluminativa (STAKE, 1988 apud PONTE, 1994, p.3).

De acordo com Yin (2001, p. 105), as evidências podem surgir de seis fontes distintas: “[...] documentos, registros em arquivo, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos [...]”.

No estudo de caso realizado neste trabalho, utilizaram-se duas das fontes supracitadas, são elas: entrevistas e observação participante. A seguir, será descrita cada uma destas, segundo Yin (2001):

- As entrevistas podem assumir formas diversas e serem conduzidas de forma espontânea. A natureza dessas permite que tanto se questionem os indivíduos pesquisados sobre os fatos quanto solicite a opinião deles sobre determinados eventos.

“[...] Em algumas situações, você [pesquisador] pode até mesmo pedir que o respondente [indivíduos pesquisados] apresente suas próprias interpretações de certos acontecimentos e podem usar essas proposições como base para uma nova pesquisa” (YIN, 2001, p. 112), e

- “A observação participante é uma modalidade especial de observação na qual você [pesquisador] não é apenas um observador passivo [...]” (YIN, 2001, p. 116). O que permite ao pesquisador “[...] assumir uma variedade de funções dentro de um estudo de caso e pode, de fato, participar dos eventos que estão sendo estudados [...]” (YIN, 2001, p. 116).

Esta técnica de observação participante proporciona certas oportunidades para a coleta de dados de um estudo de caso, dentre elas, destaca-se a “[...] capacidade de se perceber a realidade do ponto de vista de alguém de ‘dentro’ do estudo de caso e não de um ponto de vista externo [...]” (YIN, 2001, p. 116).

A técnica da observação participante, segundo Duverger (1975), Mucchielli (1996) e Cruz Neto (1996) apud Oliveira (2010), realiza-se por meio da relação direta do pesquisador com o fenômeno observado visando a conseguir dados sobre a realidade dos grupos de pessoas em seu contexto real.

De acordo com Oliveira (2010), a entrevista é um instrumento eficaz de pesquisa por admitir a interação entre pesquisador e entrevistado e a aquisição detalhada das descrições sobre o que está sendo pesquisado.

Na seção a seguir, será apresentada a entrevista (APÊNDICE Z) elaborada para este estudo de caso, na qual buscou-se traçar o perfil de cada um dos alunos participantes da pesquisa e investigar se ao longo da trajetória escolar, destes, houve a utilização de material especializado nas aulas de Matemática .

### **3.2. Perfil dos alunos participantes do estudo de caso**

Nesta pesquisa, trabalhou-se com dois alunos sem acuidade visual, um aluno cego congênito e outro com cegueira adquirida. Eles estão inseridos em uma turma da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública de Campos dos Goytacazes.

A aluna com cegueira adquirida será chamada de Aluno A e o de cegueira congênita será chamado Aluno B para preservar suas identidades.

O Aluno A começou a perder a visão aos 11 anos e, com 15 anos, a perdeu totalmente, devido a uma distrofia retiniana<sup>3</sup>, adquirida por sua herança genética.

Sua trajetória escolar em escola da rede particular, antes da perda da visão foi satisfatória com bom rendimento.

O Aluno A cursou o segundo segmento do ensino fundamental, quando começou a perder a visão, em escola regular da rede particular. Nesta teve sempre o apoio dos colegas e dos professores, mas não teve nenhum apoio especializado como, por exemplo: aulas de reforço, utilização de materiais didáticos especializados, materiais formatados em áudio entre outros. Porém, os professores, quando possível, explicavam o conteúdo na hora do intervalo, bem como durante as aulas descreviam as figuras, gráficos para que assim pudesse realizar as atividades como os demais alunos.

As provas eram realizadas oralmente e para estudar contava com a ajuda da família que fazia a leitura dos conteúdos propostos para a avaliação.

---

<sup>3</sup> Distrofia Retiniana - As distrofias retinianas são um grupo de doenças hereditárias que cursam com importante disfunção dos fotorreceptores (cones e/ou bastonetes). A distrofia mais conhecida e estudada é a retinose pigmentar, na qual os bastonetes são primariamente afetados, podendo ocorrer o acometimento mais tardio dos cones. Embora a retinose pigmentar possa se manifestar em praticamente todas as faixas etárias, a maioria dos pacientes começa a apresentar sintomas na adolescência e início da idade adulta (MAESTRINI; FERNANDES; OLIVEIRA, 2004, p. 867 - 868).

Em setembro de 2008, começou a se alfabetizar em braille. Atualmente continua se alfabetizando em braille, mais especificamente nos símbolos matemáticos.

Nas aulas de Matemática, em sala, em toda trajetória escolar, os professores tratavam-no diferenciadamente com privilégios em relação aos demais alunos, ajudando na resolução dos exercícios e não cobrando os exercícios que dependiam muito de visualização.

Nas explicações dos conteúdos de Matemática em sala de aula regular, até o 9º ano do Ensino Fundamental, os professores não utilizaram nenhum tipo de material adaptado em alto relevo, mas descreviam o que escreviam no quadro.

O Aluno A, em todo o segmento escolar, teve muita dificuldade em Matemática e sempre falava em desistir de estudar por causa dos obstáculos que o atrapalhavam, mas com a ajuda dos amigos e das pessoas que sempre o apoiavam, permaneceu estudando. O aluno relata que todas as ajudas que teve favoreceram muito o seu aprendizado.

Quando o Aluno A estava terminando o 9º ano do Ensino Fundamental, seu pai e os professores da escola em que estudava incentivaram-na a fazer o processo seletivo para cursar o Ensino Médio numa instituição federal, no qual foi aprovado.

Na 1ª série do Ensino Médio, o Aluno A teve dificuldade em se adaptar à Instituição, por ser uma pessoa tímida, por isso contou com apoio de um núcleo de apoio as pessoas com necessidades educacionais especiais oferecido pela instituição.

O Aluno B nasceu enxergando somente de um olho, perdendo a visão, completamente, aos 2 anos, devido ao descolamento de retina<sup>4</sup>.

Começou a estudar aos 5 anos em um Jardim de Infância sem atendimento especializado. Aos 6 anos, foi matriculado numa escola especializada em período integral até os 12 anos, na qual cursou até o 6º ano do Ensino Fundamental. Nessa instituição, foi alfabetizado em braille, teve aulas de AVD (Atividades para a Vida Diária) nas quais foram ensinados, dentre outros: os hábitos à mesa, a postura, a adequação para se vestir, a higiene pessoal, saúde e segurança. Considera a experiência de estudar nessa instituição especializada muito importante, mas sentia falta de integração com pessoas sem deficiência visual.

---

<sup>4</sup> Deslocamento de retina - é uma separação da retina da sua conexão na parte traseira do olho. A separação resulta geralmente de uma rasgadura na retina. A rasgadura frequentemente ocorre quando o vítreo se separa da sua conexão na retina, geralmente nas bordas exteriores do olho. O vítreo é um gel translúcido que preenche a maior parte do interior do olho entre a retina e a lente. Se a retina for fraca quando o vítreo puxa por ela, a retina rasga-se. Este rasgo é por vezes seguido por hemorragias, se um vaso sanguíneo for rasgado também. Quanto mais vítreo passa pela rasgadura maior a extensão do descolamento da retina. Este pode progredir e envolver a retina inteira, conduzindo a um descolamento da retina total. Disponível em: [http://www.cno-lx.com/biblioteca/desloc\\_retina.htm](http://www.cno-lx.com/biblioteca/desloc_retina.htm). Acesso em: 09 nov. 2010.

Para o ensino da Matemática nessa Instituição, os professores disponibilizavam o soroban para fazer os cálculos. Ele considera esse recurso muito importante, apesar de não gostar de fazer uso dele.

No segundo segmento do Ensino Fundamental, com 13 anos, o Aluno B foi estudar numa escola pública regular e esta teve dificuldades para recebê-lo. Sentiu falta de apoio da escola e dos colegas. O material impresso em braille sempre chegava após o professor ter explanado sobre o conteúdo e, quanto aos recursos em alto relevo, teve pouco acesso.

Em sala de aula, dependia de alguém que auxiliasse na leitura das atividades do quadro para que ele acompanhasse, mas poucos colegas colaboravam e o professor tinha que ditar o conteúdo. Relatou que o professor falava em dar pontuação aos alunos que colaborassem ditando os conteúdos do quadro.

Os professores auxiliavam na sua aprendizagem tirando algumas dúvidas em horários extras e alguns facilitavam não cobrando os exercícios que dependiam de adaptações.

Ao longo da vida escolar, teve muita dificuldade em Matemática fazendo com que não simpatizasse muito com a disciplina, atribui esse fato à ausência de recursos e adaptações.

Quando o Aluno B cursava o 9º ano do Ensino Fundamental, foi incentivado pelos amigos a fazer o processo seletivo para a mesma instituição federal do Aluno A e foi aprovado.

Na 1ª série do Ensino Médio, o Aluno B não teve dificuldade em se integrar à Instituição, por ser uma pessoa extrovertida e pelo apoio que esta, por meio do seu núcleo de apoio as pessoas com necessidades educacionais especiais, proporcionou. Teve dificuldade de se adaptar ao sequenciamento de provas e ao número de matérias do curso.

Na Instituição onde estudam, o Aluno A e o Aluno B têm o apoio especializado do núcleo de apoio as pessoas com necessidades educacionais especiais, com aulas de reforço das disciplinas em que têm mais dificuldade, material adaptado em áudio e braille e materiais didáticos especializados.

### **3.3. Descrições dos materiais desenvolvidos**

Com o objetivo de colaborar com o processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual, foram desenvolvidos alguns materiais para o estudo de Trigonometria.

Os materiais elaborados foram desenvolvidos para utilização individual dos alunos com deficiência visual a partir do planejamento das aulas do conteúdo de Trigonometria da



turma na qual foi realizada a pesquisa. Assim, foram elaboradas matrizes das figuras deste conteúdo e materiais concretos especializados, para favorecer o processo de ensino e aprendizagem desses alunos.

Para a elaboração desses materiais, utilizaram-se: linhas enceradas de diversas espessuras, conta francesa, papel cartão, EVA (Mistura de Etil, Vinil e Acetado), tachinhas, etiquetas adesivas, placa de MDF (placa de fibra de madeira de média densidade), alfinetes para mapa, alfinetes para mapa push-pin<sup>5</sup>, papel 40 kg, película de Policloreto de Vinila (PVC), base de cortiça, dentre outros (Figura 3.1).



Figura 3.1 - Foto dos materiais utilizados

Para cada material desenvolvido, foram realizados testes com um grupo de seis alunos com deficiência visual colaboradores que já concluíram o Ensino Médio.

Este teste teve como objetivo identificar possíveis falhas no material desenvolvido para que as correções necessárias fossem realizadas antes da aplicação dos mesmos com os alunos participantes desta pesquisa na sala de aula regular.

Os testes foram realizados individualmente, e foi solicitado aos alunos colaboradores que verificassem nos materiais elaborados os aspectos táteis como: escrita braille, texturas e diferentes tipos de relevo utilizados.

Na próxima seção, serão descritos os materiais desenvolvidos para utilização na aula de Matemática, de forma que os alunos com deficiência visual possam acompanhar e

---

<sup>5</sup> No relato da experiência os modelos diferentes de alfinetes serão chamados de pino.

identificar, juntamente com a turma na qual estão inseridos, os elementos necessários para a compreensão do conteúdo que será explicado, bem como os resultados dos testes que foram realizados.

### 3.3.1. Material 1: Polígonos de E.V.A

Foram confeccionados três triângulos retângulos de EVA (Figura 3.2), com o objetivo de possibilitar a representação e a comparação das razões entre os lados desses triângulos, em relação a um determinado ângulo agudo.

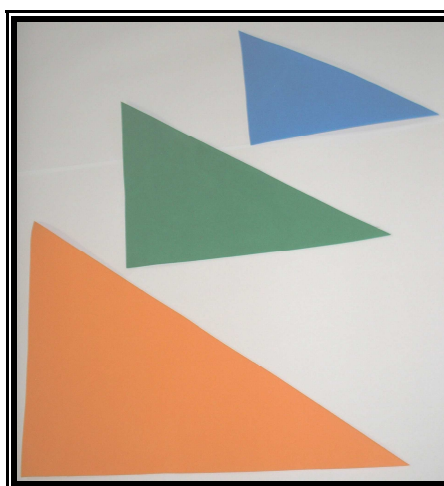


Figura 3.2 - Triângulos Retângulos

Na realização do teste deste material, um dos colaboradores teve dificuldade na identificação do ângulo reto. Dessa forma, este material foi modificado. A marcação do ângulo reto foi feita em alto relevo com o auxílio de linhas enceradas e uma conta francesa.

Outros dois colaboradores, neste teste, não conseguiram memorizar as medidas dos lados dos triângulos para posteriormente escreverem as razões entre eles.

Para indicar as medidas, foram utilizadas etiquetas adesivas com texto em braille. Estas foram produzidas em um equipamento chamado Rotuladora Braille (Figura 3.3), que permite a visualização em braille e em tinta.



Figura 3.3 - Rotuladora Braille. Fonte: Bengala Branca:  
[http://www.bengalabranca.com.br/mais\\_detalhes2.php?id=00000000112&id\\_menu=menutopo](http://www.bengalabranca.com.br/mais_detalhes2.php?id=00000000112&id_menu=menutopo)

Com o intuito de facilitar o manuseio do material e permitir a autonomia dos alunos, fixaram-se os triângulos retângulos sobrepostos em um quadro de cortiça. Decidiu-se também, que seria útil nomear os vértices dos triângulos. Para tanto foram utilizadas tachinhas nas quais foram coladas etiquetas adesivas com os nomes dos vértices em braille (Figura 3.4).



Figura 3.4 - Triângulo Retângulo

Após terem sido feitas as adaptações, realizou-se novamente o teste do material e foi verificado que essas modificações proporcionaram uma melhor compreensão do texto e da figura.

### 3.3.2. Material 2: Figuras planas de papel cartão

Foram confeccionadas em papel cartão as seguintes figuras planas:

1º) Triângulo equilátero (Figura 3.5); quadrado (Figura 3.6); um triângulo retângulo em que um cateto tem a medida de uma altura do triângulo equilátero e a hipotenusa tem a mesma medida do lado deste triângulo (Figura 3.7), e um outro triângulo retângulo em que os catetos têm a mesma medida do lado do quadrado e a hipotenusa tem a medida da diagonal desse quadrado (Figura 3.8). Essas figuras foram confeccionadas com o objetivo de determinar as razões trigonométricas dos ângulos de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $60^\circ$ .

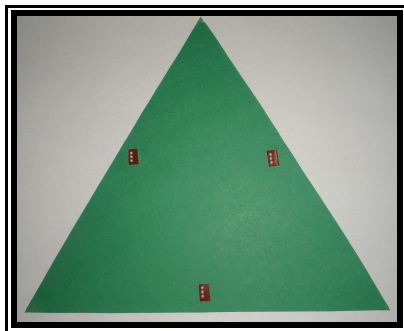


Figura 3.5 - Triângulo Equilátero

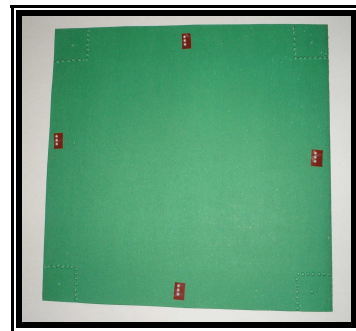


Figura 3.6 - Quadrado



Figura 3.7 - Triângulo Retângulo

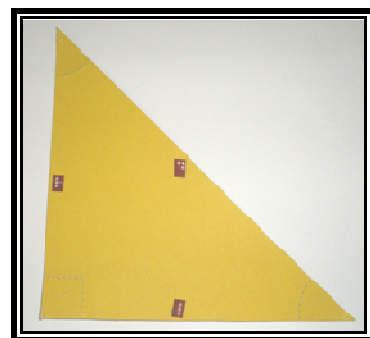


Figura 3.8 - Triângulo Retângulo

Como foi constatada, anteriormente, diante da dificuldade de alguns alunos memorizarem as medidas dos lados dos polígonos, foram colocadas neste material as

etiquetas em braille para indicá-las e também as taxinhas etiquetadas com o nome dos vértices em braille.

A confecção em relevo da marcação dos ângulos das figuras planas de papel cartão foi feita por meio do equipamento chamado “Desenhador draw” Fênix (Figura 3.9) que permite a escrita ou qualquer outra representação de alto relevo sem o uso da reglete.

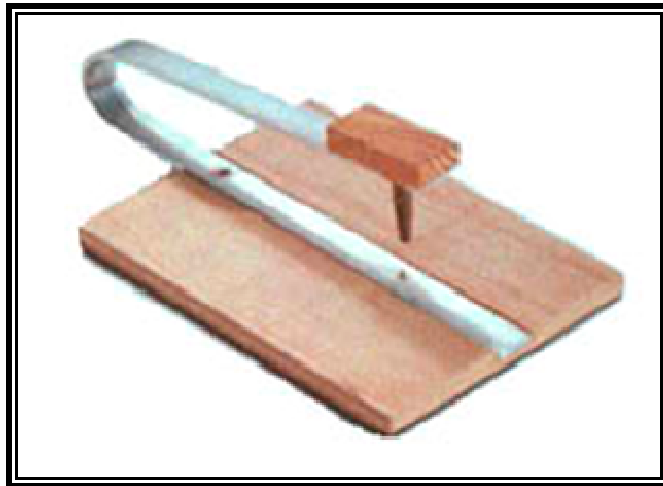


Figura 3.9 - “Desenhador draw” Fênix  
Fonte: <http://www.aerorig.com.br/pedagogico.htm>

A seguir, as Figuras 3.10 e 3.11 mostram como ficou o material que será utilizado em sala de aula.

A Figura 3.10 mostra o material utilizado na determinação dos valores das razões trigonométricas de  $30^\circ$  e  $60^\circ$  e a Figura 3.11 mostra o material utilizado para a determinação dos valores das razões trigonométricas de  $45^\circ$ .

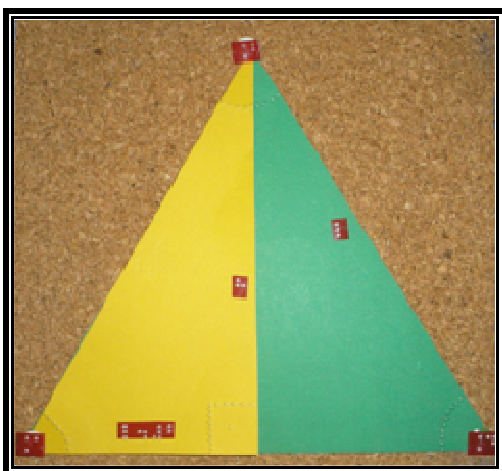


Figura 3.10 - Material utilizado para a determinação dos valores

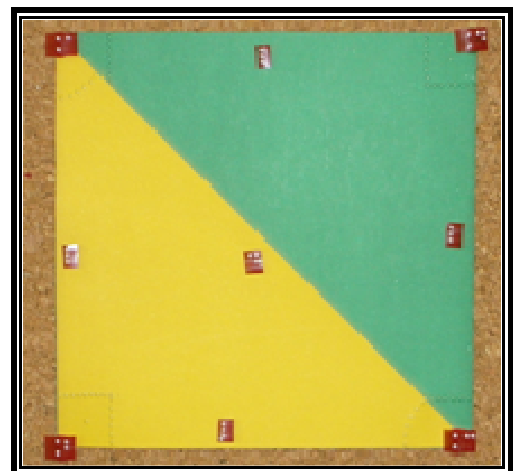


Figura 3.11 - Material utilizado para a determinação dos valores



2º) Uma circunferência (Figura 3.12), um triângulo acutângulo (Figura 3.13) e três triângulos retângulos (Figura 3.14) em que um dos catetos tem a mesma medida de um dos lados do triângulo acutângulo e a hipotenusa é um diâmetro da circunferência. Essas figuras foram elaboradas com o objetivo de demonstrar a fórmula da lei dos senos.

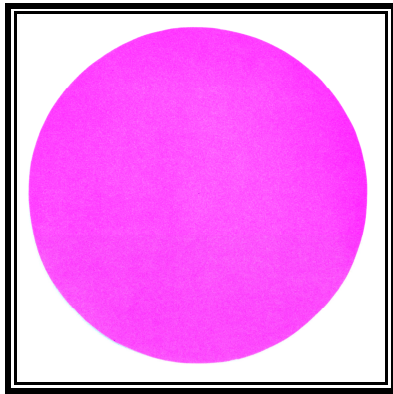


Figura 3.12 - Circunferência

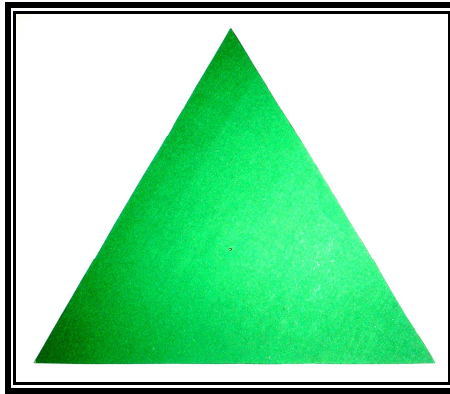


Figura 3.13 - Triângulo acutângulo

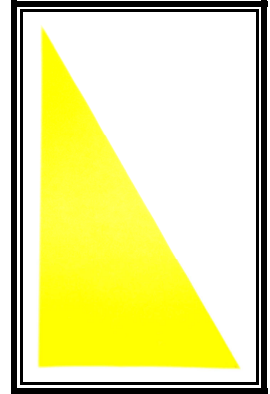


Figura 3.14 - Triângulo Retângulo

A Figura 3.15 mostra o material como será utilizado na dedução da lei dos senos em sala de aula.

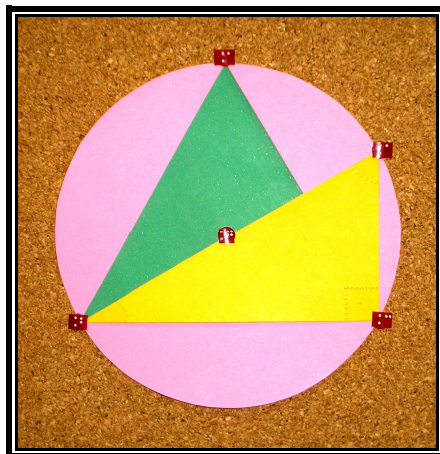


Figura 3.15 - Lei dos senos

3º) Um triângulo (Figura 3.16), no qual a altura relativa a um dos lados foi destacada com linha encerade e os ângulos retos entre a altura e o lado foram enfatizados com conta francesa. Este material tem por objetivo auxiliar a dedução da lei dos cossenos.

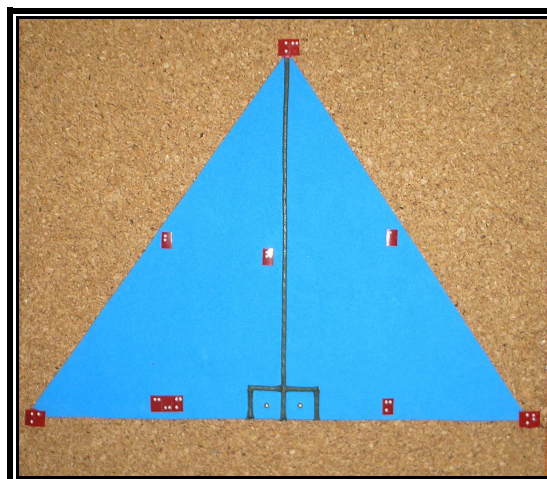


Figura 3.16 - Lei dos cossenos

### 3.3.3. Material 3: Material em Película de PVC

O material reproduzido em película de PVC teve por objetivo disponibilizar as figuras para a exploração tátil, pois os relevos são diferenciados, permitindo a identificação de eixos e gráficos, entre outras especificidades.

As vantagens desse material são a durabilidade, sem perda das informações contidas na figura, a leveza e a facilidade de manuseio.

Para se obter um material em película de PVC foi necessário confeccionar matrizes para a reprodução de cópias no Duplicador Braille Ez-Form (Figura 3.17), equipamento que reproduz o relevo na película de PVC por meio de aquecimento e vácuo.



Figura 3.17 - Duplicador Braille. Fonte:

<http://fedowiki.wikispaces.com/file/view/thermoform.jpg/56555312/thermoform.jpg>

Essas matrizes foram produzidas segundo as orientações fornecidas pela professora Renata Barbosa Gonçalves<sup>6</sup>, que as obteve num curso de produção de materiais especializados<sup>7</sup>, oferecido pelo IBC, no ano de 2008.

As orientações foram: que a escolha dos materiais, utilizados para o relevo dessas matrizes, seja feita levando em consideração a alta temperatura a que os mesmos serão submetidos e o tamanho mínimo da moldura que deve ser de 11 x 11,5 pol (27,9 x 29,2 cm). O tamanho da matriz segue as especificações do equipamento onde serão reproduzidas as matrizes.

Sendo assim, os materiais utilizados foram: papel 40 kg de dimensão 28X29 cm, linhas enceradas de várias espessuras, conta francesa, cola branca PVA, dentre outros.

As figuras utilizadas foram construídas no *software* Régua e Compasso<sup>8</sup> e formatadas para papel adequado. Seguiu-se o padrão de margens de 2,5 cm e o texto escrito com espaçamento 10 entre as letras para que a digitação em braille ficasse sobreposta ao texto impresso em tinta. Esses cuidados foram tomados devido a esta impressão servir de fundo para a película reproduzida.

Primeiramente digitou-se o texto na máquina de escrever Braille (Figura 3.18) para, em seguida, confeccionar o relevo. Foram seguidas as orientações da coleção Educação Inclusiva para Grafia Braille para Língua Portuguesa (Figura 3.19) e do Código Matemático Unificado para Língua Portuguesa – CMU (Figura 3.20).



Figura 3.18 - Duplicador Braille. Fonte:  
[http://civiam.com.br/necessidades\\_detalhes.php?prod=949&rnd=3498](http://civiam.com.br/necessidades_detalhes.php?prod=949&rnd=3498)

<sup>6</sup> Licenciada em Física pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos.

<sup>7</sup> Curso de produção de materiais especializados no Departamento de Produção de Material Especializado do IBC.

<sup>8</sup> Régua e Compasso é um *software* destinado à Geometria Dinâmica que possibilita o trabalho com construções geométricas. Estas podem ser modificadas movendo seus pontos básicos sem perder as propriedades originais. É um *software* livre e de fácil utilização, disponível em:

<http://www.es.cefetcampos.br/softmat/softw/reguaecompasso.html>



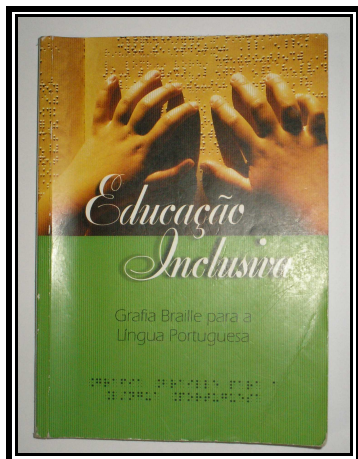


Figura 3.19 - Livro de Grafia Braille para Língua Portuguesa.

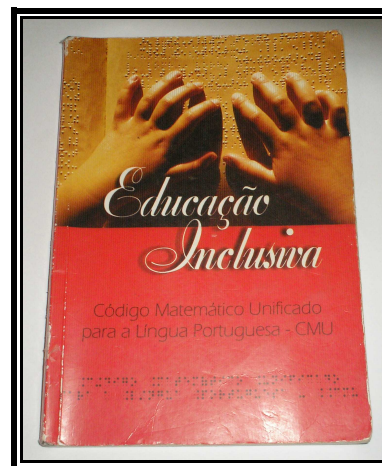


Figura 3.20 - CMU

Para a inserção do relevo, seguiu-se a orientação de não ultrapassar uma altura de 0,10 mm. Essas medidas estão de acordo como o tamanho da moldura utilizada no Duplicador Braille Ez-From.

Recomenda-se que na inserção do relevo - para as informações da mesma natureza - seja utilizado o mesmo tipo de material. Por exemplo: ao serem representados os eixos coordenados, deverá ser utilizada a mesma espessura de linha; e para representar o gráfico de uma curva no plano cartesiano, utilizar-se-ia uma espessura de linha diferente, pois desta forma a distinção das diferentes estruturas ficaria facilitada.

Para este trabalho de pesquisa, foram elaboradas algumas matrizes e nomeadas conforme mostra o Quadro 2.

Na realização do teste das películas de PVC, solicitou-se que os alunos colaboradores identificassem se a escrita braille estava correta em cada uma delas e também foram pedidas outras identificações, como descrito no Quadro 2.

Quadro 2: Matrizes para reprodução em película de PVC

TÍTULO DA MATRIZ	ELEMENTOS A SEREM IDENTIFICADOS	APÊNDICE
Arco Geométrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A circunferência,</li> <li>• O centro da circunferência,</li> <li>• Os arcos na circunferência.</li> </ul>	A
Ângulo e Arco Central	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A circunferência,</li> <li>• Os arcos na circunferência</li> <li>• Os ângulos centrais.</li> </ul>	B
O Radiano, unidade de medida de arco e de ângulo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A circunferência</li> <li>• O centro da circunferência</li> <li>• O raio</li> <li>• O Ângulo central</li> <li>• O Arco AB que tem a mesma medida do raio</li> </ul>	C
Quadrantes de uma circunferência trigonométrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A circunferência</li> <li>• Os eixos cartesianos</li> <li>• O centro</li> <li>• Os quadrantes da circunferência</li> </ul>	D
Arcos Trigonômétricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A circunferência</li> <li>• Os eixos cartesianos</li> <li>• A Intersecção dos eixos com a circunferência.</li> </ul>	E
Simetrias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A circunferência</li> <li>• Os eixos cartesianos e os de simetria</li> <li>• As extremidades finais dos arcos na circunferência</li> </ul>	F
Seno e Cosseno de um arco trigonométrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A circunferência</li> <li>• Os eixos cartesianos</li> <li>• O raio da circunferência</li> <li>• A extremidade final do arco de medida <math>\alpha</math></li> <li>• A ordenada e a abscissa do ponto que representa a extremidade final desse arco</li> </ul>	G
Variação do sinal do Seno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A circunferência</li> <li>• Os eixos cartesianos</li> <li>• Os quadrantes</li> </ul>	H
Variação do sinal do Cosseno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A circunferência</li> <li>• Os eixos cartesianos</li> <li>• Os quadrantes</li> </ul>	I
Relógio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A marcação dos números em braille</li> <li>• Os ponteiros</li> <li>• A hora representada no relógio</li> </ul>	J
Tabela com os valores notáveis de Seno, Cosseno e Tangente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A escrita Braille</li> </ul>	K

A Figura 3.21 mostra o exemplo de uma das matrizes confeccionadas e a Figura 3.22 a película correspondente a essa matriz.

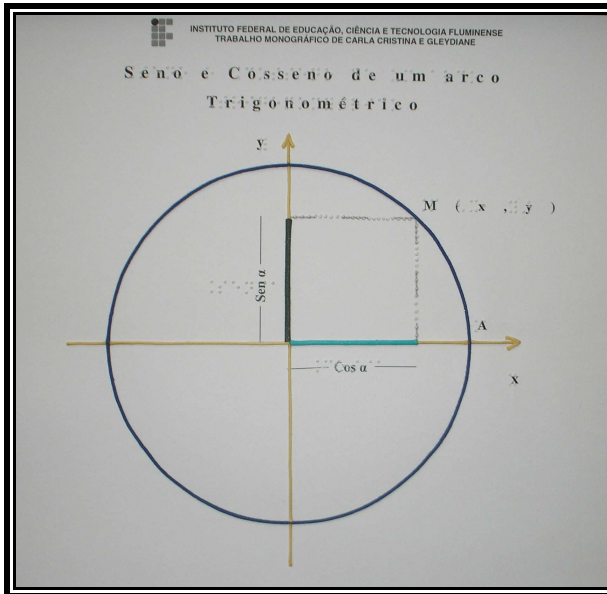


Figura 3.21 - Matriz confeccionada

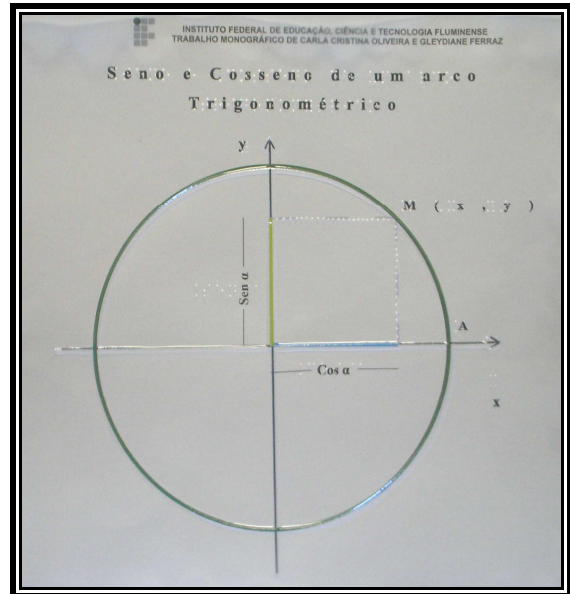


Figura 3.22 - Película correspondente a Matriz

Após a realização do teste, constatou-se que estas películas possibilitaram a identificação dos pontos pedidos.

### 3.3.4. Material 4: Relógio Analógico Adaptado

Para que os alunos com deficiência visual, participantes desta pesquisa, conseguissem compreender a resolução de problemas em que se pede para determinar a medida angular de um arco descrito pelos ponteiros de um relógio analógico, foi necessário explicar o funcionamento do mesmo. Para tanto, utilizou-se um relógio analógico no qual foram feitas algumas adaptações, a saber: (i) os números do relógio foram escritos em braille e (ii) as divisões dos minutos foram destacadas com tiras de papel cartão com inserção de pontos em alto relevo.

Este material não foi testado com alunos colaboradores, ele foi utilizado diretamente com os próprios alunos participantes da pesquisa. Aluno A teve acesso a este tipo de relógio quando enxergava, mas não se lembrava mais de como se usava o mesmo. Já Aluno B, apesar de ter tido contato na escola especializada que frequentou, também não se lembrava do funcionamento do relógio.

Assim, primeiramente, foi explicado que: o ponteiro menor indica as horas e o maior os minutos. Quando o ponteiro dos minutos se desloca de 1 para 2, por exemplo, significa que se passaram 5 minutos. Já se o mesmo movimento for feito pelo ponteiro das horas, se passaram 60 minutos ou 1 hora. Em seguida, foi pedido que eles marcassem algumas horas

no relógio (Figura 3.23) e que dissessem que horas estava indicada no relógio, como mostra a Figura 3.24.

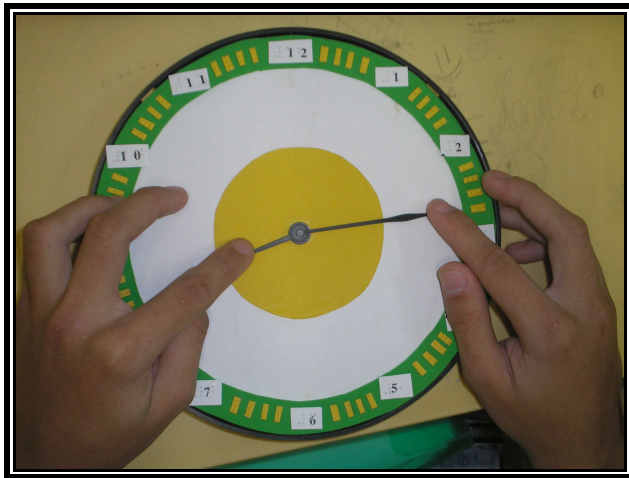


Figura 3.23 - Registrando hora



Figura 3.24 - Determinando hora

Na utilização do relógio analógico, os alunos participantes da pesquisa não tiveram nenhuma dificuldade com o mesmo e, assim, puderam marcar as horas propostas e identificar a hora que já estava marcada.

Pode-se verificar que a utilização do material foi importante para que estes alunos compreendessem os deslocamentos dos ponteiros e as relações de medida entre os ângulos deste deslocamento.

### 3.3.5. Material 5: A Circunferência Trigonométrica

A circunferência trigonométrica (Figura 3.25) foi confeccionada em uma base de MDF que foi dividida em 24 partes, ou seja, em 24 arcos de  $15^\circ$ . Cada uma das extremidades finais desses arcos foi marcada por um pino. A escolha por dividir a circunferência em 24 arcos de  $15^\circ$  se deve ao fato de se utilizarem com maior frequência os arcos de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  e seus respectivos simétricos, bem como os arcos extremantes.

Os eixos cartesianos foram confeccionados em baixo relevo e para as indicações do sentido positivo foram utilizadas setas em alto relevo. A origem dos eixos cartesianos foi identificada por um pino diferente dos utilizados para marcar cada uma das extremidades dos 24 arcos na circunferência trigonométrica.

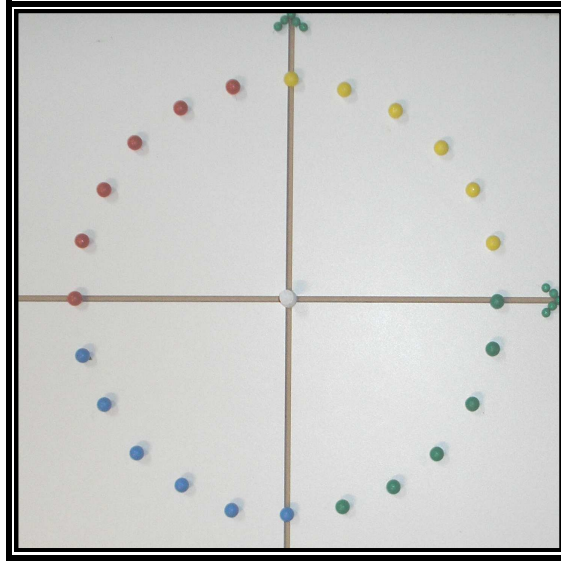


Figura 3.25 - Circunferência Trigonométrica de MDF

Este material foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar o estudo dos seguintes conteúdos: circunferência trigonométrica, arcos côngruos, simetrias, definição de seno e cosseno na circunferência trigonométrica e equações trigonométricas.

Na realização do teste deste material, foi solicitado que os alunos colaboradores identificassem: (i) as duas retas perpendiculares em baixo relevo; (ii) a origem dos eixos cartesianos; (iii) a circunferência, e (iv) em quantas partes ficou dividida a circunferência. Em seguida, foram disponibilizados para esses alunos discos de EVA para marcar as extremidades dos seguintes arcos de circunferência:  $30^\circ$ ,  $75^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $195^\circ$ ,  $\pi$  rad,  $\frac{\pi}{4}$  rad,  $-\frac{\pi}{4}$  rad e  $2\pi$  rad (Figura 3.26).

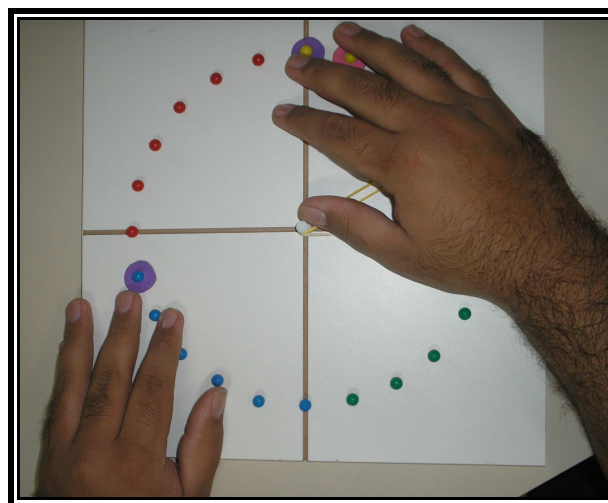


Figura 3.26 - Marcação dos arcos

A dificuldade encontrada, na realização do teste deste material, foi constatada no fato de 2 dos 6 alunos colaboradores não terem se lembrado da relação existente entre as unidades de medida de arco. Dessa forma, foi necessário fazer uma breve explicação do assunto, uma vez que nosso objetivo não era verificar a aprendizagem do conteúdo e sim a possibilidade de marcação de arcos na circunferência.

Para auxiliar no estudo das equações trigonométricas, foi necessário fazer uma adaptação neste material. Indicaram-se nos eixos dos senos e dos cossenos com pinos menores que os da circunferência trigonométrica, os valores dos senos e dos cossenos dos ângulos de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $60^\circ$  e de seus respectivos simétricos em relação ao eixo vertical, ao eixo horizontal e à origem (Figura 3.27).

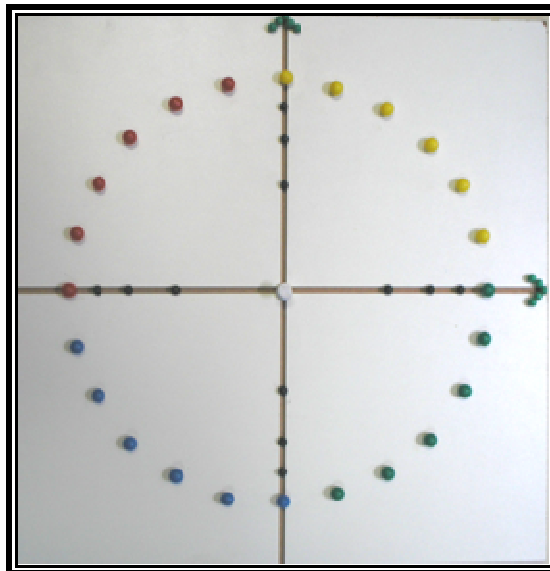


Figura 3.27 - Circunferência Trigonométrica de MDF

Esses materiais foram elaborados no intuito de possibilitar a aprendizagem dos conteúdos de Trigonometria para alunos com deficiência visual. No próximo capítulo, aborda-se a utilização desses materiais por alunos com deficiência visual no contexto da sala de aula regular.

## **4. Uma Experiência de Inclusão na Aula de Matemática**

Neste capítulo, será apresentado o relato do processo de ensino e aprendizagem dos alunos participantes da pesquisa, no primeiro semestre de 2010, com intuito de permitir a inclusão na sala de aula regular.

### **4.1. Relato das observações das aulas com utilização dos materiais**

A experiência de inclusão foi realizada em uma turma da 2ª série do Ensino Médio, de uma escola pública de Campos dos Goytacazes, composta por quarenta e seis alunos, com quatro aulas semanais de 50 minutos cada. Nessa turma havia a presença de dois alunos cegos.

Ao longo do 1º semestre do ano de 2010, as pesquisadoras disponibilizaram os materiais elaborados, observaram o desenvolvimento das aulas com pequenas intervenções, exercendo papel de mediadoras.

Segundo Lirio (2006, p. 30-31), “[...] A presença de um mediador, isto é, de uma pessoa que tente compreender as dificuldades elencadas pelo estudante e crie meios para que estas dificuldades sejam superadas [...]”, em diversas ocasiões este é a peça que levará ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem (LIRIO, 2006).

Houve diversas situações descritas com mais detalhes ao longo deste capítulo, nas quais as pesquisadoras assumiram, no momento da aula, a função de mediadoras, realizando possíveis intervenções nas atividades propostas, dentre estas: no auxílio da apresentação do material didático especializado e sua utilização, nos questionamentos desses alunos e na busca de estratégias com o objetivo de contribuir no processo de ensino e aprendizagem.

Neste intuito, a investigação baseou-se em verificar a influência dos materiais didáticos especializados na aula de Matemática, visando à inclusão de alunos com deficiência visual.

#### **4.1.1. Razões trigonométricas no triângulo retângulo**

O estudo da Trigonometria foi iniciado pela Trigonometria no Triângulo Retângulo. Foram apresentadas as razões por meio do uso de três triângulos semelhantes sobrepostos de



material E.V.A (Figura 4.1), de modo que os alunos pudessem acompanhar o raciocínio proposto, que era o de comparar as razões estabelecidas entre os lados desses triângulos.

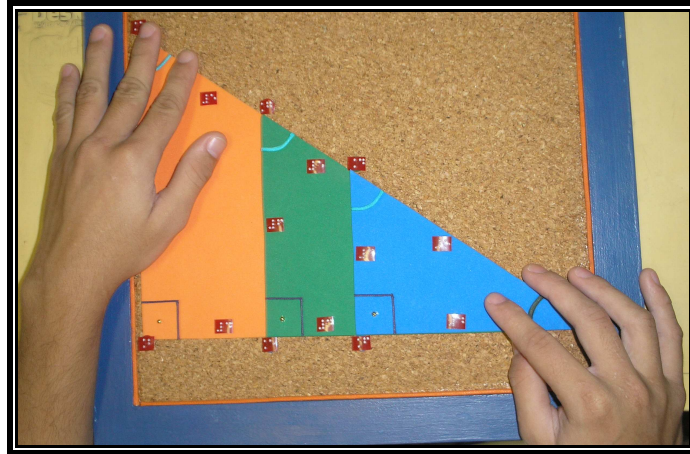


Figura 4.1 - Triângulo Retângulo

A primeira razão foi entre os catetos opostos ao ângulo assinalado e as hipotenusas, a segunda entre os catetos adjacentes ao ângulo assinalado e as hipotenusas, e a terceira entre os catetos opostos e os adjacentes ao ângulo assinalado. Em seguida, depois de verificado que as razões eram iguais nos três triângulos, nomeou-se cada uma das razões, respectivamente, de seno, cosseno e tangente de um ângulo agudo.

Neste momento, percebeu-se que o Aluno A e o Aluno B não estavam interagindo, ficavam manuseando o material, mas não respondiam ao que era perguntado à turma, revelando que encontraram alguma dificuldade.

Observou-se que o Aluno B não reconhecia um triângulo retângulo. Assim, a professora apresentou os triângulos retângulos, acutângulo e obtusângulo, em material de EVA, mostrando as características de cada um deles. Após o manuseio dos três triângulos apresentados, o Aluno B afirmou que para ele “não havia diferença entre os triângulos” e o que o fazia reconhecer um triângulo retângulo era a marcação do ângulo reto.

Reconhecido o triângulo retângulo, foi pedido ao Aluno B que identificasse seus elementos (os lados e os ângulos agudos), novamente apresentou dificuldade. Desta forma, foi necessário que a professora interviesse pedindo que mostrasse o ângulo reto e em seguida que indicasse o lado que se opõe a esse ângulo e disse que esse lado se chamava hipotenusa e os outros lados que eram opostos aos ângulos agudos se chamavam catetos.

Após identificados os elementos do triângulo retângulo, pediu-se que o Aluno B indicasse as três razões, uma de cada vez, em cada um dos triângulos e depois que as



comparassem, podendo assim concluir, como os demais da turma, que elas eram iguais e recebiam o nome de seno, cosseno e tangente.

Com relação ao Aluno A, não teve dificuldade em reconhecer um triângulo retângulo, mas não soube identificar os catetos em relação ao ângulo agudo assinalado.

Visando a facilitar a compreensão do Aluno A quanto à localização dos catetos, a professora, com o triângulo retângulo de EVA, partindo do ângulo assinalado, direcionou-o com a mão para que localizasse os respectivos catetos e hipotenusa.

Utilizando o triângulo retângulo maior (Figura 4.2), a professora nomeou os lados e os ângulos agudos do mesmo, a seguir pediu que os alunos identificassem as razões trigonométricas para cada um dos ângulos agudos. Depois, pediu que observassem os valores do seno, cosseno e tangente desses ângulos complementares, de forma que verificassem que o seno de um ângulo é igual ao cosseno do ângulo complementar a ele e que a tangente de um ângulo é o inverso da tangente de seu complemento. Nesta etapa, tanto o Aluno A quanto o Aluno B conseguiram determinar as razões trigonométricas dos dois ângulos agudos com a utilização do material concreto.



Figura 4.2 - Triângulo Retângulo

#### **4.1.2. Determinação do valor do seno, cosseno e tangente dos ângulos de 30°, 45° e 60°**

Para determinar os valores do seno, cosseno e tangente dos ângulos de 30° e 60°, utilizou-se um triângulo equilátero, em que foi desenhado no quadro para a turma e disponibilizado em papel cartão com as medidas dos lados etiquetadas em braille, para cada um dos alunos com deficiência visual.

Primeiramente, foram lembrados a definição e os elementos desse triângulo (Figura 4.3). Em seguida, traçou-se a altura relativa a um dos vértices do mesmo e recordou-se que a altura deste triângulo representa também a mediana e a bissetriz, ou seja, o lado oposto ao vértice em que foi traçada a altura fica dividido em dois segmentos congruentes e a altura divide o ângulo desse vértice em dois ângulos congruentes a  $30^\circ$ .

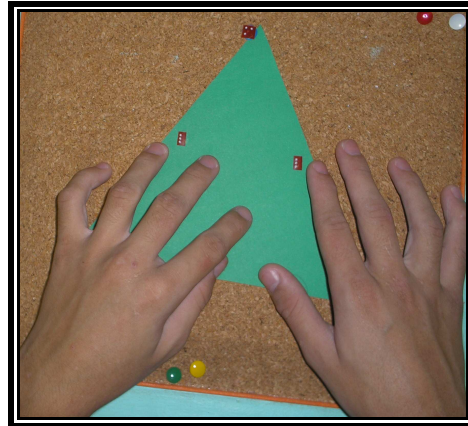


Figura 4.3 - Triângulo Equilátero

Tanto para o Aluno A quanto para o Aluno B, foi entregue um triângulo retângulo em que a medida da hipotenusa era igual à medida de um dos lados do triângulo equilátero, um dos catetos representava a altura do mesmo e o outro a metade do lado deste triângulo. Assim, quando a professora traçou a altura relativa a de um dos vértices, esses alunos sobrepuseram, com o auxílio das pesquisadoras, o triângulo retângulo no triângulo equilátero (Figura 4.4).

Dessa forma, o triângulo equilátero ficou dividido em dois triângulos retângulos, no qual era conhecida a medida de um cateto  $\left(\frac{l}{2}\right)$ , da hipotenusa ( $l$ ) e a medida dos seus ângulos agudos.

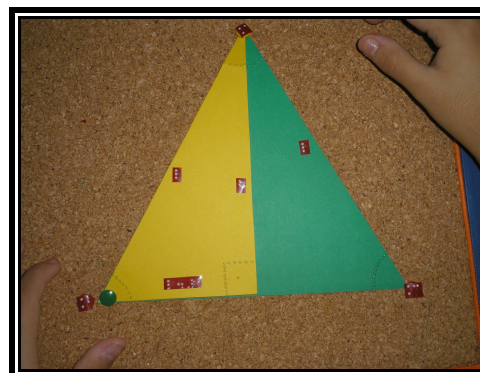


Figura 4.4 - Triângulo Equilátero

Foi pedido que os alunos da turma determinassem a medida da altura do triângulo equilátero. Os alunos A e B tiveram dificuldade para resolver o Teorema de Pitágoras, pois as medidas dos lados do triângulo estavam representadas genericamente, o que os levaram a não determinarem o valor pedido. Para que eles conseguissem chegar ao valor pedido, foi necessária a intervenção da professora. Primeiramente, ela solicitou que identificassem no material a hipotenusa e os catetos; depois que enunciassem o Teorema de Pitágoras, neste momento o Aluno A respondeu primeiro, corretamente, e o Aluno B em seguida falou a mesma coisa; e que substituíssem os valores conhecidos, para então determinar o valor da altura.

Assim, conhecendo as medidas dos três lados e dos três ângulos, foi possível determinar as razões trigonométricas para os ângulos de  $30^\circ$  e  $60^\circ$ .

Para determinar os valores do seno, cosseno e tangente do ângulo de  $45^\circ$ , utilizou-se um quadrado, em que foi desenhado no quadro para a turma e disponibilizado a figura do quadrado em papel cartão com as medidas dos lados etiquetadas em braille, para cada um dos alunos com deficiência visual.

Primeiramente, foram explorados a definição e os elementos do quadrado (Figura 4.5). Também relembrou-se que a diagonal do quadrado representa a bissetriz, ou seja, divide os ângulos dos vértices desse quadrado em dois ângulos congruentes de  $45^\circ$ .

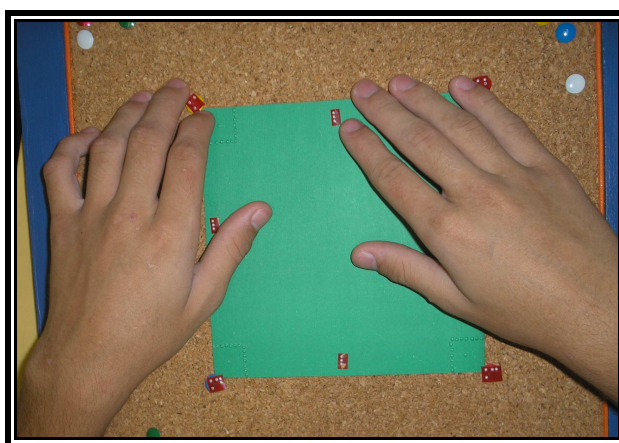


Figura 4.5 - Quadrado

Sendo assim, ao se traçar uma diagonal do quadrado, o mesmo fica dividido em dois triângulos retângulos isósceles. Para o Aluno A e o Aluno B visualizarem os triângulos retângulos, foi sobreposto, com o auxílio das pesquisadoras, ao quadrado um triângulo retângulo (Figura 4.6) em que a hipotenusa representa a diagonal e os catetos os lados do quadrado.

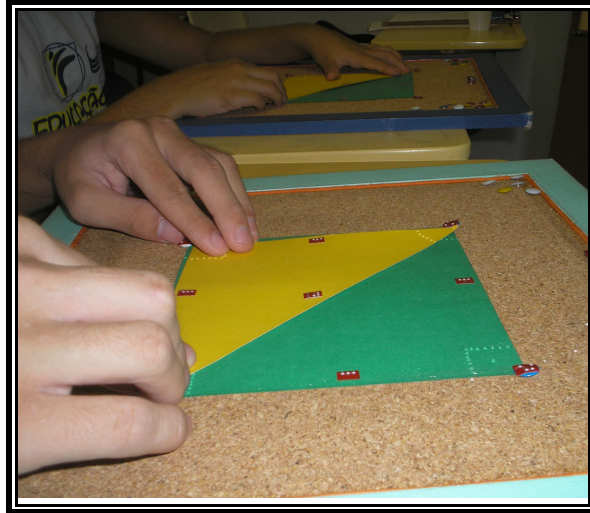


Figura 4.6 - Quadrado com o triângulo sobreposto

Em cada um desses triângulos retângulos era conhecida a medida dos catetos ( $l$ ) e dos três ângulos. Para se determinar o valor do seno, cosseno e tangente do ângulo de  $45^\circ$ , era preciso encontrar a medida da hipotenusa. Desta forma, foi necessário que se determinasse a medida da mesma, aplicando assim, o teorema de Pitágoras.

Logo, foi possível determinar as razões trigonométricas para o ângulo de  $45^\circ$ .

#### 4.1.3. Dedução da lei dos senos e lei dos cossenos

Para a dedução da lei dos senos, utilizou-se uma circunferência com um triângulo ABC acutângulo inscrito, desenhado no quadro para turma e disponibilizado em papel cartão para cada um dos alunos com deficiência visual. Foi construído um triângulo retângulo, em que um dos lados do triângulo ABC é também um dos catetos deste triângulo (Figura 4.7).

Aplicando a definição de seno no triângulo retângulo, obtém-se que a razão entre a medida do lado e o seno do ângulo oposto é igual a  $2R$ , em que  $R$  é o raio da circunferência circunscrita ao triângulo considerado. Foi repetido esse mesmo procedimento para os outros lados do triângulo ABC e verificou-se que a razão entre a medida do lado e o seno do ângulo oposto, em cada um dos outros triângulos, também foi  $2R$ .

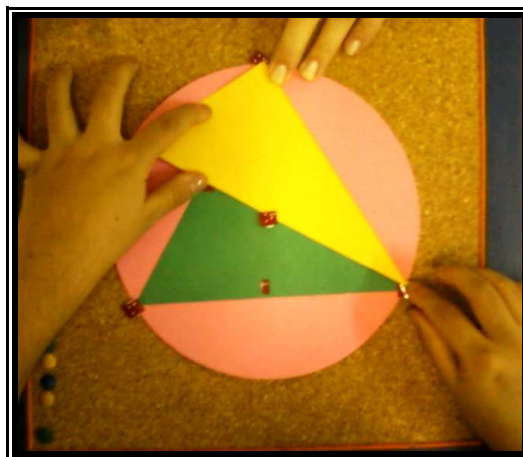


Figura 4.7 - Dedução da lei dos senos

Desta forma, foi possível enunciar que em qualquer triângulo ABC, as medidas dos lados são proporcionais aos senos dos ângulos opostos.

Para a dedução da lei dos cossenos, utilizou-se um triângulo qualquer e traçou-se altura relativa a um dos lados, dividindo, portanto, este triângulo em outros dois triângulos retângulos. Assim, foi disponibilizado o material concreto (Figura 4.8), que permitia que o Aluno A e o Aluno B acompanhassem a dedução da lei dos cossenos.

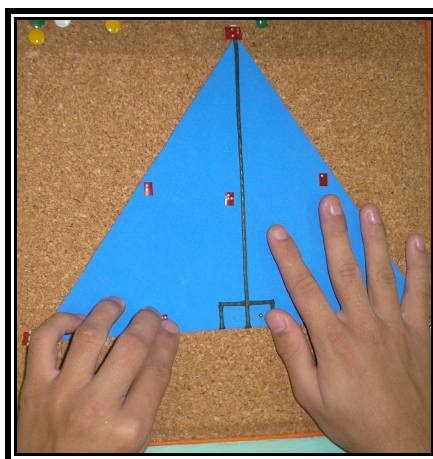


Figura 4.8 - Dedução da lei dos cossenos

Os alunos A e B acompanharam a dedução da lei do senos e da dos cossenos ao mesmo tempo que os demais alunos da turma. Nesse momento, as pesquisadoras auxiliaram na utilização do material e percebeu-se que o Aluno A e o Aluno B demonstraram um maior interesse, identificando os passos utilizados pela professora.

No decorrer da aula, a professora selecionou exercícios do livro didático sobre a lei dos senos e da dos cossenos para fazerem. Alguns alunos se agruparam para resolvê-los, o Aluno B sentou em um dos grupos e o Aluno A fez sozinho.

Para o Aluno A e o Aluno B resolverem estes exercícios, foi necessário fazer a leitura do enunciado das questões, uma vez que não tinham o material impresso em braille e as figuras apresentadas nas questões foram representadas em material concreto.

Como o Aluno A fez os exercícios individualmente, a leitura das questões foi feita por uma das pesquisadoras. Observou-se que ela soube identificar qual a lei que iria utilizar para resolver o problema e o resolveu sem apresentar muitas dúvidas. Os participantes do grupo do Aluno B interagiram com ele, pedindo que identificasse os dados da questão no material concreto e qual a lei que seria utilizada para resolver o triângulo, ele não soube identificar qual deveria ser aplicada na questão, com isso diziam a resposta; desta forma o Aluno B acompanhou o raciocínio do grupo ao resolver as questões.

Na trajetória da vida escolar do Aluno B, constatou-se que este deixou de ter acesso a alguns conteúdos matemáticos, como relatado no perfil. Sendo assim, apresenta carências que refletem dificuldades de aprendizagem em conteúdos de níveis mais avançados, pois como o ensino da Matemática se dá de forma sequenciada e cumulativa, os conteúdos tem uma dependência natural que gera dificuldades para o aluno que perde algum desses conteúdos, o que ocasiona uma dificuldade maior no conteúdo seguinte. Por exemplo, terá dificuldade em Trigonometria se não conhecer os fundamentos da Álgebra, e também não compreenderá essa última se não tiver conhecimento das operações aritméticas, entre outros (LIMA, 2001, p. 3).

Quando perguntou-se ao Aluno A e ao Aluno B sobre a utilização dos materiais concretos na resolução dos exercícios, como os mesmos puderam auxiliar, o Aluno A respondeu: “É melhor com o material concreto, porque nos ajuda mais na compreensão do exercício do que sem o material” e o Aluno B comentou que “Mesmo utilizando o material concreto, o conteúdo está difícil”.

Na aula seguinte, a professora passou uns exercícios (APÊNDICE Y) sobre a lei dos senos e dos cossenos para os alunos da turma, entregues em braille para o Aluno A e o Aluno B, nos quais a questão 3 (Figura 4.9) apresentava uma figura de um polígono e pedia para determinar o valor do segmento  $\overline{AB}$ . Esta figura foi adaptada para o Aluno A e o Aluno B, com material concreto (Figura 4.10), em sala de aula.

Para a adaptação, utilizaram-se um quadrado e um triângulo retângulo fixados na base de cortiça, nos quais as medidas dos lados, dadas no enunciado da questão, foram indicadas com etiquetas em braille e os vértices com tachinhas etiquetadas em braille; para representar o segmento  $\overline{AC}$  foi utilizada uma linha encerada, de forma que eles pudessem ter a

compreensão do que estava sendo pedido e assim traçar uma estratégia para resolução da mesma.

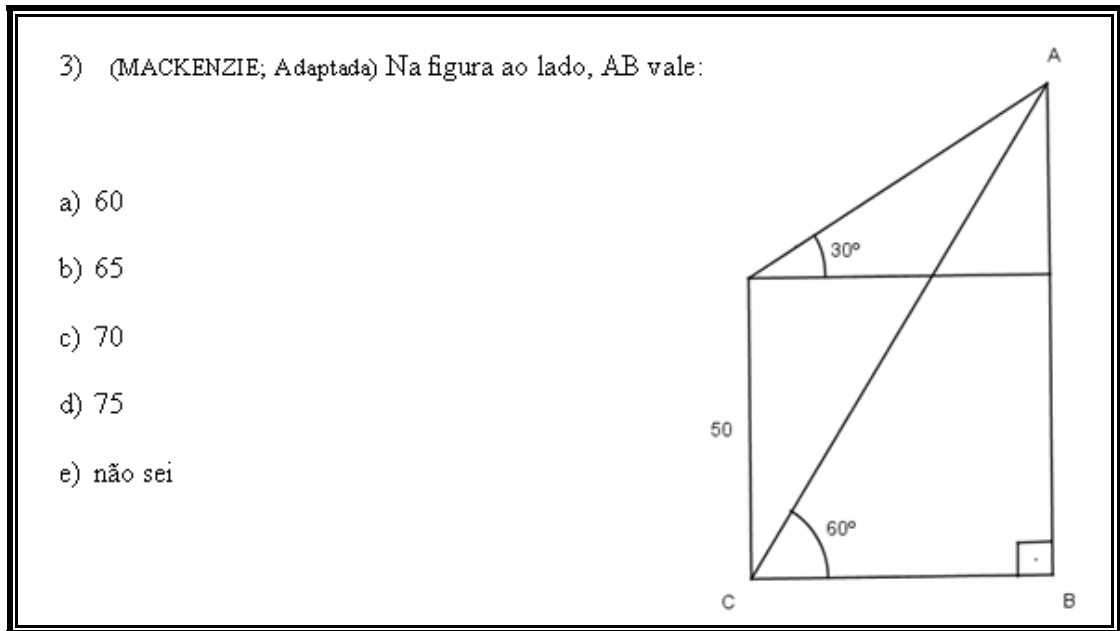


Figura 4.9 - Questão 3

Assim, o material concreto (Figura 4.10) foi disponibilizado para o Aluno A e o Aluno B. Primeiramente fizeram a exploração tátil do material de forma que pudessem abstrair a figura representada. Estes alunos demoraram a reconhecer as partes que formam a figura e nesse momento a professora interveio juntamente com as pesquisadoras de forma que eles compreendessem que a figura é formada por um triângulo e um quadrado.

Depois da compreensão da figura, os alunos A e B tentaram resolver a questão, mas apresentaram dificuldades no processo de resolução. Com o auxílio das pesquisadoras que lembraram as razões trigonométricas, os alunos conseguiram resolver a questão.





Figura 4.10 - Representação da figura da questão 3

Na questão 5 (Figura 4.11), foi pedido que se determinasse a área da região limitada pelo paralelogramo sendo conhecidas as medidas de suas diagonais e de um ângulo formado pelas mesmas, para resolvê-la os alunos devem fazer o desenho do paralelogramo para auxiliar na elaboração de uma estratégia. Então, para o Aluno A e o Aluno B, foi disponibilizada, em material concreto (Figura 4.12), a figura do paralelogramo, que foi formada por dois triângulos obtusângulos fixados numa base de cortiça e as diagonais foram representadas com elásticos.

5) Qual é a área de um paralelogramo no qual dois lados consecutivos medem 7 cm e 5 cm, sabendo que eles formam um ângulo de  $120^\circ$ ?

Figura 4.11 - Questão 5

As pesquisadoras lembraram para o Aluno A e o Aluno B a definição de paralelogramo, pois eles apresentaram dúvida. Após a compreensão pelos alunos que o paralelogramo poderia ser dividido em triângulos, estes conseguiram resolver a questão pela lei dos cossenos.



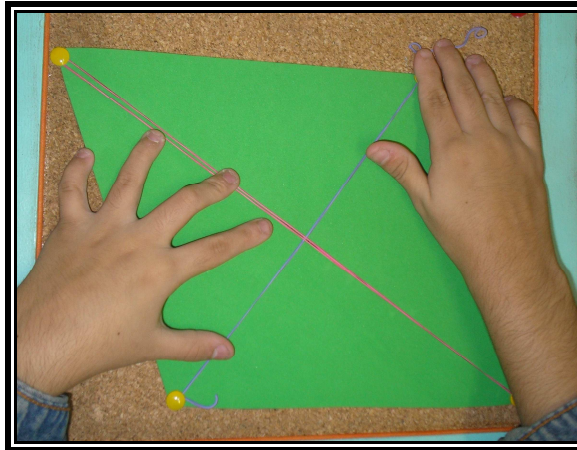


Figura 4.12 - Representação do Paralelogramo da questão 5

Segundo Barbosa (2003 apud VIEIRA; SILVA, 2007), a criatividade é indispensável na resolução de problemas e desafios gerados pelo espaço físico e social e pode auxiliar bastante no processo de ensino e aprendizagem de Geometria. Com isso, ver além da deficiência é essencial para que o professor trabalhe com alunos sem acuidade visual, procurando os recursos mais adequados para sua aprendizagem.

Diante da utilização dos materiais concretos e com o auxílio da professora e das pesquisadoras, pôde-se verificar que o Aluno A e o Aluno B conseguiram interpretar as questões e resolvê-las.

#### **4.1.4. Conceitos Trigonométricos Básicos**

##### **4.1.4.1. Arcos trigonométricos e unidades para arcos de circunferência**

Para a compreensão do significado de arco de circunferência, foi disponibilizada para o Aluno A e o Aluno B uma película de PVC (Figura 4.13) de forma que os mesmos acompanhassem a explicação. E para relembrar o conceito de ângulo central, utilizou-se uma outra película (Figura 4.14).

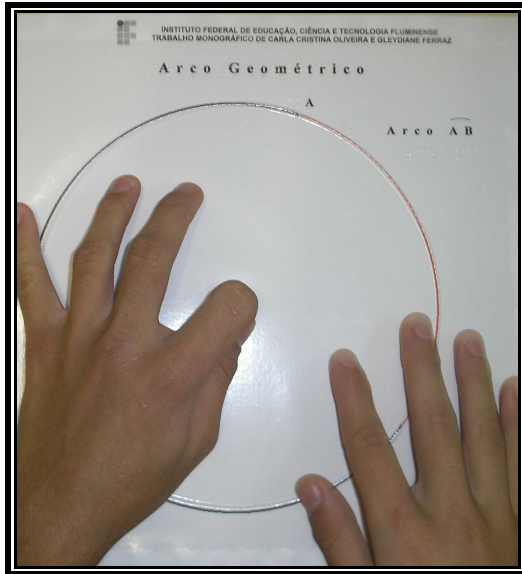


Figura 4.13 - Arco de Circunferência

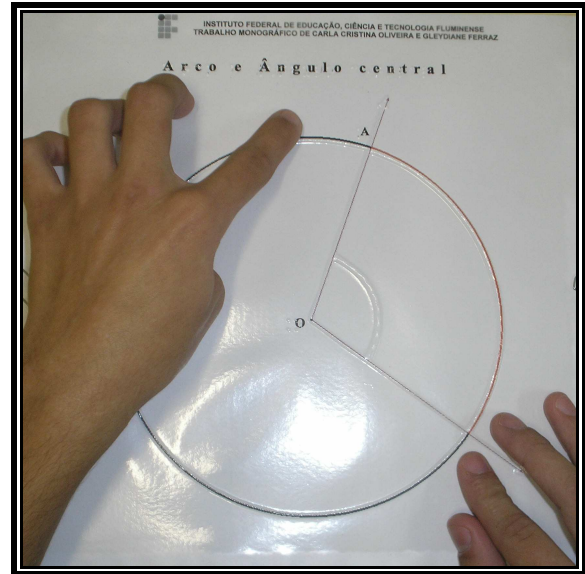


Figura 4.14 - Arco e Ângulo Central

A partir da definição do ângulo central, relacionou-se a medida angular do arco com a medida do ângulo central correspondente ao mesmo. Em seguida, estudaram-se as unidades de medida dos arcos.

Primeiro, foi lembrada a unidade de medida grau e seus submúltiplos. Depois, definiu-se o radiano. Para a explicação do significado do radiano, foi disponibilizada uma película em que o arco da circunferência tem a mesma medida do raio (Figura 4.15).

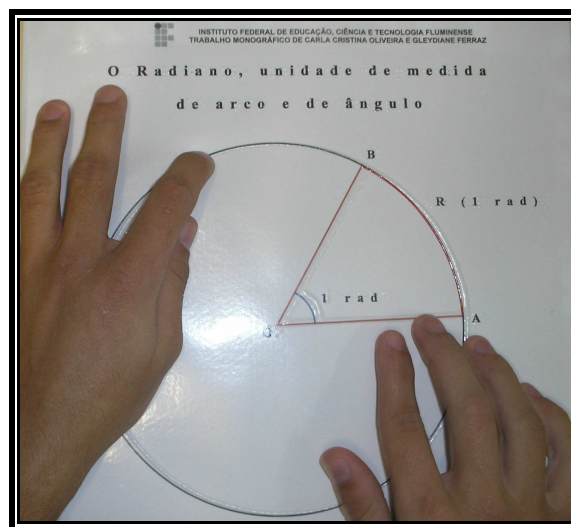


Figura 4.15 - Radiano, Unidade de Medida do Arco e de Ângulo

O Aluno B perguntou à professora: “O raio e o radiano significam a mesma coisa?”, ela respondeu que não, e disse que o raio é indicado por uma medida de comprimento e o radiano é uma unidade de medida de arco e reforçou a definição de radiano, dizendo que a

medida do ângulo central que corresponde a um arco de mesma medida do raio é de 1 radiano.

Ainda utilizando a película de PVC (Figura 4.15), apresentada anteriormente, e uma linha encerada do tamanho do raio, foi mostrado ao Aluno B e ao Aluno A que a circunferência toda continha 6 raios e mais um pedaço, então foi dito que este pedaço correspondia, aproximadamente, a 0,28 do raio, ou seja, a circunferência completa tem aproximadamente 6,28 raios enquanto um aluno da turma fazia no quadro. Sendo assim, a circunferência que representa um arco de uma volta completa, tem  $2\pi$  rad como medida angular.

Como uma das aplicações de medida angular de um arco, solicitou-se aos alunos da turma que determinassem a medida angular do arco que era descrito pelo ponteiro dos minutos, de um relógio analógico, em 5 minutos, depois o do ponteiro das horas em uma hora. Para que o Aluno A e o Aluno B visualizassem o arco pedido, utilizou-se um relógio adaptado, conforme descrito no capítulo 3 seção 3.1.4. Esses alunos conseguiram determinar a medida dos arcos pedidos por meio das seguintes intervenções:

*Intervenção 1:* Em quantas partes fica dividida a circunferência que é determinada pelo deslocamento dos ponteiros?

*Aluno B:* Em 60 partes.

*Aluno A:* Em 48 partes.

*Intervenção 2:* Aluno A por que 48 partes?

*Observação das pesquisadoras:* A resposta do Aluno A não foi oral, respondeu com o auxílio do material, em que contou as marcações entre as horas inteiras.

*Intervenção 3:* Cada parte corresponde a quantos graus?

*Aluno A:*  $6^\circ$

*Aluno B:* Não respondeu.

*Intervenção 4:* Aluno B qual foi a dificuldade encontrada?

*Aluno B:* Preciso da calculadora para fazer a conta  $360^\circ$  dividido por  $60^\circ$ .

*Intervenção 5:* Para o ponteiro das horas se deslocar, por exemplo, do 1 para o 2, quantas horas se passaram?

*Aluno A:* 1 hora.

*Aluno B:* repetiu a resposta do Aluno A.

*Observação das pesquisadoras:* Supõe-se que a repetição se deve ao fato do Aluno A ter respondido primeiro.

*Intervenção 6:* E para o ponteiro dos minutos se deslocar, por exemplo, do 1 para o 2, quantos minutos se passaram?

*Aluno A:* 5 min

*Aluno B:* repetiu a resposta do Aluno A.

*Intervenção 7:* Então, podemos dizer que o deslocamento do ponteiro das horas em 1 hora é representada por um arco de  $30^\circ$  e o deslocamento do ponteiro dos minutos em 5 min também é representado por um arco de  $30^\circ$ . Com base nessas informações, determine o menor ângulo formado pelos ponteiros do relógio às 12h15min (Figura 4.16).

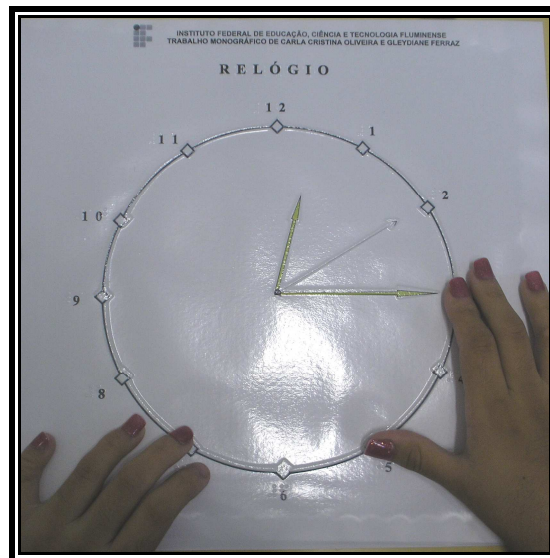


Figura 4.16 - Relógio

Para que o Aluno A e o Aluno B conseguissem determinar a medida do ângulo pedido, foram necessárias, novamente, algumas intervenções. Descritas a seguir:

*Intervenção 1:* Solicitou-se que os alunos visualizassem, por meio da exploração tátil, o deslocamento do ponteiro das horas e o dos minutos às 12h15min.

*Aluno A e Aluno B:* Verificaram que o ponteiro das horas não estava na direção do 12, perceberam que se encontrava entre 12 e 1 e o ponteiro dos minutos estava exatamente na direção do 3.

*Intervenção 2:* Quantas partes de  $30^\circ$  compõem o ângulo pedido?

*Aluno A e Aluno B:* Responderam 2 partes e que tinha uma parte que não correspondia a  $30^\circ$ .

*Intervenção 3:* Essa parte que não corresponde a  $30^\circ$  corresponde ao deslocamento do ponteiro das horas em 15 minutos?

*Aluno A:* não

*Aluno B:* sim.

*Intervenção 4:* Foi necessário utilizar o relógio de material concreto para que o Aluno A visualizasse o deslocamento do ponteiro das horas.

*Intervenção 5:* Pediu-se que determinassem o deslocamento do ponteiro das horas em 15 minutos.

*Intervenção 6:* Lembrou-se que o ponteiro das horas desloca-se  $30^\circ$  em uma hora, ou seja, em 60 minutos.

Com isso, o Aluno A conseguiu pela regra de três determinar o deslocamento e o Aluno B confirmou a resposta que ele havia dado. Observou-se que o Aluno B tem dificuldade em efetuar contas sem o uso da calculadora.

*Intervenção 7:* Quanto mede a parte do ângulo pedido que não corresponde a  $30^\circ$ ?

Disseram que tinha que diminuir  $30^\circ$  de  $7,5^\circ$ , então fizeram a conta e encontraram  $22,5^\circ$ .

*Intervenção 8:* Qual é o valor do menor ângulo formado pelos ponteiros do relógio quando este estiver marcando 12h15min?

Responderam que seria duas vezes  $30^\circ$  mais  $22,5^\circ$ , ou seja,  $82,5^\circ$ .

Analisando a situação de interação vivenciada, verificou-se que de acordo com Fernandes (2004), nos momentos em que ocorre a aprendizagem, o processo de interação deve ser compreendido em sua totalidade, abrangendo os bons resultados e as dificuldades apresentadas no entendimento, “negociação de sentido das diferentes perspectivas dos interagentes e o controle dessa dinâmica por parte dos mesmos, até que o conhecimento seja compartilhado” (FERNANDES, 2004, p. 48).

#### **4.1.4.2. Circunferência trigonométrica**

Ao definir a circunferência trigonométrica, pediu-se que os alunos observassem a divisão que os eixos cartesianos faziam na circunferência. Foi disponibilizado para o Aluno A e o Aluno B a película de PVC (Figura 4.17), de forma que pudessem observar, e assim

perceberem que a circunferência ficou dividida em quatro partes. Então a professora disse que cada uma dessas partes chamava-se quadrante.

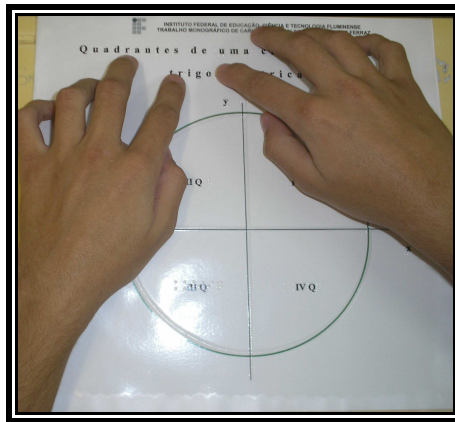


Figura 4.17 - Quadrantes

Observando-se, novamente, a circunferência trigonométrica, verificou-se que a mesma intersectava os eixos em 4 pontos. Então foi pedido que os alunos determinassem as coordenadas desses pontos de intersecção.

Neste momento, o Aluno A e o Aluno B não se manifestaram, acredita-se ser devido aos outros alunos da turma terem respondido primeiro.

Foi dito que cada ponto da circunferência representa a extremidade final de um arco com medida  $\alpha$  graus ou  $\alpha$  radianos, assim perguntou-se quais eram os arcos com extremidades nos pontos de intersecção dos eixos com a circunferência.

Para que o Aluno A e o Aluno B pudessem visualizar a extremidade de cada arco, utilizou-se a circunferência trigonométrica de MDF e, após a identificação dos pontos de intersecção da circunferência com os eixos, foi pedido que eles dissessem a medida, em graus, de cada um deles. Ambos responderam corretamente.

A seguir, foi entregue aos dois a película de PVC (Figura 4.18) para que pudessem visualizar as extremidades desses arcos na figura.

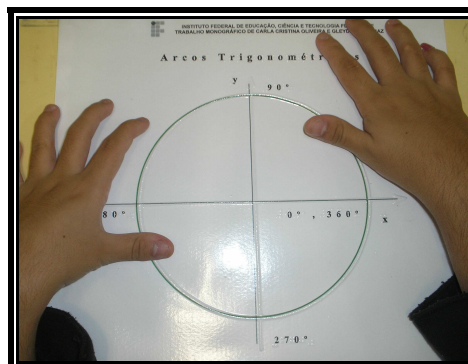


Figura 4.18 - Arcos Trigonométricos

#### 4.1.4.3. Arcos cômruos

Num outro momento, foi pedido aos alunos que marcassem a extremidade dos arcos de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $390^\circ$ ,  $-330^\circ$  e  $420^\circ$  na circunferência trigonométrica. O Aluno A e o Aluno B utilizaram o ciclo trigonométrico em MDF (Figura 4.19) e discos de EVA para fazerem as marcações pedidas.

Observou-se que eles não tiveram nenhuma dificuldade nesta tarefa, apenas surpreenderam-se ao marcar a extremidade do arco de  $390^\circ$  que era a mesma de  $30^\circ$  e perguntaram se estava certo. A professora respondeu que estava certo e que esses arcos que têm a mesma extremidade, diferenciando apenas o número de voltas completas, representam arcos cômruos.

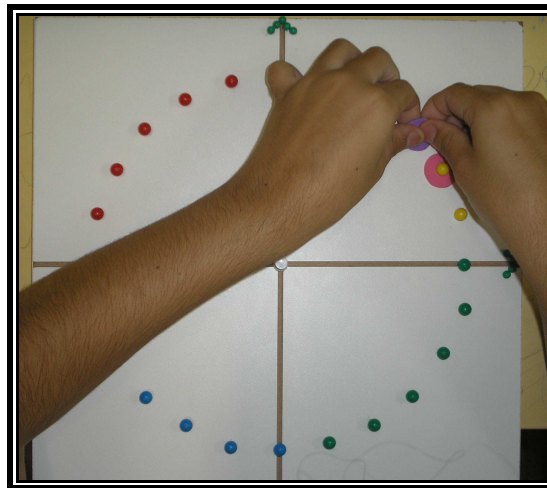


Figura 4.19 - Arcos Trigonômétricos

Este material foi utilizado também para marcar as extremidades dos arcos a partir de uma expressão, bem como determinar a expressão geral a partir das extremidades dos arcos.

Primeiro, a professora colocou no quadro a seguinte expressão  $\frac{2\pi}{3} + K\pi, K \in \mathbb{Z}$  e pediu à turma que marcasse as extremidades dos arcos representados pela mesma. O Aluno A e o Aluno B marcaram perfeitamente, no material, as extremidades dos arcos pedidos (Figura 4.20).



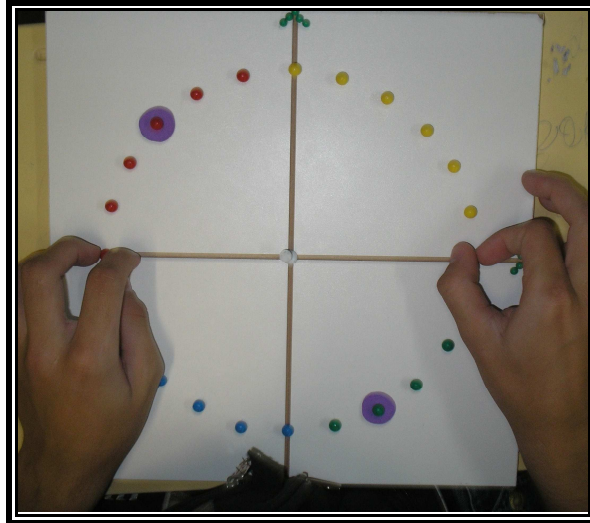


Figura 4.20 - Arcos Trigonômicos

Posteriormente, a professora desenhou no quadro as extremidades de seis arcos no ciclo trigonométrico, de forma que essas extremidades representassem os vértices de um polígono regular e pediu que determinassem a expressão geral desses arcos. Para o Aluno A e o Aluno B, o desenho foi representado no material de MDF (Figura 4.21). Ambos souberam determinar a expressão corretamente.

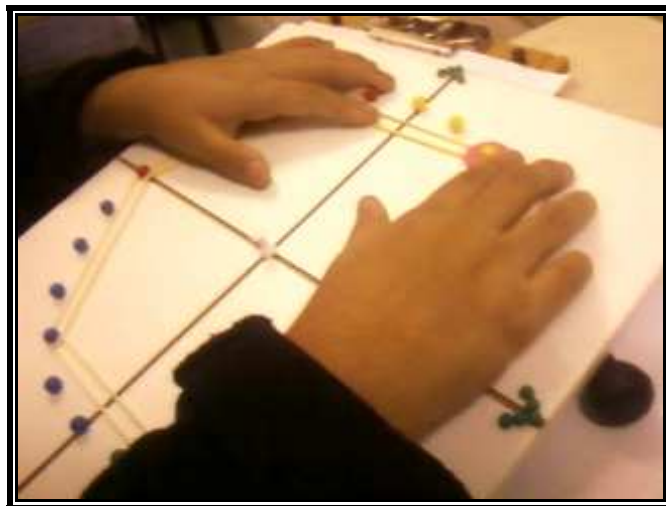


Figura 4.21 - Expressão geral

Ao final desta aula, as pesquisadoras perguntaram aos alunos A e B se com a utilização deste material conseguiram acompanhar ao mesmo tempo em que os demais alunos da turma.

*Aluno B:* Consegui exatamente. A professora fala, a professora chega e marca no quadro. Oh! Vou mostrar ali pra eles esse arco, [...] uma coisa que eu tô tendo acesso, entendendo uma coisa que ela tá



desenhando [...] e tipo eu fico de igual pra igual com todos, o que eles estão olhando com o olho eu tô vendo com minha mão. É como se nossos olhos fossem nossas mãos naquele momento.

*Aluno A:* Eu não conseguia muito acompanhar com a turma, às vezes a turma falava muito, muito barulho e não dava para ouvir a voz da professora direito, só quando ela falava que ia explicar pra gente, aí a gente fazia, no caso.

Na aula seguinte, a professora pediu que os alunos fizessem os exercícios da página 213 do livro didático adotado, estes são referentes aos arcos cômgruos. Como o Aluno A e o Aluno B não tinham esses exercícios impressos em braille, então a professora utilizou o ciclo trigonométrico em MDF para reproduzir cada uma das figuras que estavam representadas na questão 10 (Figura 4.22), na qual era pedido para dar a expressão geral, em radianos, dos arcos de extremidades nos pontos indicados, considerando a origem em A:

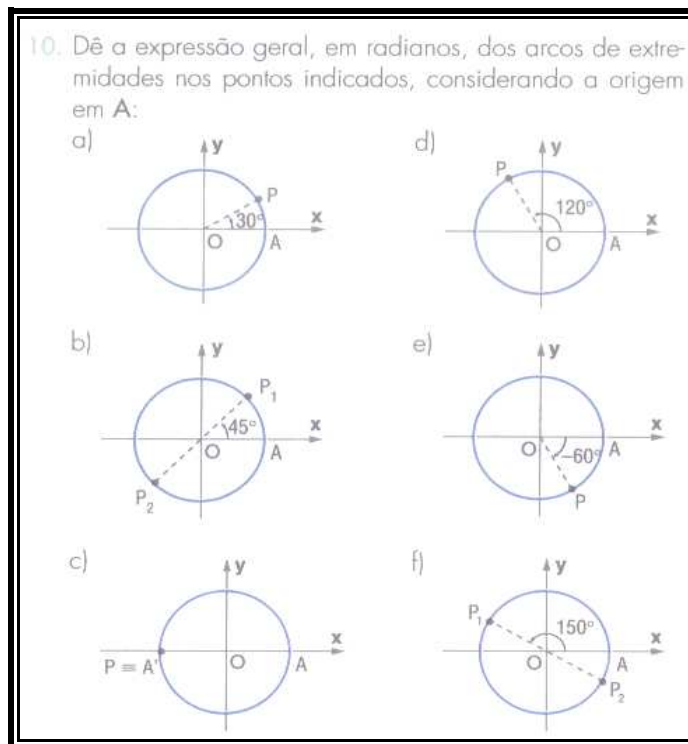


Figura 4.22 - Questão 10 do livro adotado  
Fonte: DANTE, 2009, p. 213, cap. 16

Na questão 11 (Figura 4.23), foram dados alguns nomes de manobras efetuadas por skatistas e pediu-se para que fosse descrita a rotação do skate em cada manobra e qual das

manobras citadas tem giros que tornam a posição do skate na reentrada da rampa igual à posição de reentrada de um “stall 180”.

Para responder à primeira parte desta questão, utilizaram o material de MDF no qual localizaram cada um dos arcos que representavam as manobras e assim puderam descrever a rotação que o skate efetuava em cada uma delas. Nesta parte, ambos não demonstraram nenhuma dificuldade, respondendo corretamente.

Na segunda parte desta questão, localizaram o arco de  $180^\circ$ , no material de MDF, e verificaram quais dos arcos que representavam as manobras, citadas no enunciado da questão, eram côngruos a  $180^\circ$ , também não demonstraram dificuldade ao efetuar essa parte da tarefa e responderam corretamente.

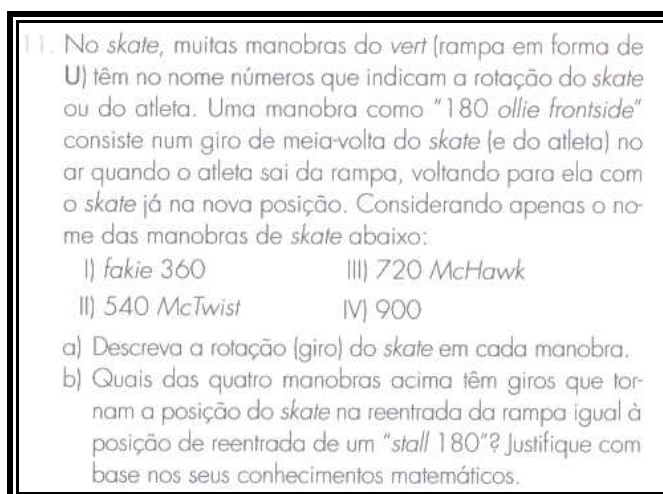


Figura 4.23 - Questão 11 do livro adotado

Fonte: DANTE, 2009, p. 213, cap. 16

Na questão 12 (Figura 4.24), os alunos responderam a algumas perguntas. Na primeira delas, foi pedido para converter um arco que estava expresso em radiano para graus, o Aluno A respondeu corretamente à questão, enquanto o Aluno B apresentou dificuldade ao efetuar os cálculos necessários para responder à pergunta. Na segunda pergunta, os alunos tinham que determinar o comprimento de um arco contido numa circunferência em que eram conhecidos o ângulo central e o raio da mesma. O Aluno A e o Aluno B souberam a fórmula que deveria ser utilizada para resolução da questão, o único erro cometido foi terem substituído o ângulo em graus e não em radianos. Na terceira pergunta, em que foi pedido para se determinar a medida do menor arco não negativo côngruo a  $2650^\circ$ , o Aluno A e o Aluno B responderam com o auxílio do material de MDF da seguinte forma: foram fazendo a soma das voltas completas que ele dava até chegar a um número perto de  $2650^\circ$  e, assim, determinaram a

medida do menor arco pedido. Na quarta pergunta, os alunos determinaram corretamente a expressão geral dos arcos cômruos de  $\frac{14\pi}{3}$  rad.

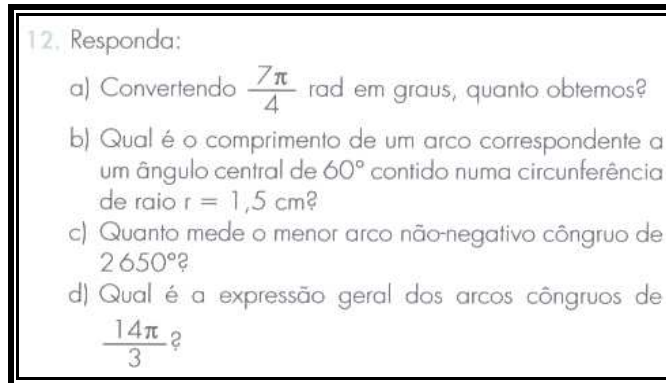


Figura 4.24 - Questão 12 do livro adotado  
Fonte: DANTE, 2009, p. 213, cap. 16

Na questão 13 (Figura 4.25), deveriam determinar em que quadrante se encontra a extremidade de um arco de  $960^\circ$ , o Aluno A e o Aluno B resolveram corretamente da mesma forma que fizeram na terceira pergunta da questão 12.

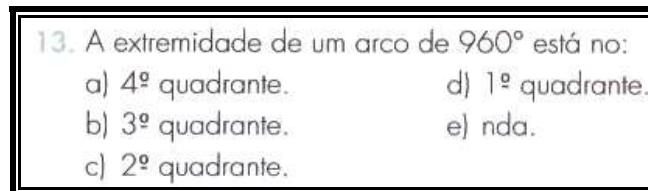


Figura 4.25 - Questão 13 do livro adotado  
Fonte: DANTE, 2009, p. 213, cap. 16

Segundo as concepções de Porto e Carvalho (2000, p. 1), em relação à compreensão:

Partimos da concepção de que compreender é construir significados. Em contraste com a definição clássica de significado como produto puramente cognitivo, decorrente de relações abstratas que os indivíduos constroem entre os símbolos e seus referentes, concebemos que os significados são gerados a partir das relações entre mente, ambiente sócio cultural e atividade. Desta forma, os significados não estão nas relações entre sujeito e objeto, mas são mediados por argumentações e representações matemáticas e pelas interações sociais.

#### 4.1.4.4. Simetrias

O material de MDF, também, foi utilizado para a explicação de arcos simétricos. Primeiramente, explicou sobre a simetria em relação ao eixo vertical, depois em relação ao eixo horizontal e, por último, em relação à origem.

Nesta parte, tanto o Aluno A quanto o Aluno B tiveram muita dificuldade. Para tentar minimizar esta dificuldade, a professora marcou no material de MDF um arco do 1º quadrante e com o auxílio de um elástico marcou o seu simétrico em relação ao eixo vertical e pediu aos alunos que observassem o arco formado pelo eixo x e o ponto com o disco de EVA (arco  $\alpha$ ) e o arco formado entre a outra extremidade com elástico e o eixo x (arco  $\beta$ ). O Aluno B disse que eles eram do mesmo tamanho e o Aluno A não se manifestou. Aproveitando a observação que o Aluno B fez, a professora generalizou dizendo que dois arcos  $\alpha$  e  $\beta$ , ( $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ ) são simétricos em relação ao eixo vertical quando a medida de  $\beta$  for  $180^\circ - \alpha$ .

Este procedimento foi repetido tanto para arcos simétricos em relação à origem e em relação ao eixo horizontal.

Com o objetivo de verificar a aprendizagem, a professora solicitou que eles determinassem a medida dos arcos simétricos a  $30^\circ$  (Figura 4.26). O Aluno B, utilizando o material, conseguiu fazer as marcações dos arcos simétricos com autonomia, enquanto o Aluno A só conseguiu determinar os arcos algebricamente.

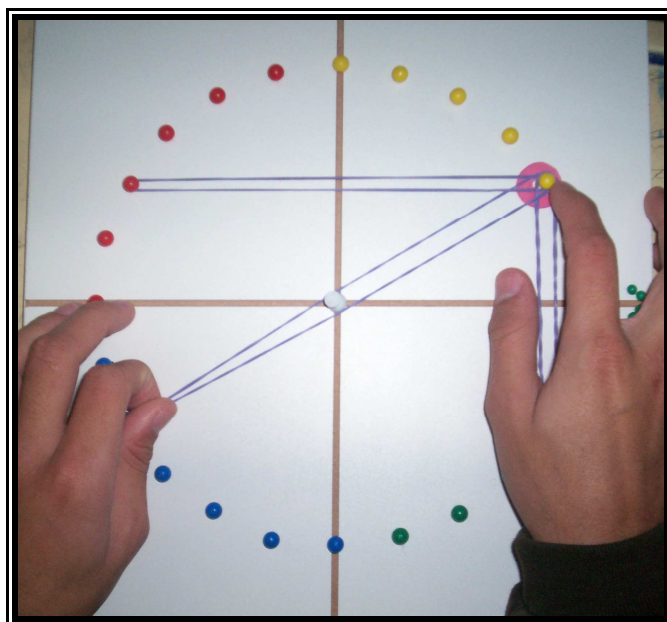


Figura 4.26 - Simetrias

#### 4.1.5. Seno e Cosseno na Circunferência Trigonométrica

Para a definição de seno e cosseno no ciclo trigonométrico, pediu-se que o Aluno A e o Aluno B marcassem a extremidade de um arco do 1º quadrante no material de MDF e em seguida, com o auxílio de elásticos, a professora marcou juntamente com os alunos, a partir da extremidade desse arco, a abscissa do ponto e o raio da circunferência (Figura 4.27). Depois pediu aos alunos que determinassem a medida dos lados do triângulo retângulo obtido, sabendo que as coordenadas do ponto que representa a extremidade do arco é  $(x,y)$ . O Aluno A e o Aluno B responderam corretamente. A seguir, foi pedido que eles determinassem o valor do seno e do cosseno do arco. O Aluno A e o Aluno B não apresentaram dificuldade. Desta forma, puderam perceber que o seno de um arco, na circunferência trigonométrica, é representado pela ordenada do ponto que representa a extremidade final deste arco e que a abscissa desse ponto representa o cosseno desse arco.

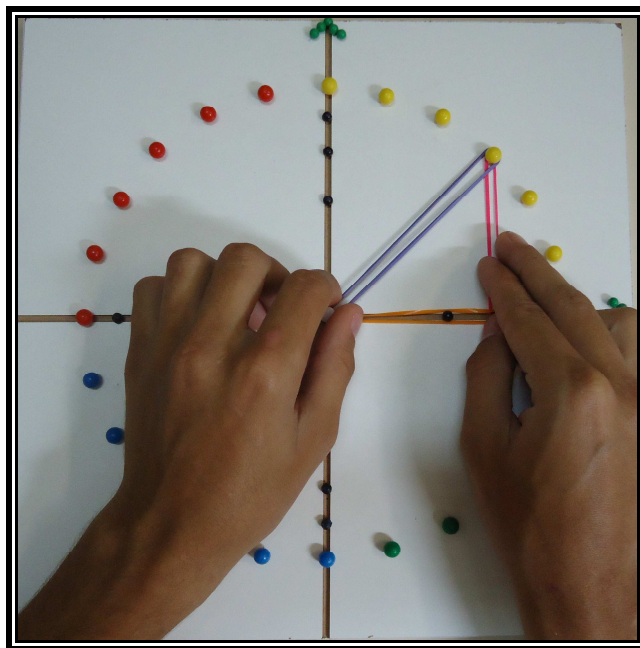


Figura 4.27 - Definição de seno e cosseno no ciclo trigonométrico

Para que esses alunos tivessem a visualização do todo, disponibilizou-se uma matriz (Figura 4.28).

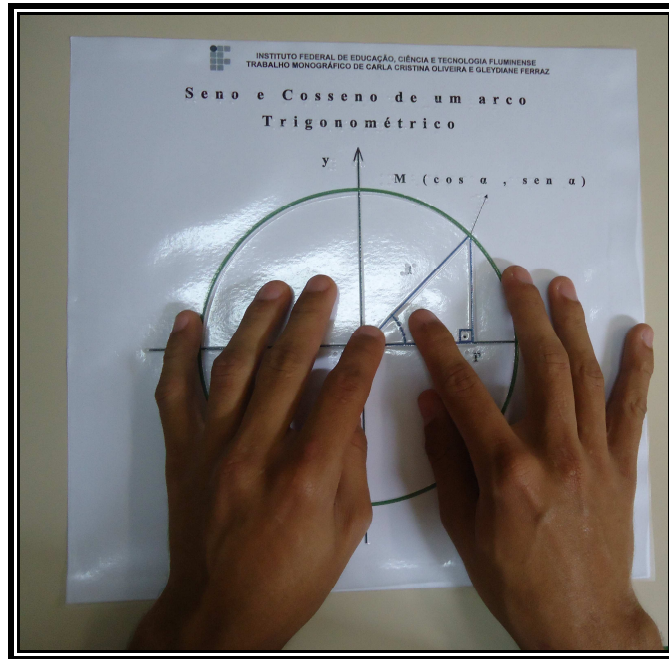


Figura 4.28 - Matriz do seno e cosseno no ciclo trigonométrico

Dando continuidade, foi pedido aos alunos da turma que determinassem o valor do seno e do cosseno dos arcos de  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  e  $360^\circ$ . O Aluno A e o Aluno B utilizaram o material de MDF para localizar a extremidade de cada um dos arcos e, em seguida, determinar as coordenadas dos pontos que representam as extremidades desses arcos. Observou-se que quanto à localização, ambos conseguiram marcar com facilidade as extremidades desses arcos e, quanto à determinação das coordenadas desses pontos, o Aluno A teve mais facilidade que o Aluno B.

Em outro momento, a professora solicitou que determinassem as extremidades dos arcos, na primeira volta, cujo valor do seno é  $\frac{1}{2}$ . O Aluno B marcou a extremidade do arco de  $30^\circ$  e com auxílio do elástico encontrou o arco simétrico em relação ao eixo vertical, determinando assim o valor do outro arco. O Aluno A marcou a extremidade do ângulo de  $30^\circ$ , mas não soube utilizar o elástico para encontrar o arco simétrico em relação ao eixo vertical. Assim, necessitou que a professora interviesse lembrando que dois ângulos suplementares têm o mesmo valor do seno por serem simétricos em relação ao eixo vertical. Então, o Aluno A conseguiu perceber que o outro arco era  $150^\circ$ .

Continuando os exemplos de equações trigonométricas, pediu que determinassem as extremidades dos arcos na circunferência trigonométrica cujo valor do cosseno é  $-\frac{1}{2}$  (Figura



4.29). O Aluno B e o Aluno A marcaram corretamente as extremidades dos arcos no material de MDF.

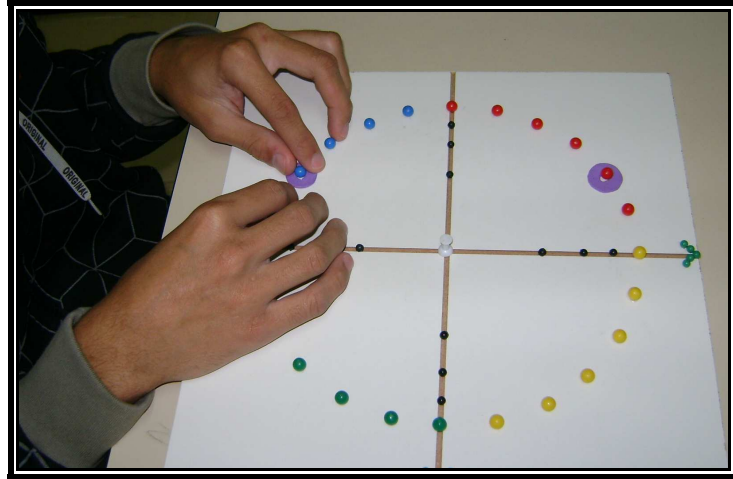


Figura 4.29 - Aluno fazendo marcação do arco

A seguir, apresentam-se alguns depoimentos da entrevista realizada ao término das observações feitas na sala de aula regular.

*Pesquisadoras: De todos os materiais utilizados na aula de qual você mais gostou? Por quê?*

*Aluno B:* “Ciclo trigonométrico. No caso, como é que posso explicar isso? Eu me familiarizei mais com ele, é eu realmente me familiarizei mais com ele. Os quadrantes, entendeu? É uma das únicas figuras que mais me ajudou a fazer exercício. Entendeu? Que tem figura que te ajuda a visualizar. Agora a figura do ciclo trigonométrico dependendo do que seja perguntado na questão é só você olhar, é só você olhar. Por exemplo, se te perguntam marquem tal coisa é e diga em que quadrante está? Vai te pedir lá um arco, você vai lá marcar e depois de você ter marcado esse arco. Entendeu? Você pode dizer em qual quadrante que ele tá, no 3º ou no 2º e também você com isso aqui você pode fazer a expressão geral dos arcos.

*Aluno A:* Foi o ciclo Trigonométrico, porque a gente podia marcar os arcos o que a professora falava e aí a gente marcava no ciclo. Entendeu? Deu para a gente acompanhar melhor a aula com o material. Foi bom, me ajudou acompanhar mais nas aulas, o material

me ajudou acompanhar melhor as aulas, sem o material não conseguiria.

*Pesquisadoras: E sem o material, você conseguiria fazer isso: saber onde o arco está localizado em qual quadrante?*

*Aluno B:* Acho que não. Acho que não. Sem material acho que não. Quadrante até poderia imaginando o ciclo na cabeça mas uma coisa é você tá com a sua mão, entendeu, você sentir. Outra coisa é você imaginar, entendeu? Quando você tá com as mãos torna bem mais nítido. Você consegue imaginar de forma mais nítida. Entendeu? Porque você tem o trabalho de ficar imaginando o ciclo trigonométrico na sua frente e ao mesmo tempo de desmembrá-lo, se é que você me entende de achar as coisas que estão sendo pedidas.

*Aluno A:* Impossível, não consigo, mentalmente não. Se não tivesse ficaria ruim né, porque sem o material como que a gente vai fazer. Não consigo visualizar, já com a circunferência sim.

*Pesquisadoras: Esses materiais permitiram sua inclusão nas aulas de Matemática em sala de aula?*

*Aluno B:* Colaboraram muito muito muito muito. É como se você tivesse o quadro em suas mãos.

*Aluno A:* Sim, com certeza, com o material a gente podia, a professora podia explicar a gente melhor com o material.

Pela análise das respostas supracitadas, pôde-se perceber que o material didático especializado foi importante no processo de ensino e aprendizagem dos alunos A e B.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ideal de uma educação que possibilite um ensino de qualidade, verdadeiramente inclusivo aos alunos com deficiência visual, só se torna possível de ser consolidado mediante a adoção de metodologias e recursos especializados, permitindo a estes alunos a utilização de materiais didáticos especialmente adaptados para que possam tornar o conteúdo acessível. Sendo assim, tais recursos assumem a função de instrumentos facilitadores e, dessa forma, contribuem decisivamente para que este sujeito possa se desenvolver como autor no processo de construção de conhecimentos.

Tendo em vista a inclusão de alunos com deficiência visual em uma rede regular de ensino, esta monografia teve como objetivo verificar a influência da utilização de material didático especializado no processo de ensino e aprendizagem na aula de Matemática desses alunos. Para isso, foram elaborados materiais didáticos especializados de forma que os alunos participantes da pesquisa pudessem utilizá-los na aula de Matemática e assim participarem ativamente, ou seja, que o momento do ensino desses alunos fosse o mesmo do que o dos outros alunos da turma.

Os alunos com deficiência visual necessitam explorar o sistema tátil e auditivo para acompanharem os conteúdos como os demais alunos videntes. Sendo assim, o tato constitui-se um recurso de extrema importância para o ensino e aprendizagem desses alunos e facilita o reconhecimento dos objetos. Em se tratando do ensino da Matemática para alunos com deficiência visual, o manuseio de materiais concretos e em alto relevo contribui para que sua aprendizagem seja mais significativa e tenha melhores resultados.

A presente pesquisa mostrou que os alunos com deficiência visual têm o mesmo potencial para aprender que os demais alunos, embora o seu tempo seja diferente e pela necessidade de intervenções durante a utilização dos materiais didáticos especializados, como afirmam os estudos de Vygotsky.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, no momento das aulas, verificou-se que os alunos com deficiência visual demonstraram interesse em participar da aula utilizando os materiais didáticos especializados, apresentaram dificuldades como quaisquer outros alunos, mas a participação e o desempenho nas aulas foram essenciais para superá-las. Observou-se que os recursos disponibilizados foram importantes instrumentos no processo de ensino e aprendizagem dos mesmos.

É importante ressaltar que o material que os alunos mais utilizaram e com que se identificaram foi a circunferência trigonométrica de MDF pois essa, além de tornar acessível as figuras, permite que realizem as mesmas atividades que os demais alunos na sala de aula. Permite, também, que o aluno construa o conhecimento resolvendo várias atividades usando esse material, como: identificar arcos cômgruos, estabelecer simetrias, determinar seno e cosseno na circunferência trigonométrica, dentre outras.

Pôde-se observar que a utilização dos materiais didáticos especializados desenvolvidos nesta pesquisa e as intervenções realizadas pelo professor e pelas pesquisadoras podem favorecer o ensino e aprendizagem da Matemática contribuindo para a inclusão dos alunos cegos.

Ao se trabalhar com alunos com deficiência visual, torna-se fundamental a capacidade de criação, adaptação e mobilidade do educador, pois estas se tornam elementos essenciais ao interesse e à capacidade de aprendizagem dos educandos.

Dessa forma, constatou-se que a aprendizagem somente será possível a partir do diálogo entre as ações pedagógicas do educador, como também na participação direta do educando, que se transforma no sujeito de seu processo de aprendizagem, mediado pela interferência do professor, de maneira a favorecer a consolidação da proposta de inclusão social, validando assim a democracia dos sistemas escolares.

A partir da proposta deste trabalho de pesquisa, vale levar em consideração a importância e as contribuições que os materiais didáticos especializados possuem para o desenvolvimento da aprendizagem e a socialização dos conhecimentos em sala de aula.

Acredita-se que profissionais interessados neste assunto, baseados nessa experiência, possam apropriar-se desta proposta e aplicá-la, em suas salas de aula, adaptando-as às suas necessidades de forma a proporcionar a aprendizagem de seus alunos.

Como sugestão, as pesquisadoras propõem verificar se o uso dos mesmos materiais com todos os alunos da turma promovem a integração dos mesmos sendo, portanto, agente da inclusão.

Diante disso, o trabalho em questão visa a contribuir significativamente para momentos de reflexão que possam provocar as transformações necessárias no que se refere à concretização de um processo educativo inclusivo, por meio da utilização dos recursos didáticos e materiais didáticos especializados para alunos com deficiência visual na sala de aula regular.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. L. L de; MARSZAUKOWSKI, F. Matemática e a Deficiência Visual. **9ª Semana de Iniciação Científica /9ª Mostra de Pós-Graduação/ FAFIUV 2009**. ISSN 18090559. Disponível em: <<http://www.ieps.org.br/artigomat.doc>>. Acesso em: 12 set. 2010.

BEYER, H. O. **Inclusão e avaliação na escola**: de alunos com necessidades educacionais especiais. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Código Matemático Unificado para a língua Portuguesa**. Elaboração: Cerqueira, Jonir Bechara...[et al.]. Secretaria de Educação Especial. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa**. Elaboração: Cerqueira, Jonir Bechara...[et al.]. Secretaria de Educação Especial. 2. ed. Brasília: SEESP, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica / Secretaria de Educação Especial**. Brasília: MEC; SEESP, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2010.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Adaptações Curriculares / Secretaria de Educação Fundamental. Secretaria de Educação Especial. Brasília: MEC /SEF/SEESP, 1998. Disponível em: <[http://www.ibe.gov.br/media/common/Downloads\\_PCN.PDF](http://www.ibe.gov.br/media/common/Downloads_PCN.PDF)>. Acesso em: 05 set. 2010.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2010.

BRASIL. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Brasília: MEC /SEF/SEESP, 1996. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394\\_ldbn2.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn2.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2009.

CAMPOS, P. C. **O Aluno Cego, a Escola e o Ensino da Matemática**: Preparando Caminhos para a Inclusão com Responsabilidade. RESERVA - PR, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/456-4.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2010.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, M. A. Os recursos didáticos na educação especial. In: **Revista Benjamin Constant**. Rio de Janeiro, n. 5, dez. de 1996.

DANTE, L. R. **Matemática**. 1. ed. v. único. São Paulo: Ática, 2009

UNESCO. **Declaração de Salamanca Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2009.

DINIZ, D. **O que é deficiência**. Coleção primeiros passos. BRASILIENSE: 2007.

DUARTE, M. L. B. **O Desenho como Elemento de Cognição e Comunicação Ensinando Crianças Cegas**. Educação e Comunicação. n.16. UDESC/FUNCITEC/CNPq. 2004. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/27/gt16/t1612.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

FERNANDES, S. H. A. A. **Uma análise Vygotskiana da apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual**. Dissertação de Mestrado em Matemática, PUC/SP. São Paulo, 2004.

FERREIRA, M. E. C.; GUIMARÃES, M. **Educação inclusiva**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

FERRONATO, R. **A Construção de Instrumento de Inclusão no Ensino de Matemática**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

FRANCO, J. R.; DIAS, T. R. da S. A pessoa cega no processo histórico: um breve percurso. In: **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, ano 11, n. 30, p. 3-9, abr. 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 40. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FREITAS, S. N. (org). **Tendências contemporâneas de inclusão**. Santa Maria: UFSM, 2008.

GIL, M. (Coord.). **Educação inclusiva: O que o professor tem a ver com isso?** São Paulo: impressaooficial, 2005. Disponível em: <[http://www.planetaeducacao.com.br/new/redesaci\\_educ\\_incl.pdf](http://www.planetaeducacao.com.br/new/redesaci_educ_incl.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2010.

GIL, M. (Org.). **Deficiência visual**. Caderno da TV escola. n. 1. Brasília : MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000. Disponível em:  
<<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000344.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2010.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 4. ed. Rio de Janeiro: RECORD, 2000.

GONZÁLEZ, J. A. T. **Educação e diversidade: bases didáticas e organizativas**. Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

GUEDES, L. C. Os usos Pedagógicos da Audiodescrição: uma Tecnologia Assistiva a serviço da Inclusão Social. In: **Revista Nacional de Tecnologia Assistiva**. 3. ed..23 jun. 2010. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: <<http://www.revistanacionalta.org.br/pagina.php?idA=43>>. Acesso em: 19 nov. 2010.

JESUS, K. A. de. **A Inclusão Na Escola Regular: algumas considerações acerca das mudanças e do papel do professor**. 2008. Disponível em:  
<<http://www.soprando.net/estudantes/a-inclusao-na-escola-regular>>. Acesso em: 09 abr. 2010.

LIMA, E. L. **Matemática e Ensino**. Coleção do Professor de Matemática. Sociedade Brasileira de Matemática, Rio de Janeiro, 2001.

LIRIO, S. B. **A tecnologia informática como auxílio no ensino de geometria para deficientes visuais**. Dissertação de Mestrado em Matemática, Rio Claro (SP): 2006.

MACHADO, K. da S. **A Prática da Inclusão de Alunos com Necessidades Educativas Especiais em Classe Regular: um Estudo de Caso com Abordagem Etnográfica**. Dissertação de Mestrado em Educação. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ): 2005. Disponível em: <[http://www.eduinclusivapesq-uerj.pro.br/teses/pdf/machado\\_dissert.pdf](http://www.eduinclusivapesq-uerj.pro.br/teses/pdf/machado_dissert.pdf)>. Acesso em: 05 maio 2010.

MAESTRINI, H. A.; FERNANDES, L. C.; OLIVEIRA, A. C. M. **Distrofias retinianas da infância: Análise retrospectiva**. Arq Bras Oftalmol. 2004. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/abo/v67n6/a05v67n6.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2010.

MANTOAN, M. T. E. Inclusão é o privilégio de conviver com as diferenças. In: **Fala Mestre!** Meire Cavalcante. Edição 182, Mai/2005. Disponível em:  
<<http://www.smec.salvador.ba.gov.br/site/documentos/espaco-virtual/espaco>

leituras/WEBENTREVISTAS/inclusao%20e%20o%20privilegio%20de....pdf>. Acesso em: 22 set. 2009.

MANTOAN, M. T. É. O direito de ser, sendo diferente, na escola. In: **SEMINÁRIO SOBRE DIREITOS DA EDUCAÇÃO**, Brasília, DF: 2004. Disponível em: <<http://www2.cjf.jus.br/ojs2/index.php/cej/article/viewFile/622/802>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

MANTOAN, M. T. E. **A integração de pessoas com deficiência**. 1. ed. São Paulo: MEMNON, 1997.

MASINI, E. F. S. **A Pessoa com deficiência visual: um livro para educadores**. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2007.

MASINI, E. F. S.; GASPARETTO, M. E. R. F. **Visão Subnormal: um enfoque educacional**. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2007.

MASINI, E. F. S.; CHAGAS, P. A. C.; COVRE, T. K. M. Facilidades e Dificuldades Encontradas pelos Professores que Lecionam para Alunos com Deficiência Visual em Universidades Regulares. In: **Revista Benjamin Constante**. Ano 12, n. 34, p. 13-26, ISSN 1414-6339. Rio de Janeiro: DDI, 2006.

MITTLER, P. **Educação inclusiva: contextos sociais**. Trad. Windyz Brazão Ferreira. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. 7. ed. Campinas, SP: Papirus, 2006.

OLIVEIRA, M. M.de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 3. ed. Petrópolis (RJ): VOZES, 2010.

PONTE. J. P. da. **Estudos de caso em educação matemática**. 2006. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20%28Estudo%20caso%29.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2010.

PONTE. J. P. da. **O estudo de caso na investigação em educação matemática**. 1994. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt%5C94-Ponte%28Quadrante-Estudo%20caso%29.pdf>>. Acesso em: 10 de nov. 2010.

PORTO, Z. G.; CARVALHO, R. T. de. **Educação Matemática na Educação de Jovens e Adultos: Sobre Aprender e Ensinar Conceitos**. 2000. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/23/textos/1818t.PDF>>. Acesso em: 12 nov. 2010.

RAMOS, V. de P. **Políticas e Estratégias de Atendimento Educacional para Alunos com Necessidades Educacionais Especiais no Município do Rio de Janeiro, Brasil, suas Implicações para o Desenvolvimento da Educação Inclusiva em Cabo Verde**. Dissertação de Mestrado em Educação. Rio de Janeiro: 2009. Disponível em: <[http://www.eduinclusivapesq-uerj.pro.br/teses/pdf/vitorino\\_dissert.pdf](http://www.eduinclusivapesq-uerj.pro.br/teses/pdf/vitorino_dissert.pdf)>. Acesso em: 25 maio 2010.

ROSA, V.; SCHUHMACHER, E. Construção de gráficos de setores por alunos portadores de deficiência visual. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**. 2009 ISBN: 978-85-7014-048-7. Disponível em: <[http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/9%20Linguagemecognicaonoensinodecienciaetecnologia/Linguagemecognicaonoensinodecienciaetecnologia\\_Artigo1.pdf](http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/9%20Linguagemecognicaonoensinodecienciaetecnologia/Linguagemecognicaonoensinodecienciaetecnologia_Artigo1.pdf)>. Acesso em: 09 jul. 2010.

SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado**. São Paulo: MEC/ SEESP, 2007.

SANTOS, M. P. dos S.; PAULINO, M. M. (orgs). **Inclusão em Educação: Culturas, Políticas e Práticas**. 2. ed. São Paulo: CORTEZ, 2006.

SASSAKI, R. K. **Como chamar as pessoas que têm deficiência?** São Paulo, janeiro de 2005. Disponível em: <<http://www.fisioterapeutasplugadas.com.br/Como%20chamar%20as%20pessoas%20que%20t%C3%AAm%20defici%C3%Aancia.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

SASSAKI, R. K. **Inclusão Construindo uma sociedade para todos**. 4. ed. Rio de Janeiro: WVA, 2002.

SILVA, L. C. da. As Políticas de Formação Docente e o Movimento de Escolarização das Pessoas Com Deficiência, Transtornos Globais do Desenvolvimento e Altas Habilidades. In: **Coleção Didática e Prática de Ensino**. Ângela Dalben...[et al.] (orgs.). Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 336-363.

VIEIRA, S. S.; SILVA, F. H. S. da. **Flexibilizando a geometria na educação inclusiva dos deficientes visuais: uma proposta de atividades**. Belo Horizonte, julho de 2007. Disponível em: <[http://www.sbem.com.br/files/ix\\_enem/Html/comunicacaoCientifica.html](http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Html/comunicacaoCientifica.html)>. Acesso em: 24 set. 2010.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Trad. Jefferson Luiz Camargo. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Trad. Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZABALA, A. **A prática educativa - Como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.



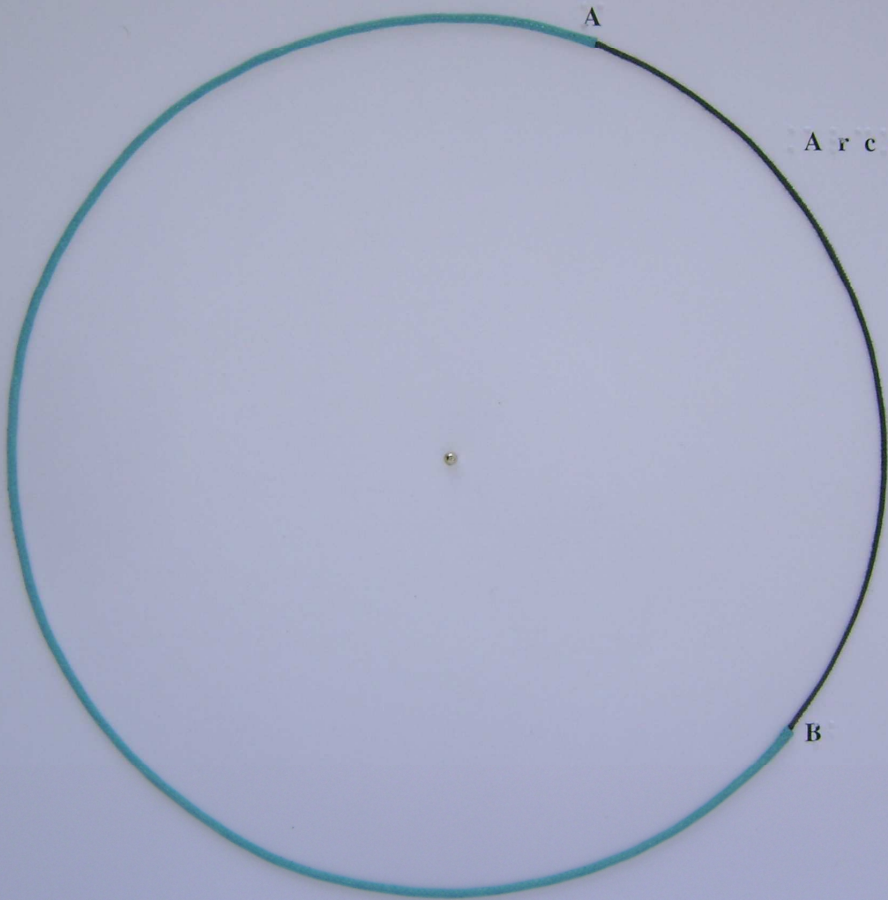
## APÊNDICES

APÊNDICE A: Foto da Matriz do Arco Geométrico



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA E GLEYDIANE

# Arco Geométrico



Arco  $\widehat{A B}$

A

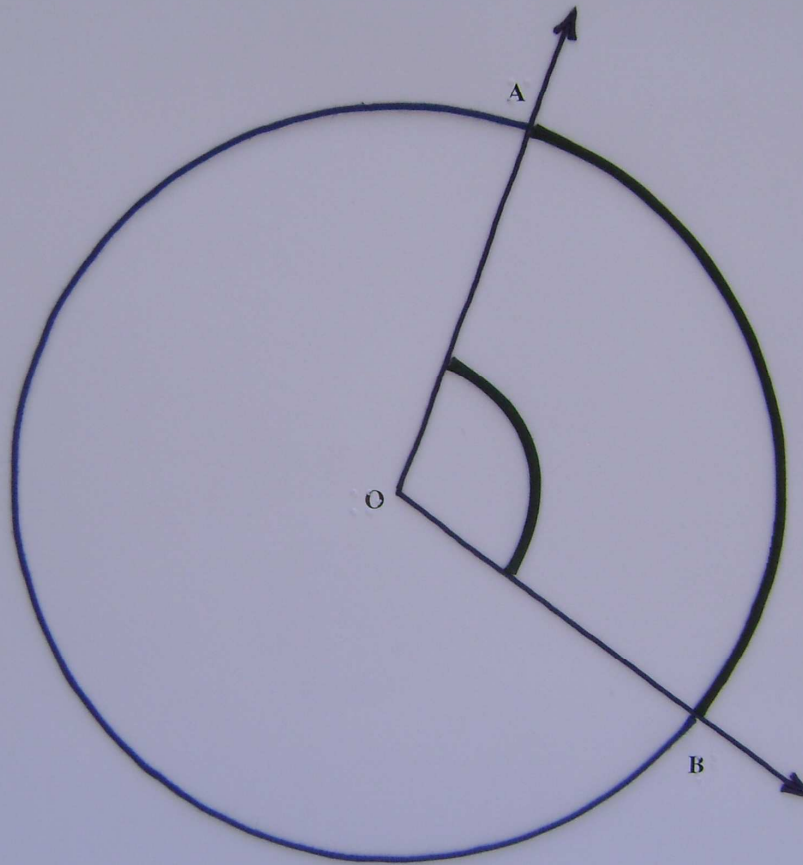
B

APÊNDICE B - Foto da Matriz do Ângulo e Arco Central



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA E GLEYDIANE

# Arco e Ângulo central

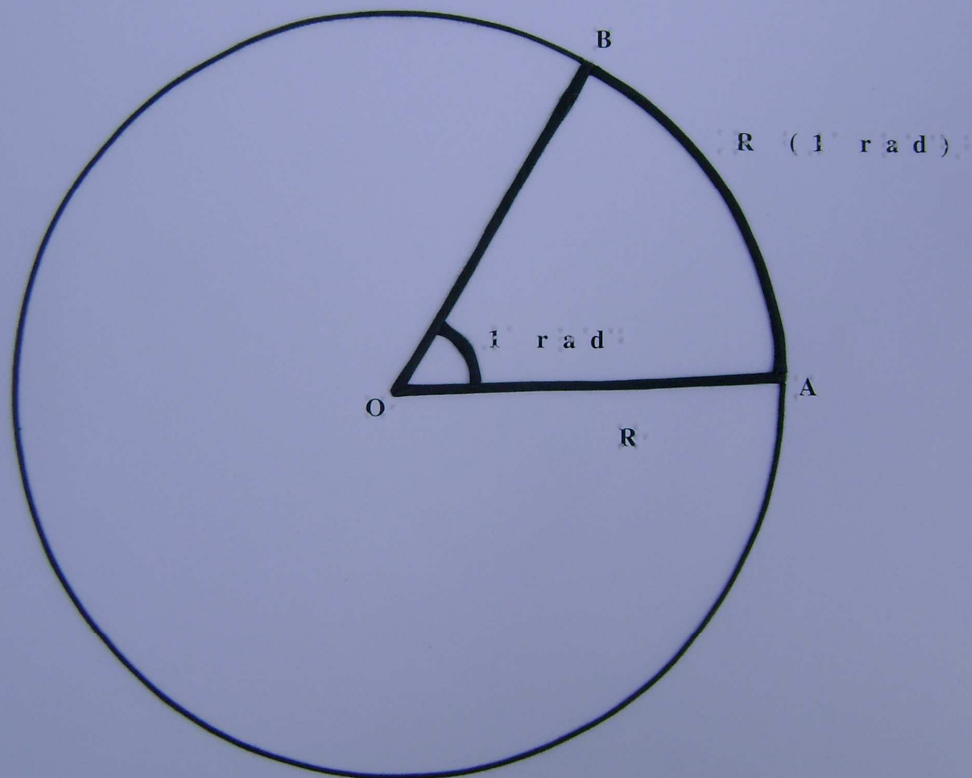


APÊNDICE C - Foto da Matriz do Radiano, Unidade de Medida de Arco e de  
Ângulo



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA E GLEYDIANE

## O Radiano, unidade de medida de arco e de ângulo



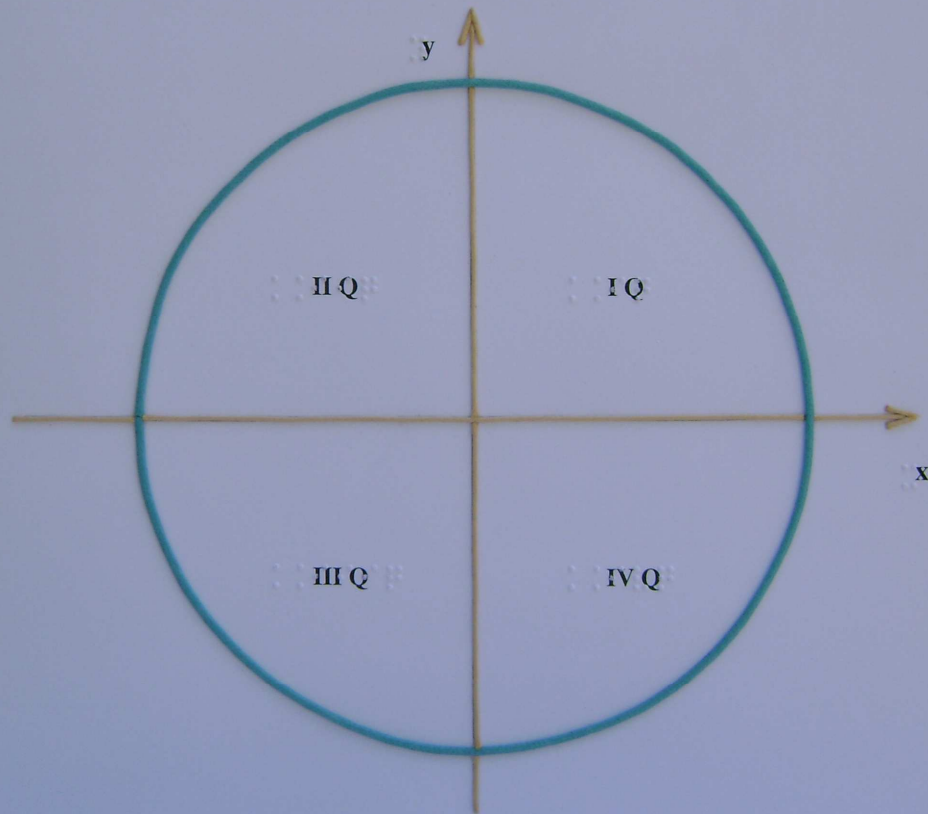
APÊNDICE D - Foto da Matriz dos Quadrantes de uma Circunferência  
Trigonométrica





INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA E GLEYDIANE

## Quadrantes de uma circunferência trigonométrica

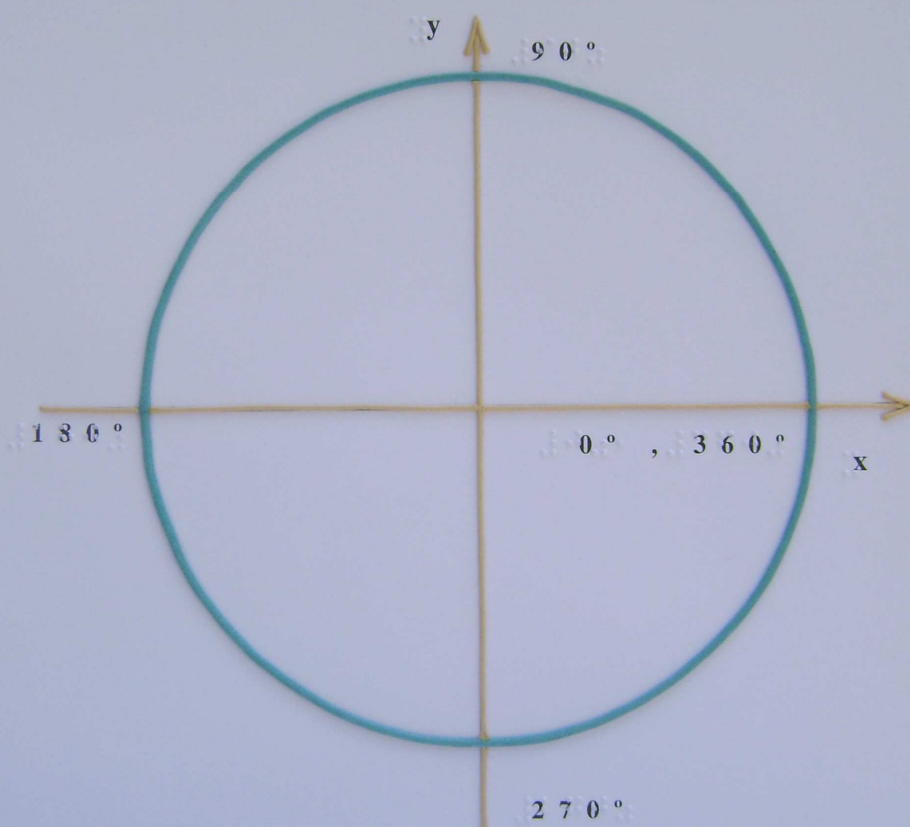


APÊNDICE E - Foto da Matriz dos Arcos Trigonométricos



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA E GLEYDIANE

## Arcos Trigonométricos

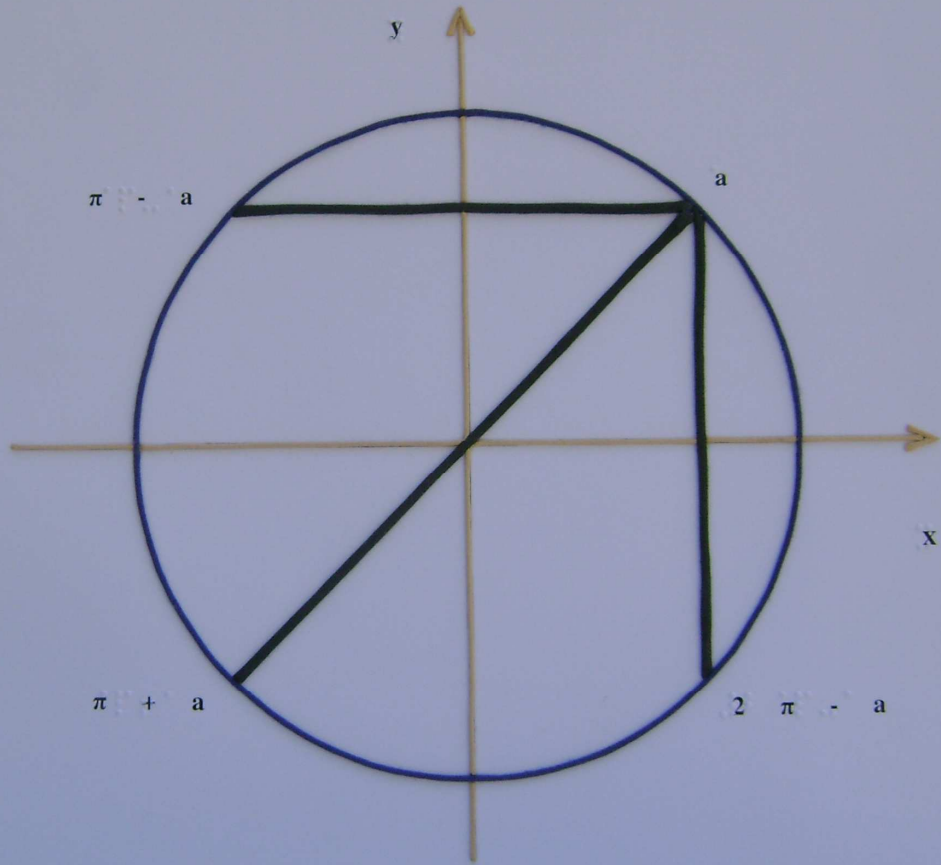


APÊNDICE F - Foto da Matriz das Simetrias

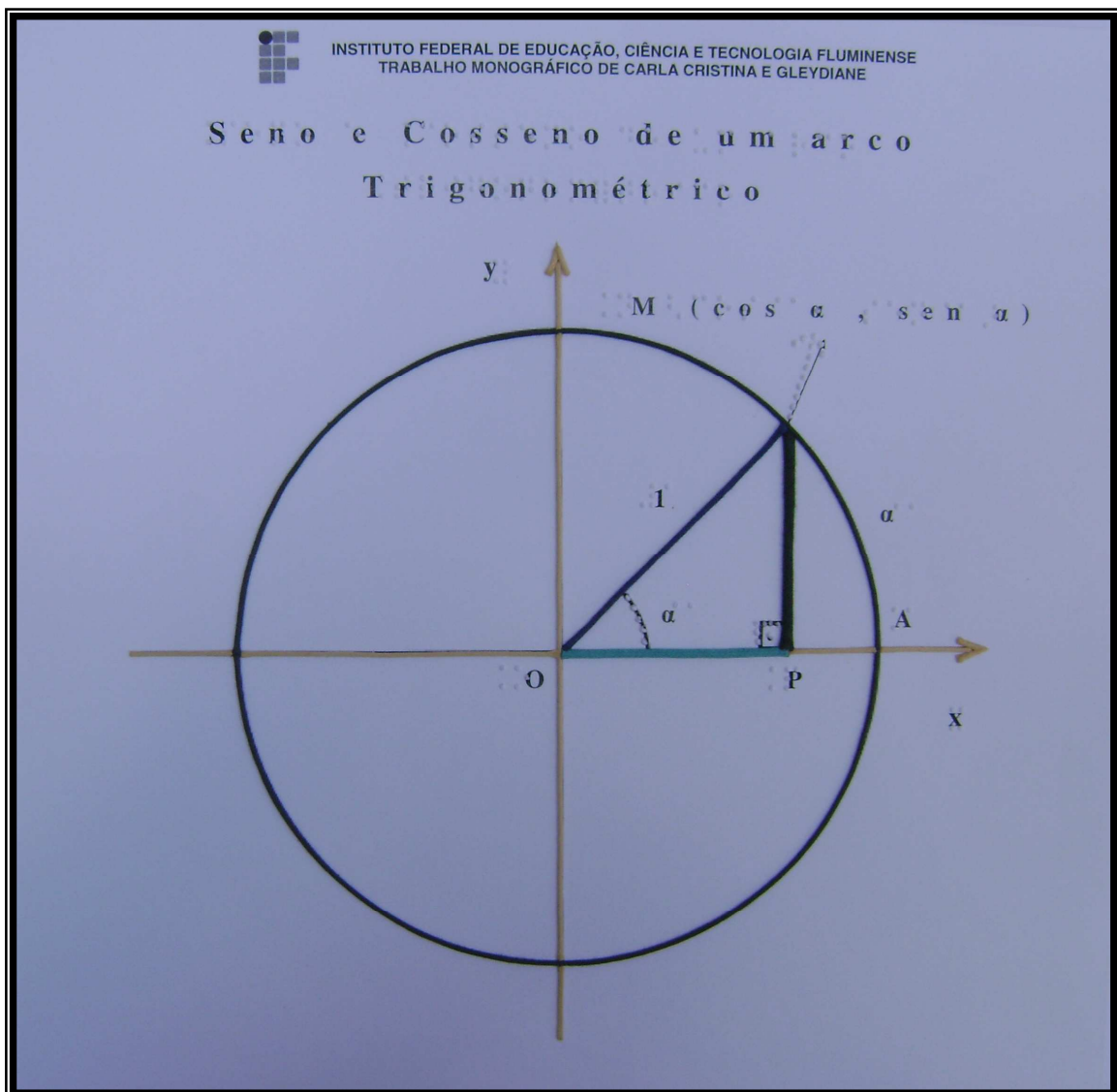


INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA E GLEYDIANE

### S i m e t r i a s



APÊNDICE G - Foto da Matriz do Seno e Cosseno de um Arco Trigonométrico



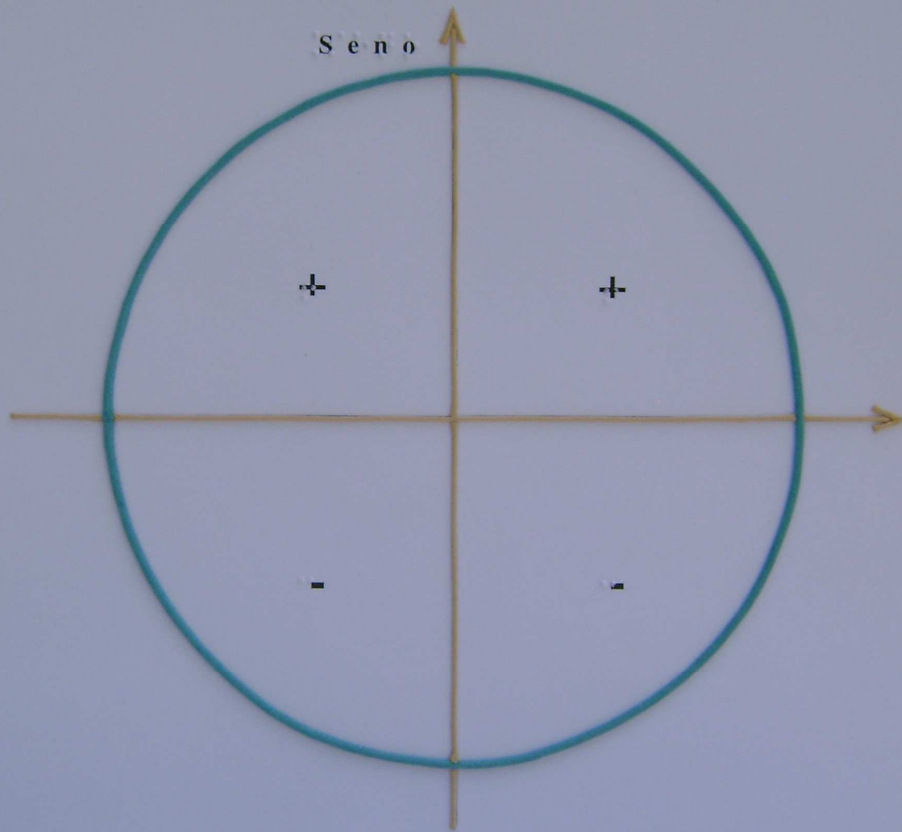
APÊNDICE H - Foto da Matriz da Variação do Sinal do Seno





INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA E GLEYDIANE

## V a r i a ç ã o d e S i n a l d o S e n o

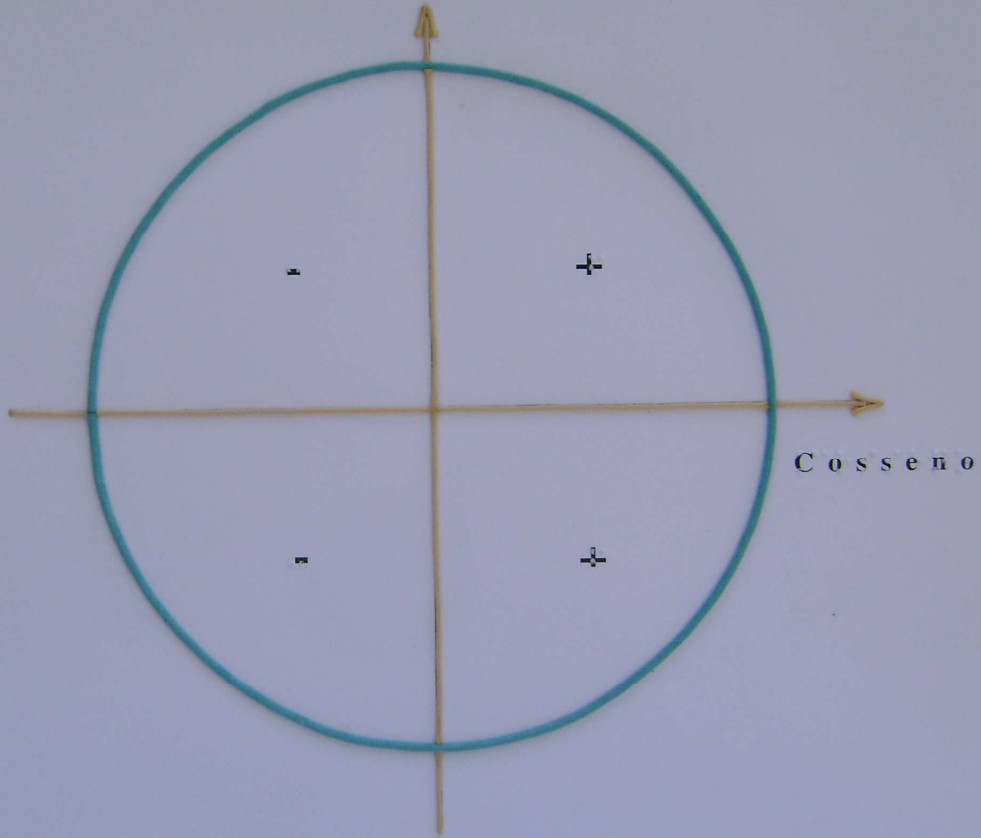


APÊNDICE I - Foto da Matriz da Variação do Sinal do Cosseno

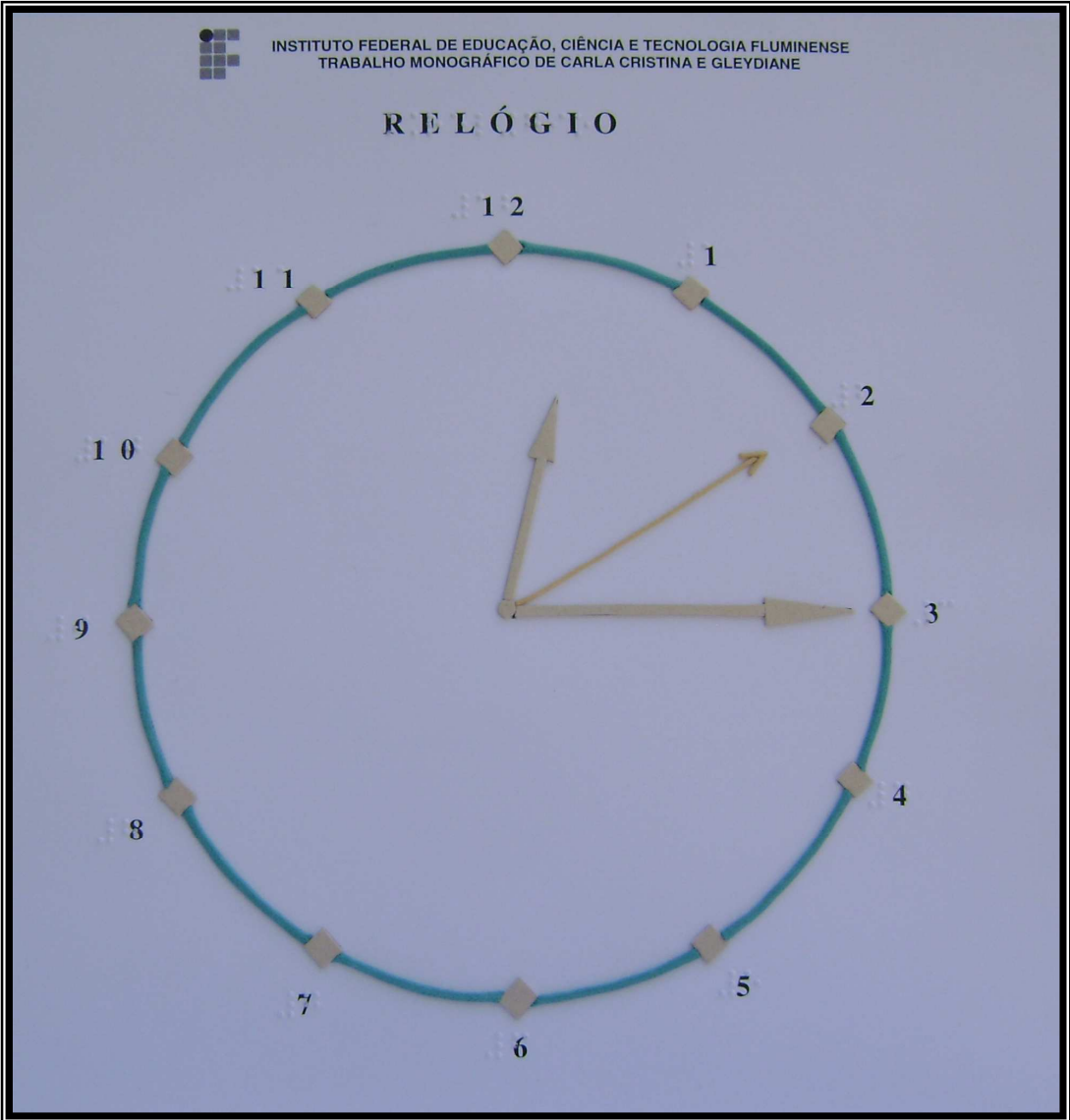


INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA E GLEYDIANE

# V a r i a ç ã o d e S i n a l d o C o s s e n o



APÊNDICE J - Foto da Matriz do Relógio



APÊNDICE K - Foto da Matriz da Tabela com os Valores Notáveis de Seno,  
Cosseno e Tangente



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA E GLEYDIANE

## Tabela com os valores notáveis de seno, cosseno e tangente

$x$	$30^\circ$ $(\pi/6)$	$45^\circ$ $(\pi/4)$	$60^\circ$ $(\pi/3)$
sen $x$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos $x$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg $x$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

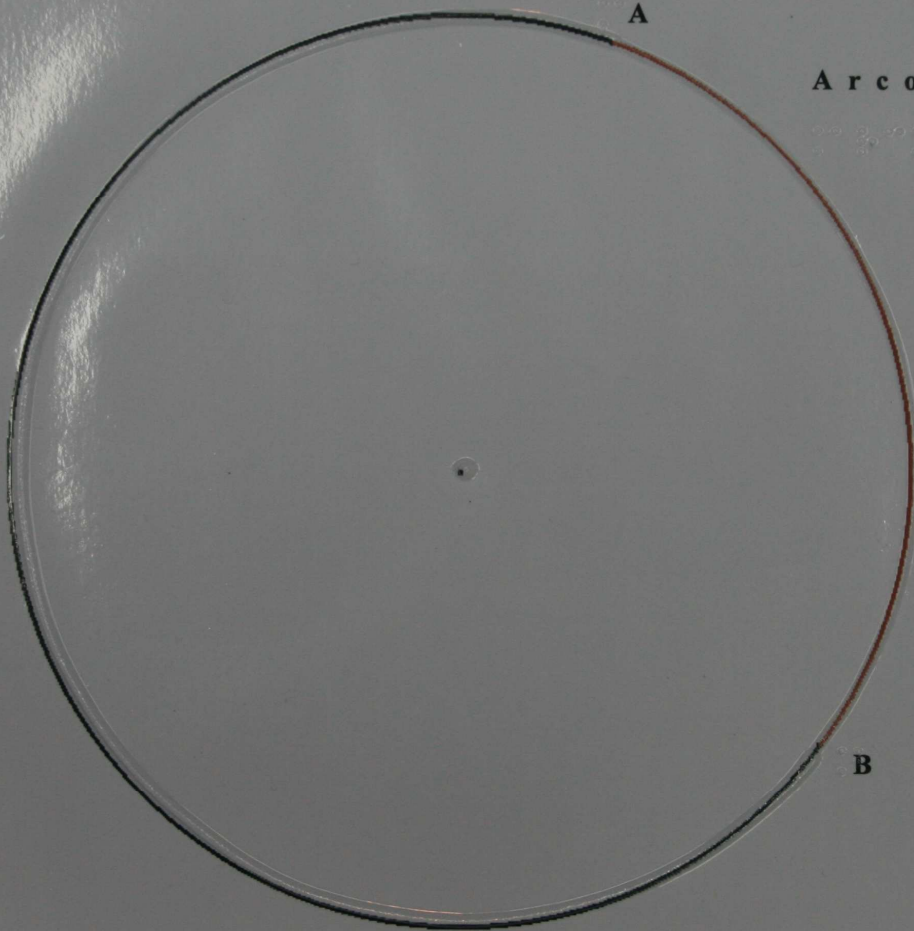
APÊNDICE L: Foto do Arco Geométrico em Película de PVC





INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA OLIVEIRA E GLEYDIANE FERRAZ

# Arco Geométrico



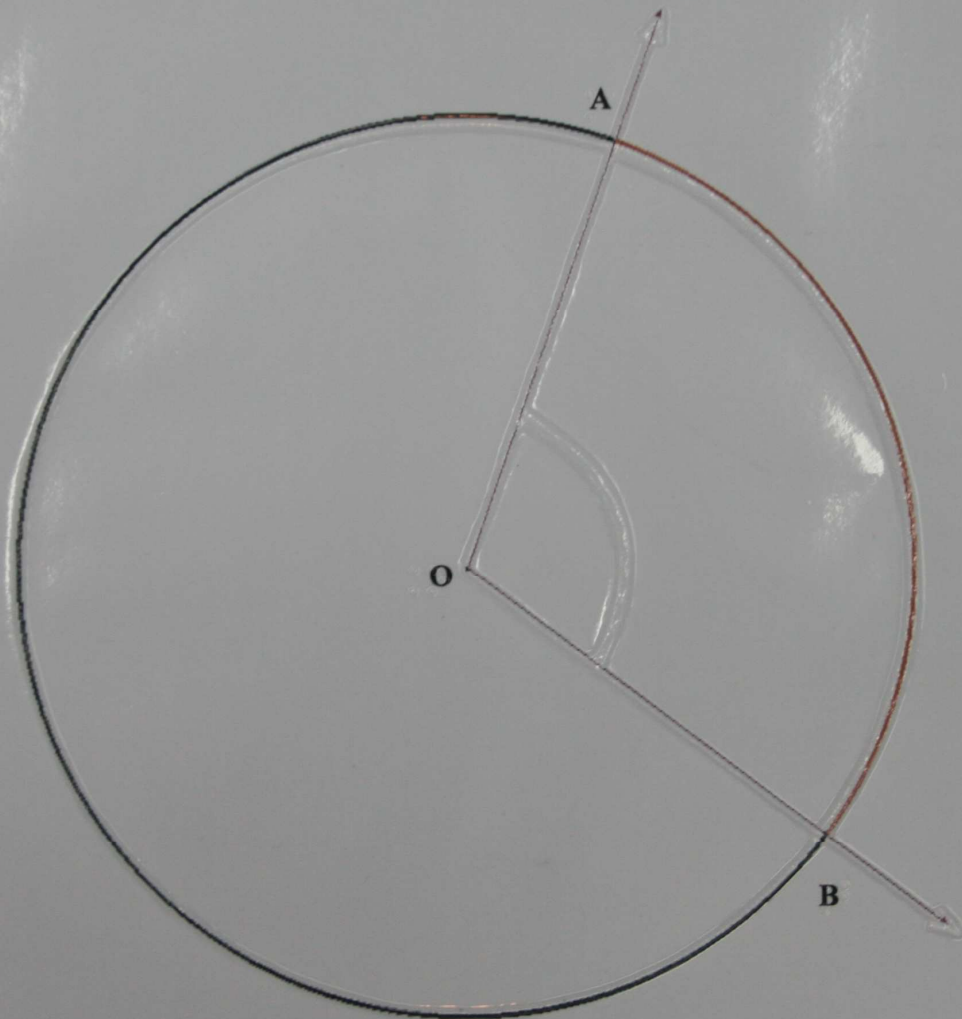
Arco  $\widehat{AB}$

APÊNDICE M: Foto do Arco e Ângulo Central em Película de PVC



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA OLIVEIRA E GLEYDIANE FERRAZ

# Arco e Ângulo central

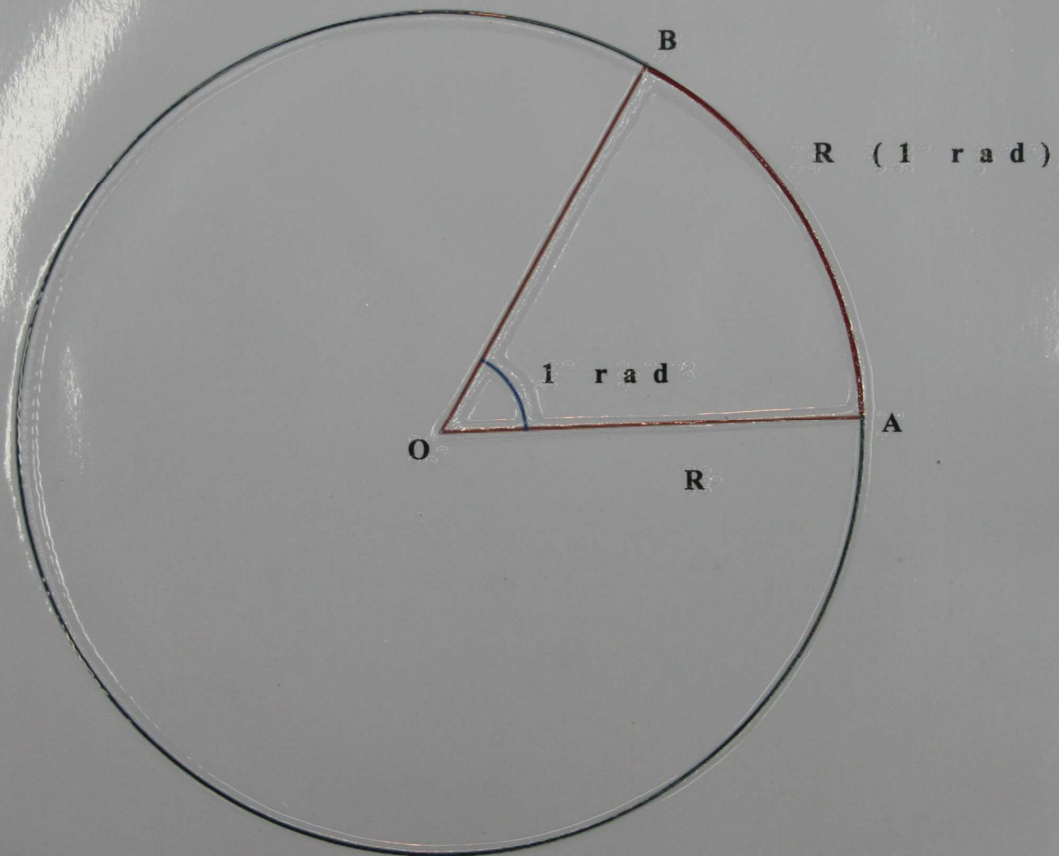


APÊNDICE N: Foto do Radiano, Unidade de Medida de Arco e de Ângulo em  
Película de PVC



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA OLIVEIRA E GLEYDIANE FERRAZ

## O Radiano, unidade de medida de arco e de ângulo

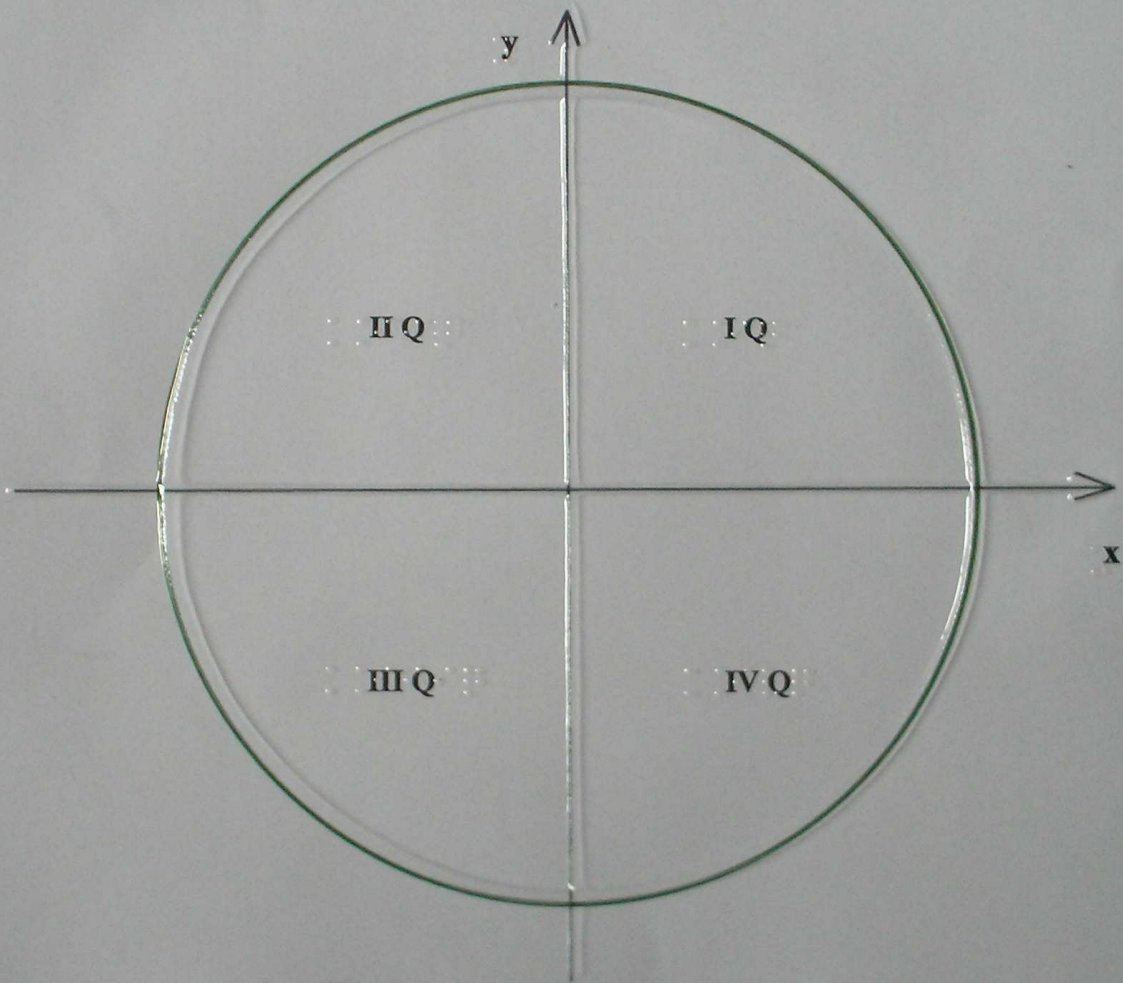


APÊNDICE O: Foto dos Quadrantes de uma Circunferência Trigonométrica em  
Película de PVC



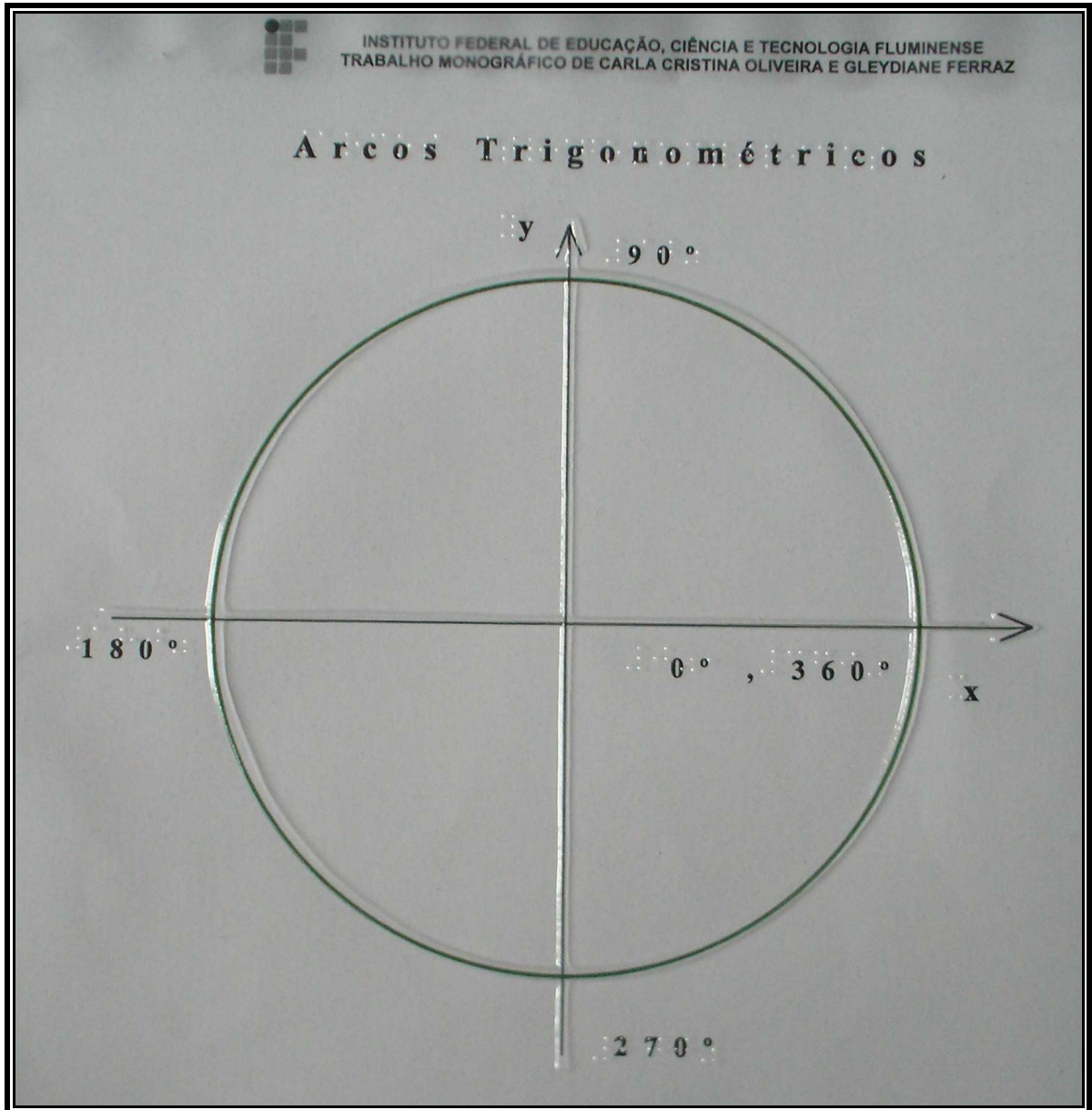
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA OLIVEIRA E GLEYDIANE FERRAZ

## Quadrantes de uma circunferência trigonométrica



APÊNDICE P: Foto dos Arcos Trigonométricos em Película de PVC



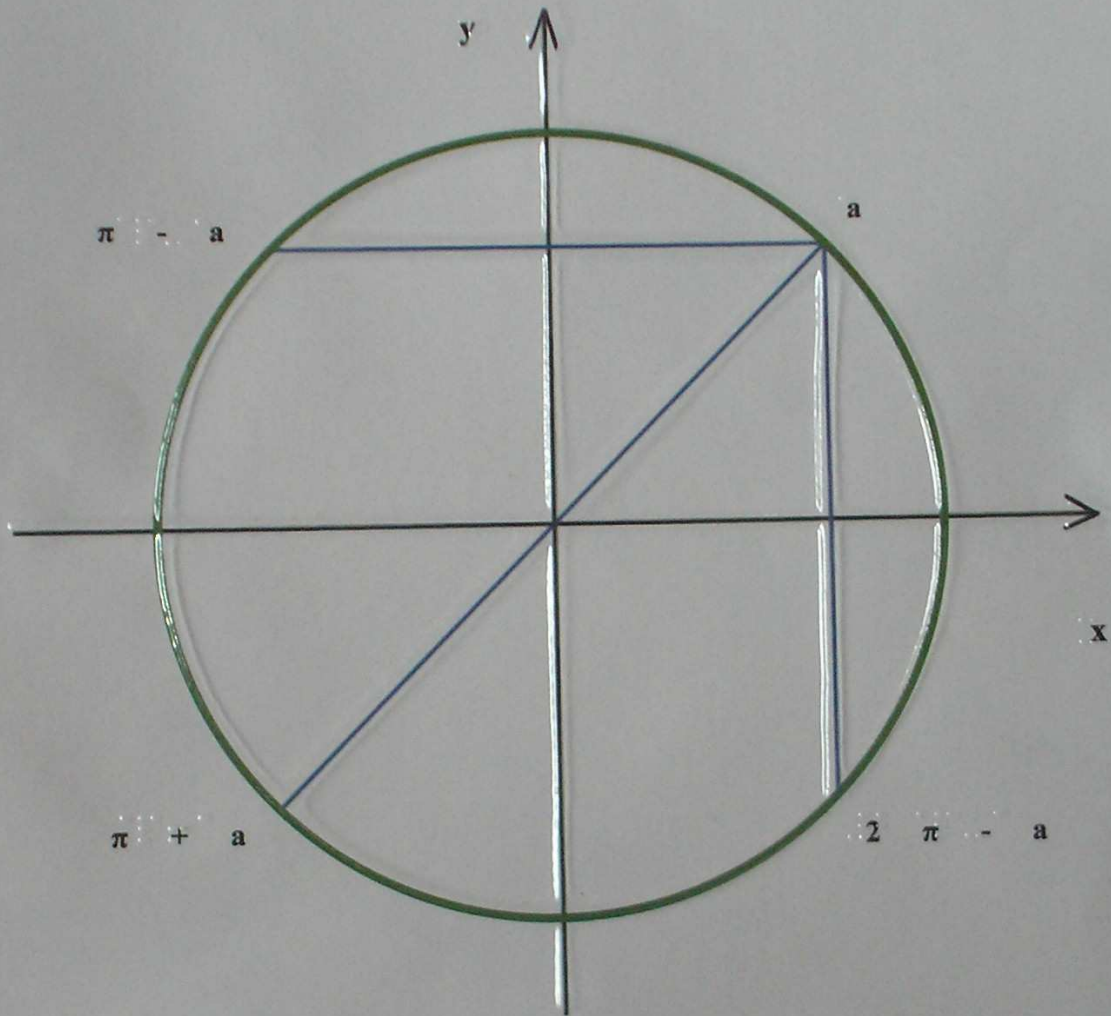


APÊNDICE Q: Foto das Simetrias em Película de PVC



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA OLIVEIRA E GLEYDIANE FERRAZ

# Simetrias

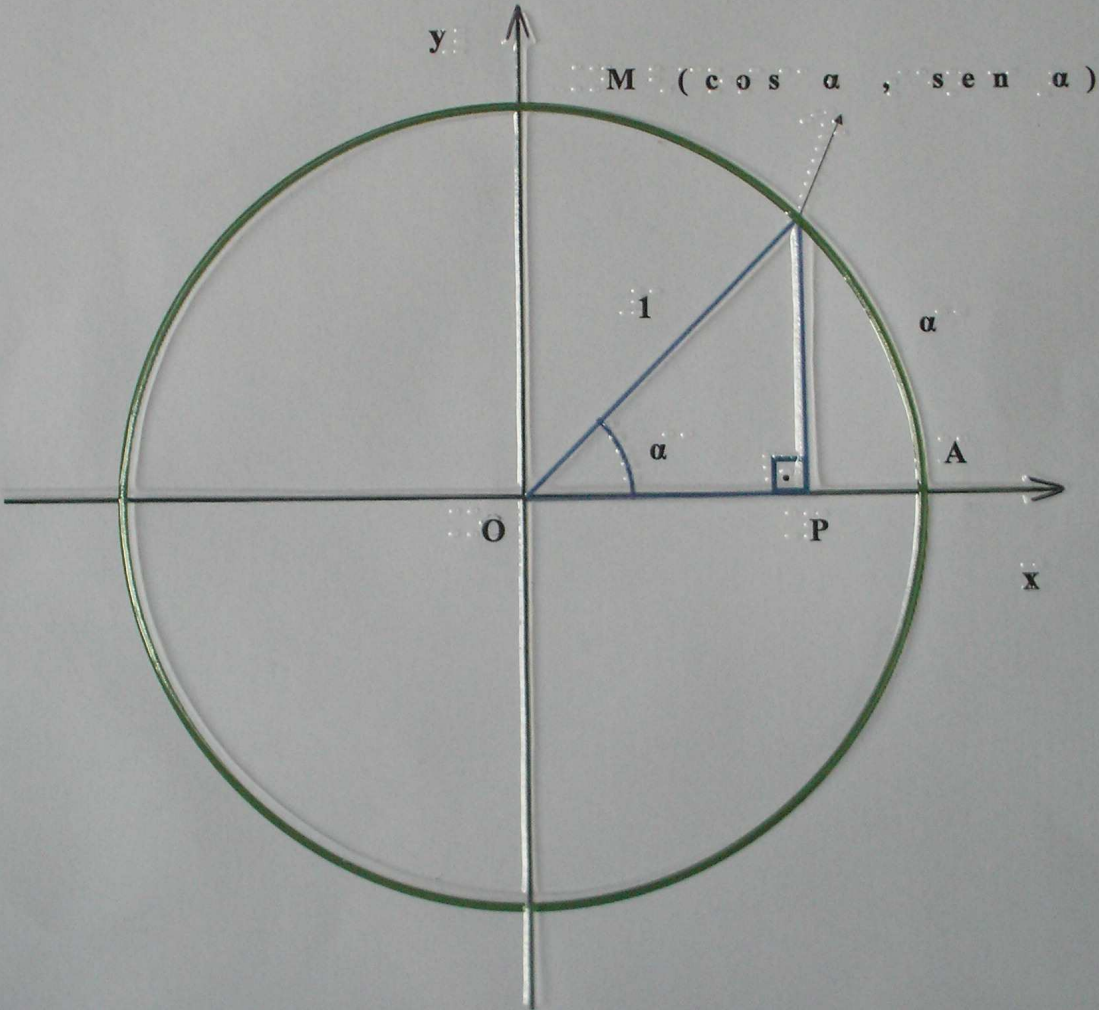


APÊNDICE R: Foto do Seno e Cosseno de um Arco Trigonométrico em  
Película de PVC



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA OLIVEIRA E GLEYDIANE FERRAZ

# Seno e Cosseno de um arco Trigonométrico

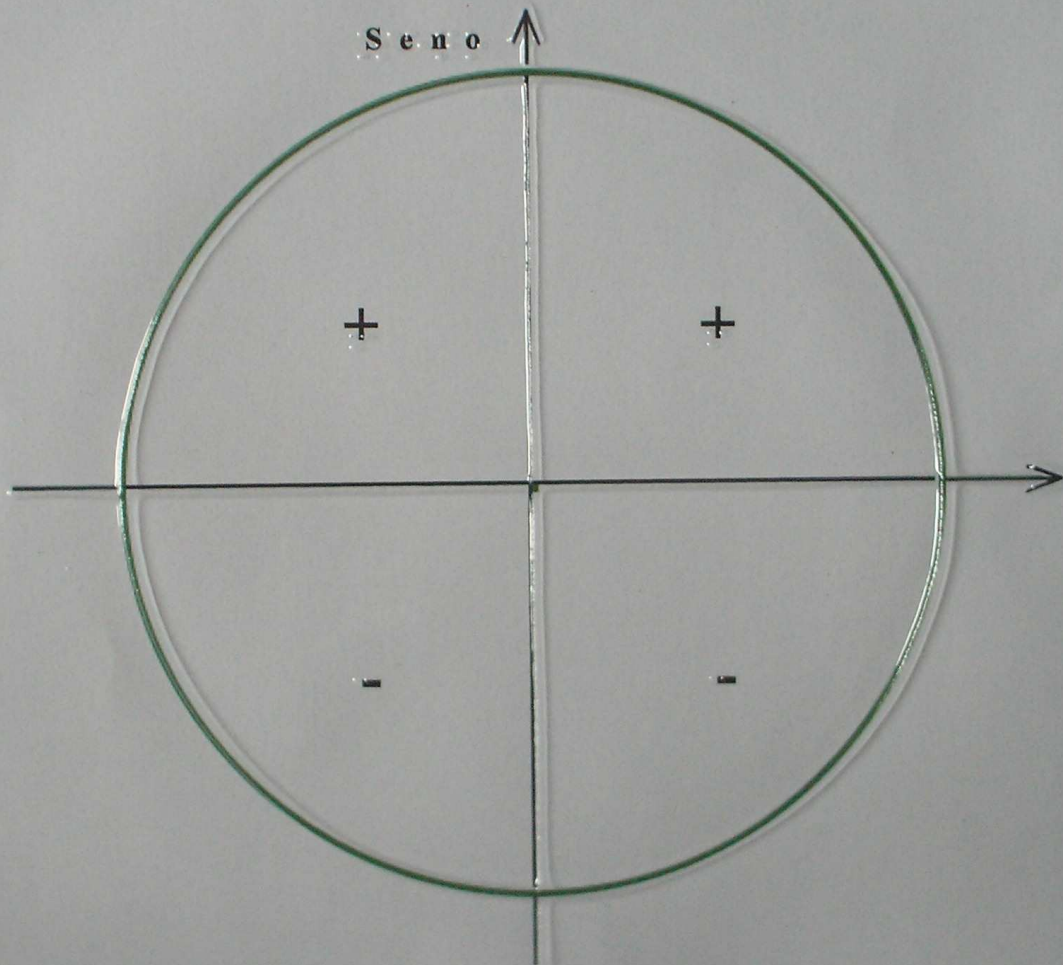


APÊNDICE S: Foto da Variação de Sinal do Seno em Película de PVC



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA OLIVEIRA E GLEYDIANE FERRAZ

## V a r i a ç ã o d e S i n a l d o S e n o



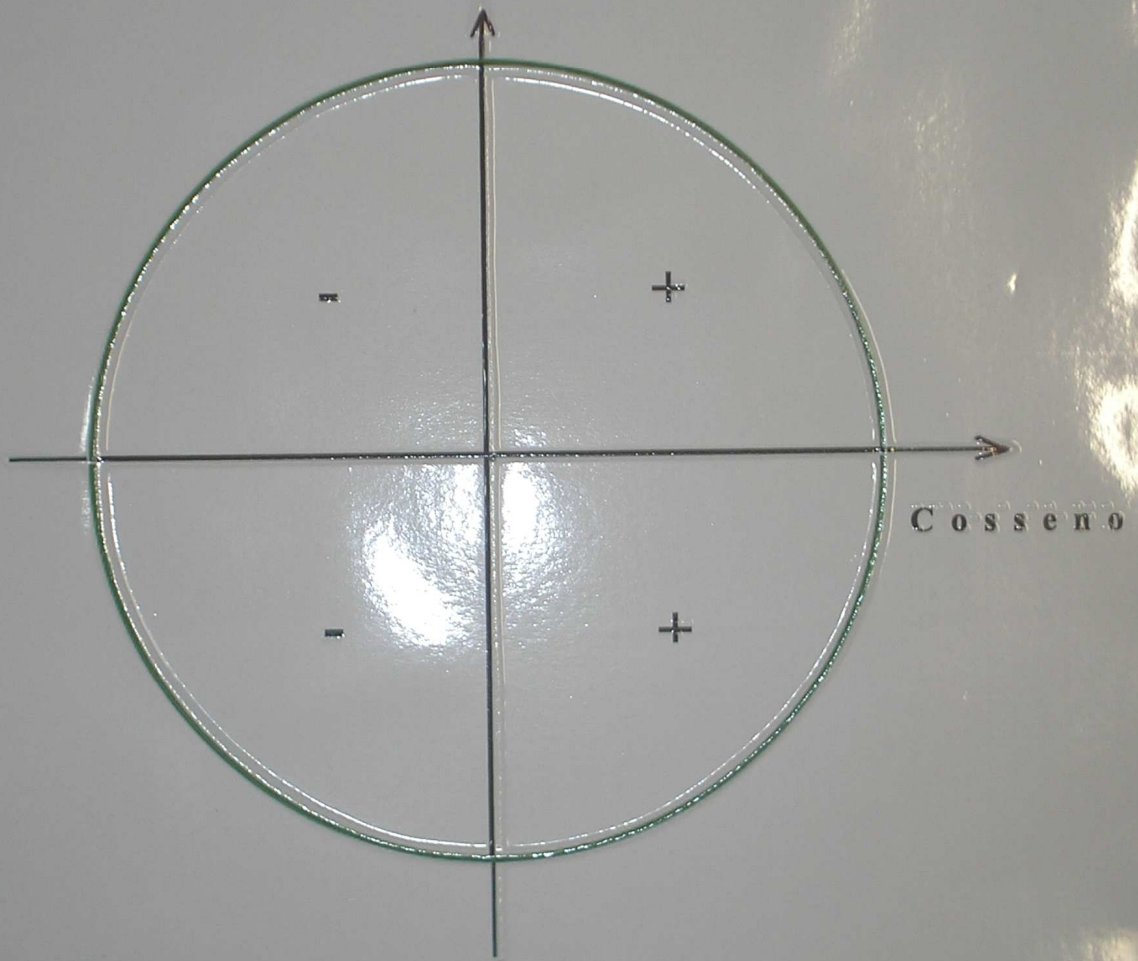
APÊNDICE T: Foto da Variação de Sinal do Cosseno em Película de PVC





INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA OLIVEIRA E GLEYDIANE FERRAZ

### V a r i a ç ã o d e S i n a l d o C o s s e n o

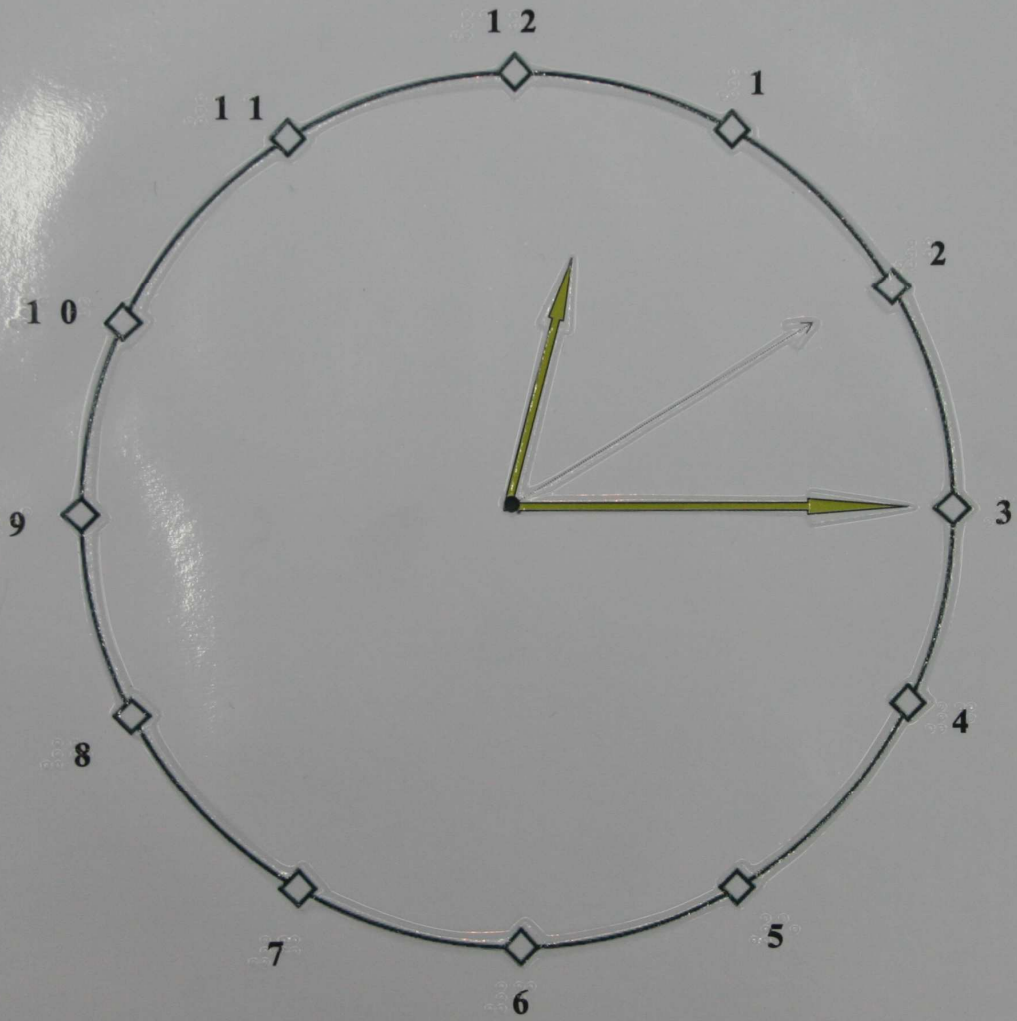


APÊNDICE U: Foto do Relógio em Película de PVC



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA OLIVEIRA E GLEYDIANE FERRAZ

# RELÓGIO



APÊNDICE V: Foto da Tabela com os Valores Notáveis de Seno, Cosseno e Tangente em Película de PVC

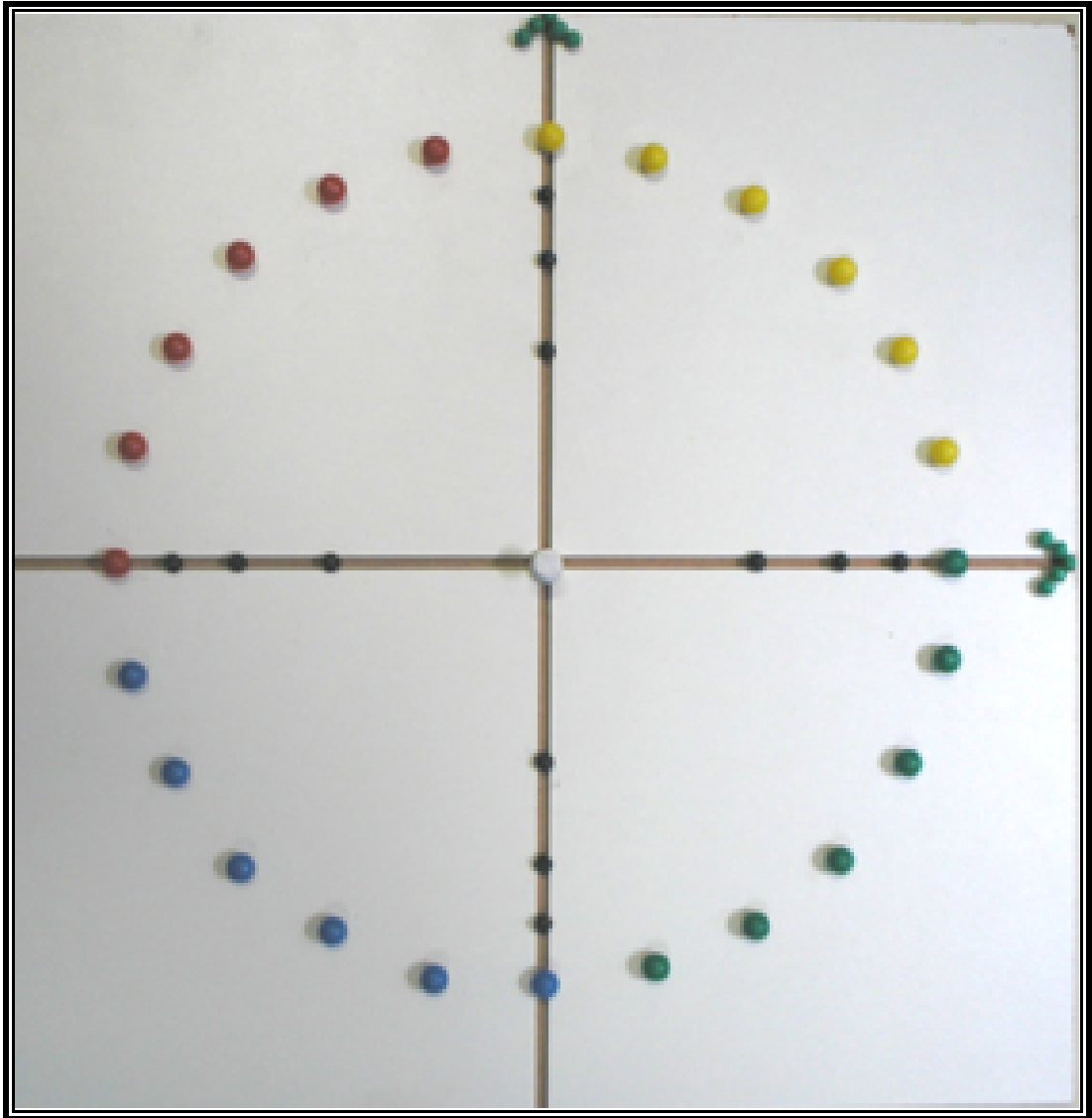


INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE  
TRABALHO MONOGRÁFICO DE CARLA CRISTINA OLIVEIRA E GLEYDIANE FERRAZ

**Tabela com os valores notáveis de  
seno, cosseno e tangente**

<b>x</b>	<b>30° (<math>\pi/6</math>)</b>	<b>45° (<math>\pi/4</math>)</b>	<b>60° (<math>\pi/3</math>)</b>
<b>sen x</b>	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
<b>cos x</b>	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
<b>tg x</b>	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

APÊNDICE W: Foto da Circunferência Trigonométrica

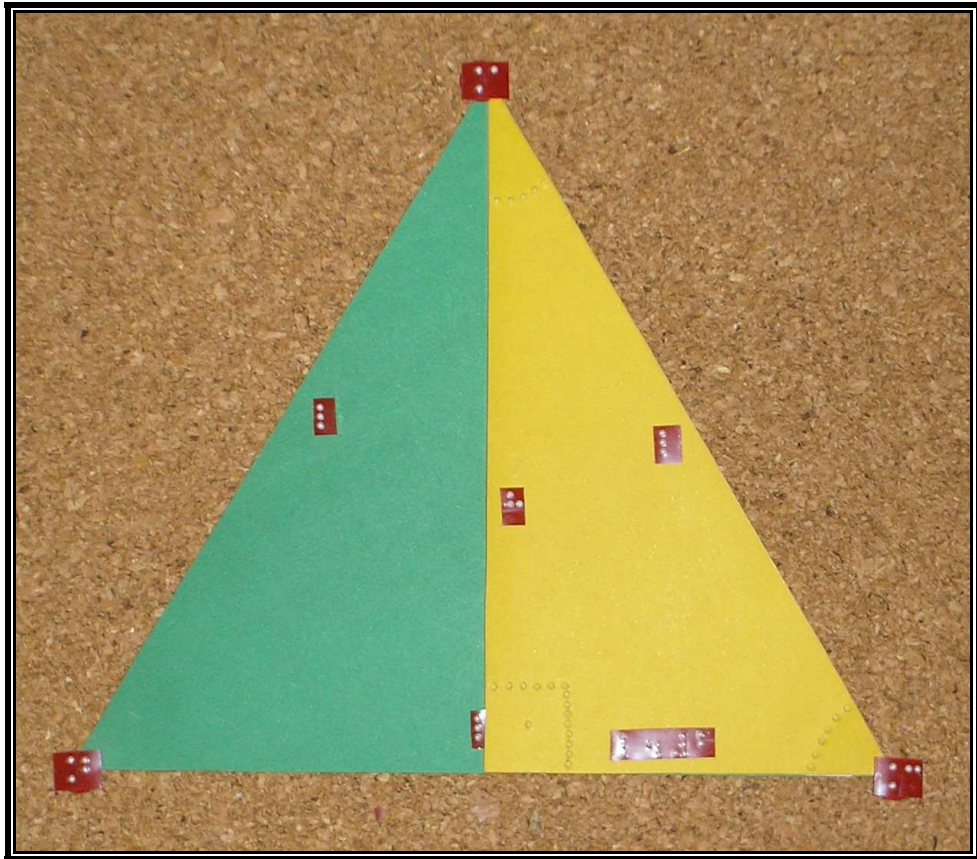


APÊNDICE X: Foto dos Polígonos de E.V.A e Papel Cartão



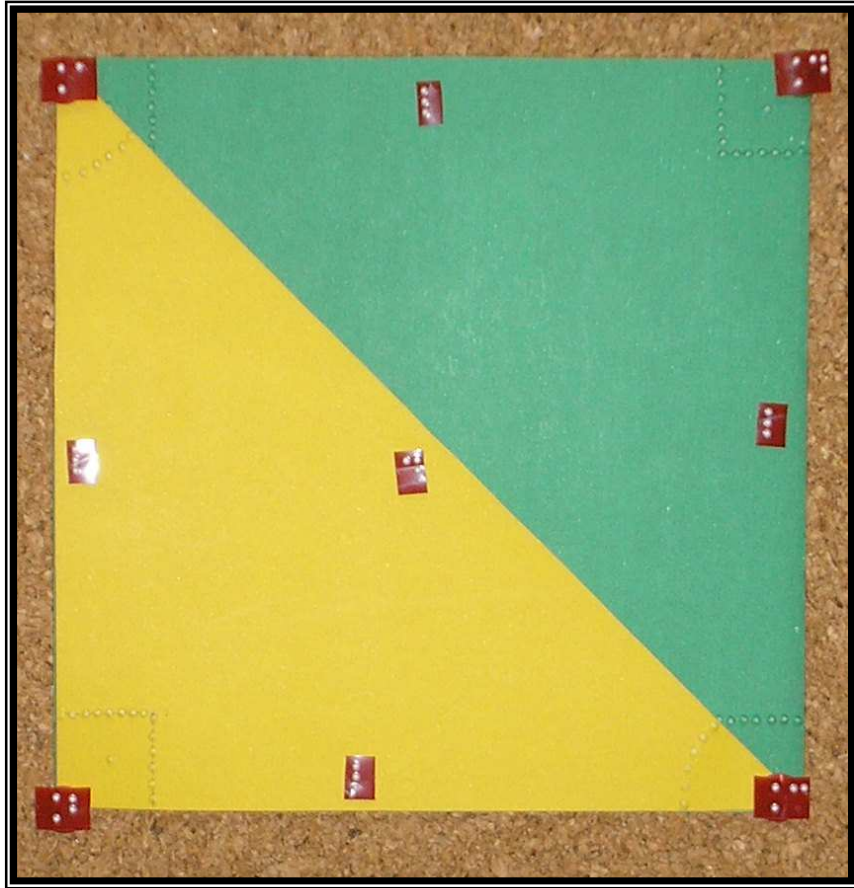


Triângulo Retângulo

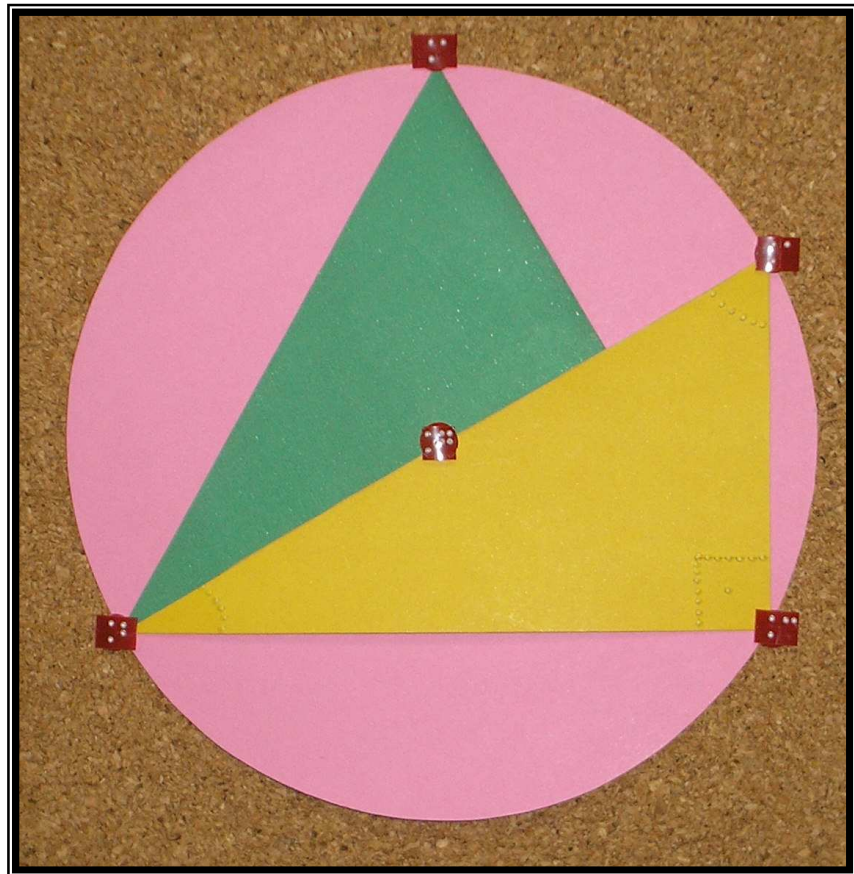


Triângulo Equilátero

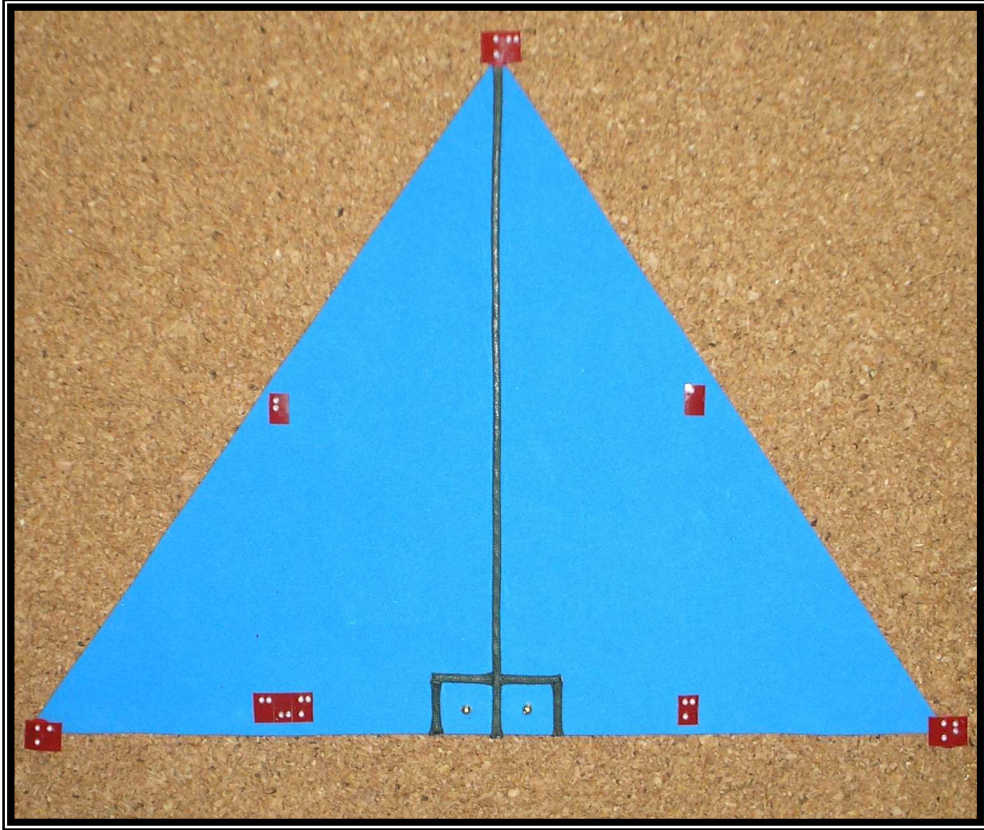




Quadrado

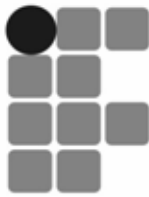


Dedução da lei dos senos



Dedução da lei dos cossenos

## APÊNDICE Y: Folha de Exercícios

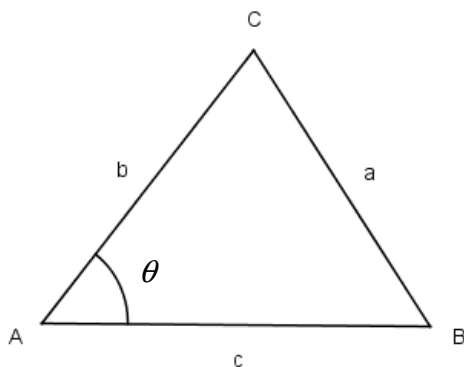


INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
FLUMINENSE  
Campus Campos-Centro

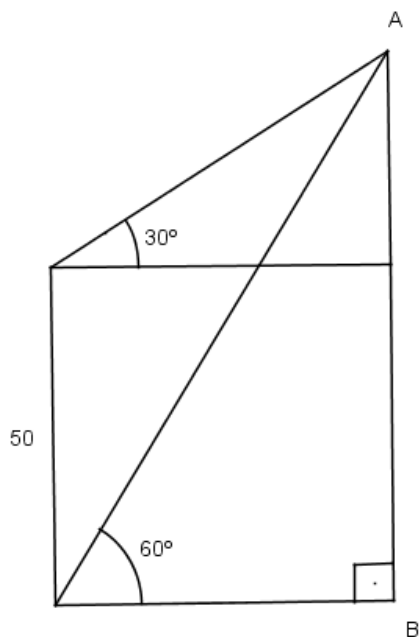
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Ministério da Educação

## EXERCÍCIOS DE MATEMÁTICA

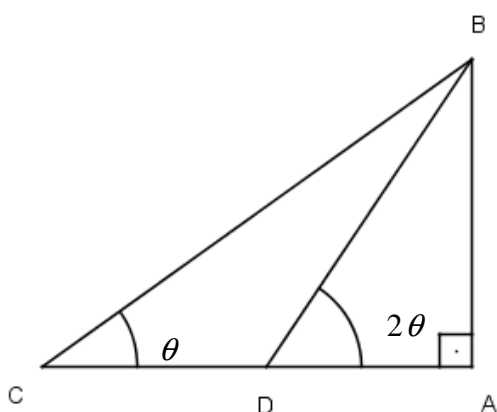
- 1) (UFRJ) O objetivo desta questão é que você demonstre a lei dos cossenos. Mais especificamente, considerando o triângulo da figura a seguir, mostre que  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \theta$ .



- 2) (UFPI) Em um triângulo, um dos ângulos mede  $60^\circ$  e os lados adjacentes a este ângulo medem 1 cm e 2 cm. O valor do perímetro deste triângulo, em centímetros, é:
- a)  $3 + \sqrt{5}$     b)  $5 + \sqrt{3}$     c)  $3 + \sqrt{3}$     d)  $3 + \sqrt{7}$     e)  $5 + \sqrt{7}$
- 3) (MACKENZIE) Na figura ao lado, AB vale:
- a) 60    b) 65    c) 70    d) 75    e) não sei

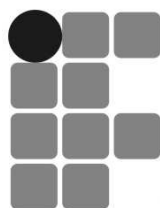


- 4) Num triângulo ABC, dois lados medem  $6\sqrt{3}$  cm e 4 cm. Sabendo que esses lados formam um ângulo de  $60^\circ$ , calcule a área do triângulo ABC.
- 5) Qual é a área de um paralelogramo no qual dois lados consecutivos medem 7 cm e 5 cm, sabendo que eles formam um ângulo de  $120^\circ$ ?
- 6) As diagonais de um paralelogramo medem 10cm e 8cm e formam um ângulo de  $60^\circ$ . Determine a área dessa região limitada pelo paralelogramo.
- 7) (FGV) Na figura são dados  $DA = \sqrt{3}$  cm e  $AB = 3$  cm.  
A área do triângulo CDB, acima, em centímetros quadrados, é:
- a)  $8\sqrt{3}$       b)  $6\sqrt{3}$       c)  $4\sqrt{3}$       d)  $3\sqrt{3}$



- 8) Num triângulo ABC,  $b = \sqrt{3}$  cm,  $c = \sqrt{2}$  cm e  $S = \frac{\sqrt{6}}{4}$  cm<sup>2</sup>. Calcule o ângulo  $\hat{A}$ .
- 9) Qual é a área de um triângulo isósceles no qual cada lado congruente mede 10cm e o ângulo adjacente à base mede  $75^\circ$ ?
- 10) (CEFET-MG; adaptada) A área de um losango em função de seu lado  $x$  e de um de seus ângulos  $\alpha$  é: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE Z: Entrevista



**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
FLUMINENSE**  
Campus Campos-Centro

Secretaria de Educação  
Profissional e Tecnológica

Ministério  
da Educação



## **ENTREVISTA PESSOAL**

- 1- Sua cegueira foi congênita ou você adquiriu mais tarde?
- 2- Como você obteve esta cegueira congênita ou como você adquiriu?
- 3- Com quantos anos você adquiriu esta cegueira?
- 4- Qual foi o tipo de doença que levou a obter esta deficiência visual?
- 5- Como foi sua trajetória na vida escolar?
- 6- Você obteve algum apoio da escola em que estudou? Qual foi esse tipo de apoio?
- 7- Quando foi que você começou a sua formação (alfabetização) em Braille?
- 8- Em sala de aula, os professores davam algum privilégio por você ser cego? Se tinha, qual foi?
- 9- De que forma os professores de matemática explicavam os conteúdos que necessitavam do apelo visual para uma melhor compreensão?
- 10- Tinha algum recurso ou material adaptado em sala de aula?
- 11- Se você estudou na escola regular, o que essa oportunidade favoreceu na sua aprendizagem? Justifique.
- 12- Você teve alguma dificuldade na aprendizagem dos conteúdos matemáticos? Qual foi?
- 13- O que levou você a fazer o processo seletivo para estudar no IFF?



## ANEXOS

ANEXO A: Resolução CNE/CEB nº 2 de 11 de setembro de 2001

RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº 2, DE 11 DE SETEMBRO DE 2001<sup>9</sup>

Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica.

O Presidente da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, de conformidade com o disposto no Art. 9º, § 1º, alínea “c”, da Lei 4.024, de 20 de dezembro de 1961, com a redação dada pela Lei 9.131, de 25 de novembro de 1995, nos Capítulos I, II e III do Título V e nos Artigos 58 a 60 da Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e com fundamento no Parecer CNE/CEB 17/2001, homologado pelo Senhor Ministro de Estado da Educação em 15 de agosto de 2001,

RESOLVE:

Art. 1º A presente Resolução institui as Diretrizes Nacionais para a educação de alunos que apresentem necessidades educacionais especiais, na Educação Básica, em todas as suas etapas e modalidades.

Parágrafo único. O atendimento escolar desses alunos terá início na educação infantil, nas creches e pré-escolas, assegurando-lhes os serviços de educação especial sempre que se evidencie, mediante avaliação e interação com a família e a comunidade, a necessidade de atendimento educacional especializado.

Art 2º Os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizar-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos.

Parágrafo único. Os sistemas de ensino devem conhecer a demanda real de atendimento a alunos com necessidades educacionais especiais, mediante a criação de sistemas de informação e o estabelecimento de interface com os órgãos governamentais responsáveis pelo Censo Escolar e pelo Censo Demográfico, para atender a todas as variáveis implícitas à qualidade do processo formativo desses alunos.

Art. 3º Por *educação especial*, modalidade da educação escolar, entende-se um processo educacional definido por uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação

---

<sup>9</sup>CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Câmara de Educação Básica. Resolução CNE/CEB 2/2001. Diário Oficial da União, Brasília, 14 de setembro de 2001. Seção 1E, p. 39-40.

escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da educação básica.

Parágrafo único. Os sistemas de ensino devem constituir e fazer funcionar um setor responsável pela educação especial, dotado de recursos humanos, materiais e financeiros que viabilizem e dêem sustentação ao processo de construção da educação inclusiva.

Art. 4º Como modalidade da Educação Básica, a educação especial considerará as situações singulares, os perfis dos estudantes, as características bio-psicossociais dos alunos e suas faixas etárias e se pautará em princípios éticos, políticos e estéticos de modo a assegurar:

I - a dignidade humana e a observância do direito de cada aluno de realizar seus projetos de estudo, de trabalho e de inserção na vida social;

II - a busca da identidade própria de cada educando, o reconhecimento e a valorização das suas diferenças e potencialidades, bem como de suas necessidades educacionais especiais no processo de ensino e aprendizagem, como base para a constituição e ampliação de valores, atitudes, conhecimentos, habilidades e competências;

III - o desenvolvimento para o exercício da cidadania, da capacidade de participação social, política e econômica e sua ampliação, mediante o cumprimento de seus deveres e o usufruto de seus direitos.

Art. 5º Consideram-se educandos com necessidades educacionais especiais os que, durante o processo educacional, apresentarem:

I - dificuldades acentuadas de aprendizagem ou limitações no processo de desenvolvimento que dificultem o acompanhamento das atividades curriculares, compreendidas em dois grupos:

a) aquelas não vinculadas a uma causa orgânica específica;

b) aquelas relacionadas a condições, disfunções, limitações ou deficiências;

II - dificuldades de comunicação e sinalização diferenciadas dos demais alunos, demandando a utilização de linguagens e códigos aplicáveis;

III - altas habilidades/superdotação, grande facilidade de aprendizagem que os leve a dominar rapidamente conceitos, procedimentos e atitudes.

Art. 6º Para a identificação das necessidades educacionais especiais dos alunos e a tomada de decisões quanto ao atendimento necessário, a escola deve realizar, com assessoramento técnico, avaliação do aluno no processo de ensino e aprendizagem, contando, para tal, com:

I - a experiência de seu corpo docente, seus diretores, coordenadores, orientadores e supervisores educacionais;

II - o setor responsável pela educação especial do respectivo sistema;

III – a colaboração da família e a cooperação dos serviços de Saúde, Assistência Social, Trabalho, Justiça e Esporte, bem como do Ministério Público, quando necessário.

Art. 7º O atendimento aos alunos com necessidades educacionais especiais deve ser realizado em classes comuns do ensino regular, em qualquer etapa ou modalidade da Educação Básica.

Art. 8º As escolas da rede regular de ensino devem prever e prover na organização de suas classes comuns:

I - professores das classes comuns e da educação especial capacitados e especializados, respectivamente, para o atendimento às necessidades educacionais dos alunos;

II - distribuição dos alunos com necessidades educacionais especiais pelas várias classes do ano escolar em que forem classificados, de modo que essas classes comuns se beneficiem das diferenças e ampliem positivamente as experiências de todos os alunos, dentro do princípio de educar para a diversidade;

III – flexibilizações e adaptações curriculares que considerem o significado prático e instrumental dos conteúdos básicos, metodologias de ensino e recursos didáticos diferenciados e processos de avaliação adequados ao desenvolvimento dos alunos que apresentam necessidades educacionais especiais, em consonância com o projeto pedagógico da escola, respeitada a frequência obrigatória;

IV – serviços de apoio pedagógico especializado, realizado, nas classes comuns, mediante:

a) atuação colaborativa de professor especializado em educação especial;

b) atuação de professores- intérpretes das linguagens e códigos aplicáveis;

c) atuação de professores e outros profissionais itinerantes intra e interinstitucionalmente;

d) disponibilização de outros apoios necessários à aprendizagem, à locomoção e à comunicação.

V – serviços de apoio pedagógico especializado em salas de recursos, nas quais o professor especializado em educação especial realize a complementação ou suplementação curricular, utilizando procedimentos, equipamentos e materiais específicos;

VI – condições para reflexão e elaboração teórica da educação inclusiva, com protagonismo dos professores, articulando experiência e conhecimento com as necessidades/possibilidades surgidas na relação pedagógica, inclusive por meio de colaboração com instituições de ensino superior e de pesquisa;

VII – sustentabilidade do processo inclusivo, mediante aprendizagem cooperativa em sala de aula, trabalho de equipe na escola e constituição de redes de apoio, com a participação da família no processo educativo, bem como de outros agentes e recursos da comunidade;

VIII – temporalidade flexível do ano letivo, para atender às necessidades educacionais especiais de alunos com deficiência mental ou com graves deficiências múltiplas, de forma que possam concluir em tempo maior o currículo previsto para a série/etapa escolar, principalmente nos anos finais do ensino fundamental, conforme estabelecido por normas dos sistemas de ensino, procurando-se evitar grande defasagem idade/série;

IX – atividades que favoreçam, ao aluno que apresente altas habilidades/superdotação, o aprofundamento e enriquecimento de aspectos curriculares, mediante desafios suplementares nas classes comuns, em sala de recursos ou em outros espaços definidos pelos sistemas de ensino, inclusive para conclusão, em menor tempo, da série ou etapa escolar, nos termos do Artigo 24, V, “c”, da Lei 9.394/96.

Art. 9º As escolas podem criar, extraordinariamente, classes especiais, cuja organização fundamente-se no Capítulo II da LDBEN, nas diretrizes curriculares nacionais para a Educação Básica, bem como nos referenciais e parâmetros curriculares nacionais, para atendimento, em caráter transitório, a alunos que apresentem dificuldades acentuadas de aprendizagem ou condições de comunicação e sinalização diferenciadas dos demais alunos e demandem ajudas e apoios intensos e contínuos.

§ 1º Nas classes especiais, o professor deve desenvolver o currículo, mediante adaptações, e, quando necessário, atividades da vida autônoma e social no turno inverso.

§ 2º A partir do desenvolvimento apresentado pelo aluno e das condições para o atendimento inclusivo, a equipe pedagógica da escola e a família devem decidir conjuntamente, com base em avaliação pedagógica, quanto ao seu retorno à classe comum.

Art. 10. Os alunos que apresentem necessidades educacionais especiais e requeiram atenção individualizada nas atividades da vida autônoma e social, recursos, ajudas e apoios intensos e contínuos, bem como adaptações curriculares tão significativas que a escola comum não consiga prover, podem ser atendidos, em caráter extraordinário, em escolas especiais, públicas ou privadas, atendimento esse complementado, sempre que necessário e de maneira articulada, por serviços das áreas de Saúde, Trabalho e Assistência Social.

§ 1º As escolas especiais, públicas e privadas, devem cumprir as exigências legais similares às de qualquer escola quanto ao seu processo de credenciamento e autorização de funcionamento de cursos e posterior reconhecimento.

§ 2º Nas escolas especiais, os currículos devem ajustar-se às condições do educando e ao disposto no Capítulo II da LDBEN.

§ 3º A partir do desenvolvimento apresentado pelo aluno, a equipe pedagógica da escola especial e a família devem decidir conjuntamente quanto à transferência do aluno para escola da rede regular de ensino, com base em avaliação pedagógica e na indicação, por parte do setor responsável pela educação especial do sistema de ensino, de escolas regulares em condição de realizar seu atendimento educacional.

Art. 11. Recomenda-se às escolas e aos sistemas de ensino a constituição de parcerias com instituições de ensino superior para a realização de pesquisas e estudos de caso relativos ao processo de ensino e aprendizagem de alunos com necessidades educacionais especiais, visando ao aperfeiçoamento desse processo educativo.

Art. 12. Os sistemas de ensino, nos termos da Lei 10.098/2000 e da Lei 10.172/2001, devem assegurar a acessibilidade aos alunos que apresentem necessidades educacionais especiais, mediante a eliminação de barreiras arquitetônicas urbanísticas, na edificação – incluindo instalações, equipamentos e mobiliário – e nos transportes escolares, bem como de barreiras nas comunicações, provendo as escolas dos recursos humanos e materiais necessários.

§ 1º Para atender aos padrões mínimos estabelecidos com respeito à acessibilidade, deve ser realizada a adaptação das escolas existentes e condicionada a autorização de construção e funcionamento de novas escolas ao preenchimento dos requisitos de infraestrutura definidos.

§ 2º Deve ser assegurada, no processo educativo de alunos que apresentam dificuldades de comunicação e sinalização diferenciadas dos demais educandos, a acessibilidade aos conteúdos curriculares, mediante a utilização de linguagens e códigos aplicáveis, como o sistema Braille e a língua de sinais, sem prejuízo do aprendizado da língua portuguesa, facultando-lhes e às suas famílias a opção pela abordagem pedagógica que julgarem adequada, ouvidos os profissionais especializados em cada caso.

Art. 13. Os sistemas de ensino, mediante ação integrada com os sistemas de saúde, devem organizar o atendimento educacional especializado a alunos impossibilitados de freqüentar as aulas em razão de tratamento de saúde que implique internação hospitalar, atendimento ambulatorial ou permanência prolongada em domicílio.

§ 1º As classes hospitalares e o atendimento em ambiente domiciliar devem dar continuidade ao processo de desenvolvimento e ao processo de aprendizagem de alunos

matriculados em escolas da Educação Básica, contribuindo para seu retorno e reintegração ao grupo escolar, e desenvolver currículo flexibilizado com crianças, jovens e adultos não matriculados no sistema educacional local, facilitando seu posterior acesso à escola regular.

§ 2º Nos casos de que trata este Artigo, a certificação de freqüência deve ser realizada com base no relatório elaborado pelo professor especializado que atende o aluno.

Art. 14. Os sistemas públicos de ensino serão responsáveis pela identificação, análise, avaliação da qualidade e da idoneidade, bem como pelo credenciamento de escolas ou serviços, públicos ou privados, com os quais estabelecerão convênios ou parcerias para garantir o atendimento às necessidades educacionais especiais de seus alunos, observados os princípios da educação inclusiva.

Art. 15. A organização e a operacionalização dos currículos escolares são de competência e responsabilidade dos estabelecimentos de ensino, devendo constar de seus projetos pedagógicos as disposições necessárias para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos, respeitadas, além das diretrizes curriculares nacionais de todas as etapas e modalidades da Educação Básica, as normas dos respectivos sistemas de ensino.

Art. 16. É facultado às instituições de ensino, esgotadas as possibilidades pontuadas nos Artigos 24 e 26 da LDBEN, viabilizar ao aluno com grave deficiência mental ou múltipla, que não apresentar resultados de escolarização previstos no Inciso I do Artigo 32 da mesma Lei, *terminalidade específica* do ensino fundamental, por meio da certificação de conclusão de escolaridade, com histórico escolar que apresente, de forma descritiva, as competências desenvolvidas pelo educando, bem como o encaminhamento devido para a educação de jovens e adultos e para a educação profissional.

Art. 17. Em consonância com os princípios da educação inclusiva, as escolas das redes regulares de educação profissional, públicas e privadas, devem atender alunos que apresentem necessidades educacionais especiais, mediante a promoção das condições de acessibilidade, a capacitação de recursos humanos, a flexibilização e adaptação do currículo e o encaminhamento para o trabalho, contando, para tal, com a colaboração do setor responsável pela educação especial do respectivo sistema de ensino.

§ 1º As escolas de educação profissional podem realizar parcerias com escolas especiais, públicas ou privadas, tanto para construir competências necessárias à inclusão de alunos em seus cursos quanto para prestar assistência técnica e convalidar cursos profissionalizantes realizados por essas escolas especiais.



§ 2º As escolas das redes de educação profissional podem avaliar e certificar competências laborais de pessoas com necessidades especiais não matriculadas em seus cursos, encaminhando-as, a partir desses procedimentos, para o mundo do trabalho.

Art. 18. Cabe aos sistemas de ensino estabelecer normas para o funcionamento de suas escolas, a fim de que essas tenham as suficientes condições para elaborar seu projeto pedagógico e possam contar com professores capacitados e especializados, conforme previsto no Artigo 59 da LDBEN e com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Docentes da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em nível médio, na modalidade Normal, e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura de graduação plena.

§ 1º São considerados *professores capacitados* para atuar em classes comuns com alunos que apresentam necessidades educacionais especiais aqueles que comprovem que, em sua formação, de nível médio ou superior, foram incluídos conteúdos sobre educação especial adequados ao desenvolvimento de competências e valores para:

I – perceber as necessidades educacionais especiais dos alunos e valorizar a educação inclusiva;

II - flexibilizar a ação pedagógica nas diferentes áreas de conhecimento de modo adequado às necessidades especiais de aprendizagem;

III - avaliar continuamente a eficácia do processo educativo para o atendimento de necessidades educacionais especiais;

IV - atuar em equipe, inclusive com professores especializados em educação especial.

§ 2º São considerados *professores especializados em educação especial* aqueles que desenvolveram competências para identificar as necessidades educacionais especiais para definir, implementar, liderar e apoiar a implementação de estratégias de flexibilização, adaptação curricular, procedimentos didáticos pedagógicos e práticas alternativas, adequados ao atendimentos das mesmas, bem como trabalhar em equipe, assistindo o professor de classe comum nas práticas que são necessárias para promover a inclusão dos alunos com necessidades educacionais especiais.

§ 3º Os professores especializados em educação especial deverão comprovar:

I - formação em cursos de licenciatura em educação especial ou em uma de suas áreas, preferencialmente de modo concomitante e associado à licenciatura para educação infantil ou para os anos iniciais do ensino fundamental;

II - complementação de estudos ou pós-graduação em áreas específicas da educação especial, posterior à licenciatura nas diferentes áreas de conhecimento, para atuação nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio;

§ 4º Aos professores que já estão exercendo o magistério devem ser oferecidas oportunidades de formação continuada, inclusive em nível de especialização, pelas instâncias educacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Art. 19. As diretrizes curriculares nacionais de todas as etapas e modalidades da Educação Básica estendem-se para a educação especial, assim como estas Diretrizes Nacionais para a Educação Especial estendem-se para todas as etapas e modalidades da Educação Básica.

Art. 20. No processo de implantação destas Diretrizes pelos sistemas de ensino, caberá às instâncias educacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, em regime de colaboração, o estabelecimento de referenciais, normas complementares e políticas educacionais.

Art. 21. A implementação das presentes Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica será obrigatória a partir de 2002, sendo facultativa no período de transição compreendido entre a publicação desta Resolução e o dia 31 de dezembro de 2001.

Art. 22. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação e revoga as disposições em contrário.

FRANCISCO APARECIDO CORDÃO

Presidente da Câmara de Educação Básica

## ANEXO B: Declaração de Salamanca

**DECLARAÇÃO DE SALAMANCA**  
**Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas**  
**Especiais**

Reconvocando as várias declarações das Nações Unidas que culminaram no documento das Nações Unidas "Regras Padrões sobre Equalização de Oportunidades para Pessoas com Deficiências", o qual demanda que os Estados assegurem que a educação de pessoas com deficiências seja parte integrante do sistema educacional.

Notando com satisfação um incremento no envolvimento de governos, grupos de advocacia, comunidades e pais, e em particular de organizações de pessoas com deficiências, na busca pela melhoria do acesso à educação para a maioria daqueles cujas necessidades especiais ainda se encontram desprovidas; e reconhecendo como evidência para tal envolvimento a participação ativa do alto nível de representantes e de vários governos, agências especializadas, e organizações inter-governamentais naquela Conferência Mundial.

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

**2.** Acreditamos e Proclamamos que:

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

educação efetiva à maioria das crianças e aprimoram a eficiência e, em última instância, o custo da eficácia de todo o sistema educacional.

**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.

ANEXO C: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, nº  
9.394/96

**LEI Nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996****LEI Nº 9394/96 – LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL - 1996****CAPITULO V****DA EDUCAÇÃO ESPECIAL**

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

§1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender as 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 do ensino regular.

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

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

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 necessidades especiais na própria rede pública regular de ensino, independentemente do apoio às instituições previstas neste artigo.