



INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA CELULAR E MOLECULAR
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO - CMPDI



Tânia Maria Moratelli Pinho

**A ADAPTAÇÃO DE MATERIAIS
PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE
MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES
COM DEFICIÊNCIA VISUAL
DO ENSINO FUNDAMENTAL (6º AO 9º ANO)**

Dissertação de Mestrado submetida à Universidade Federal Fluminense visando à obtenção do grau de Mestre em Diversidade e Inclusão.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Neuza Rejane Wille Lima



Niterói
2016

TÂNIA MARIA MORATELLI PINHO

**A ADAPTAÇÃO DE MATERIAIS PEDAGÓGICOS PARA O
ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM
DEFICIÊNCIA VISUAL
DO ENSINO FUNDAMENTAL (6º AO 9º ANO)**

Trabalho desenvolvido na Divisão de Ensino (DEN), do Departamento de Educação (DED), do Instituto Benjamin Constant (IBC).

Dissertação de Mestrado
submetida à Universidade
Federal Fluminense
visando à obtenção do
grau de Mestre em
Diversidade e Inclusão.

Orientadora: Profª Dr.ª Neuza Rejane Wille Lima

FICHA CATALOGRÁFICA

P654 Pinho, Tânia Maria Moratelli

A adaptação de materiais pedagógicos para o ensino de matemática para estudantes com deficiência visual do ensino fundamental / Tânia Maria Moratelli Pinho. – Niterói:[s.n.], 2016. 114f.

Dissertação - (Mestrado em Diversidade e Inclusão) – Universidade Federal Fluminense, 2016.

1. Educação especial. 2. Cegueira. 3. Educação básica. 4. Origami. 5. Processo de ensino-aprendizagem. 6. Site da Web. 7. Ensino de matemática. 8. Material didático.
I. Título.

CDD. 371.9

TÂNIA MARIA MORATELLI PINHO

**A ADAPTAÇÃO DE MATERIAIS PEDAGÓGICOS PARA O
ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM
DEFICIÊNCIA VISUAL DO ENSINO FUNDAMENTAL (6º
AO 9º ANO)**

Dissertação de Mestrado
submetida à Universidade
Federal Fluminense
visando à obtenção do
grau de Mestre em
Diversidade e Inclusão.

Banca Examinadora:

**Dra. Neuza Rejane Wille Lima, (Presidente da Banca e Orientadora), CMPDI/
Departamento Biologia Geral da Universidade Federal Fluminense- UFF.**

**Dr. João Ricardo Melo Figueiredo (Membro Titular), Instituto Benjamin Constant-
IBC.**

**Dr. Victor Luiz da Silveira (Membro Titular Externo), Instituto Benjamin Constant –
IBC.**

**Dra. Glauca Torres Aragon (Membro Suplente e Revisor), CMPDI/ Universidade
Estadual do Norte Fluminense- UENF.**

DEDICATÓRIA

Dedico o presente trabalho ao meu marido Antonio Carlos Pereira, às minhas filhas Susana e Luciana, aos meus netos Aquiles, Bento e Sarah, à minha amiga Neuza Rejane W. Lima e a todos os estudantes do Instituto Benjamin Constant.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos ...

Em primeiro lugar a Deus por me permitir chegar até aqui.

Ao meu marido Antonio Carlos Pereira pelo irrestrito apoio, carinho, incentivo e motivação para a conclusão deste Curso, às minhas filhas Susana e Luciana pelo carinho e aos meus pais ((*in memoriam*)), por tudo que fizeram para formar em mim uma base sólida de vida.

À minha orientadora Professora Dr^a. Neuza Rejane Wille Lima por sua dedicação, orientação e apoio.

Aos membros da Banca Examinadora da presente dissertação por aceitarem participar deste momento de tanta importância para minha vida profissional.

Ao Instituto Benjamin Constant, em especial, à Direção Geral, ao Departamento Técnico especializado (DTE), à Divisão de Documentação e Informação (DDI) pela autorização da pesquisa, a todos os que integram o quadro do Departamento de Educação (DED), à Divisão de Capacitação de Recursos Humanos (DCRH), a Divisão de Produção de Material Especializado (DPME), aos responsáveis pelos estudantes participantes da pesquisa, pela confiança e apoio, e a todos os estudantes participantes da pesquisa.

Às minhas amigas professoras: Carla Maria de Souza, Elvira do Céu, Hylea Lima, Juliana Lizzi, Kátia Mara M. Neves, Lidiane Figueira da Silva, Lindiane Faria do Nascimento, Maria da Glória de Souza Almeida, Patrícia Ignácio Rosa, Regina Célia Caropreso, Vanessa França, pelo apoio, incentivo e carinho.

A todos os colegas da turma de 2014 do CPDMI/UFF.

A minha eterna Professora Dr^a. Alzira Ramalho P. de Assumpção pelo apoio e incentivo para continuar na minha jornada acadêmica.

À Universidade Federal Fluminense, como entidade mantenedora, por me possibilitar uma formação gratuita e de qualidade e todos os seus professores e funcionários do CMPDI.

A Professora Dr^a. Cristina Maria C. Delou pelas oportunidades oferecidas no estágio de docência e ao meu enteado Caio Pires Pereira pela disponibilidade em construir o site praticasdcentes.mat.br

Enfim, a todos que de uma forma direta ou indireta participaram deste processo de estudo o meu eterno agradecimento.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE QUADROS	XVI
LISTA DE TABELAS	XVIII
LISTA DE ABREVIATURAS	XIX
RESUMO	XX
ABSTRACT	XXI
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Considerações iniciais	1
1.2 A deficiência visual	1
1.3 A prática docente com estudantes com deficiência visual	3
1.4 A Pesquisa	7
2 OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo Geral	10
2.2 Objetivos Específicos	10
3 MATERIAIS E MÉTODOS	10
3.1 A Pesquisa	10
3.2 Planejamento	11
3.3 Escolha da Amostra	14
3.4 Elaboração dos Termos de Consentimento	15
3.5 Escolha do espaço físico para a realização da pesquisa	15
3.6 A coleta e análise de dados	15
3.7 Métodos e materiais utilizados para a realização das Oficinas	17
3.7.1 O Origami em interface com a Matemática (1ª oficina)	18

3.7.2 A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban (2ª oficina)	50
3.7.3 O Multiplano® (3ª oficina)	60
3.7.4 A Placa geométrica: utilização em Geometria Plana (4ª oficina) .	62
3.7.5 O Jogavox como construtor de jogos educacionais (5ª oficina) ...	64
3.7.6 As Pipas e a Matemática (6ª oficina)	70
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
5 CONCLUSÕES	124
5.1 Considerações Finais	124
5.2 Perspectivas	126
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
6.1 Obras Citadas	127
6.2 Obras Consultadas	134
7 APÊNDICES E ANEXOS	138
7.1 Apêndices	138
7.1.1 Apêndice 1	138
7.1.2 Apêndice 2	141
7.1.3 Apêndice 3	145
7.1.4 Apêndice 4.....	147
7.2 Anexos	148
7.2.1 Anexo 1.....	148
7.2.2 Anexo 2	149
7.2.3 Anexo 3	153
7.2.4 Anexo 4	154
7.2.5 Anexo 5	155
7.2.6 Anexo 6	156

7.2.7 Anexo 7	157
7.2.8 Anexo 8	159
7.2.9 Anexo 9	163

LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 1:** Imagem desenhada com um ciclo sobre o processo “Relação entre a reflexão e a ação do professor pesquisador. 9
- Figura 2:** Foto do “Diário de Bordo” num caderno do tipo “Brochura” que foi utilizado para anotar as etapas e resultados obtidos nas oficinas realizadas. 16
- Figura 3:** Foto do “Tsuru”, utilizado na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa. Retirada de JAPÃO-ONLINE. Tudo sobre Japão (2016). 20
- Figura 4:** Foto do “Tsuru”, em Origami, utilizado na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa. Retirada de JAPÃO-ONLINE. Tudo sobre Japão (2016). 20
- Figura 5:** Foto da letra da música “Aquarela” que foi executada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática” no contra turno para estudantes do 6º ao 9º ano do ensino fundamental do IBC. Folha de São Paulo (2014). 22
- Figura 6:** Foto com as etapas da construção do nó de correr, feitas em barbante para confeccionar um compasso utilizado durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa. 23
- Figura 7:** Sequência de fotos com a construção do nó de correr, feitas em barbante para confeccionar um compasso utilizado durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa. 24
- Figura 8:** Foto com o nó de correr, como auxiliar na construção de um compasso para desenhar uma circunferência, durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa. 24
- Figura 9:** Foto da pasta A4, feita em origami, usando o papel Kraft 110 g/m² contendo os oito tipos de papéis, que foram ofertadas durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 2ª etapa. 26
- Figura 10:** Diagrama da sacola planificada, com as dobras vincadas, que foi ofertada a cada participante durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 3ª etapa. 28
- Figura 11:** Diagrama do origami da face do coelho indicando as figuras geométricas e seus elementos matemáticos. As letras (A) a (E) indicam as etapas seguidas para execução da peça, conforme descrito no Quadro 7, utilizado na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa. 31

Figura 12: Foto da “Tesoura Mola” adaptada que foi ofertada a cada participante na a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.	32
Figura 13: Diagrama do origami da caixinha e sua tampa, descrito no Quadro 9, confeccionada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.	35
Figura 14: Foto das planificações da caixinha e sua tampa, com as indicações das dobras (de montanha e do vale) que foram ofertadas na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.	36
Figura 15: Diagrama do origami da Bandeirinha de São João que foi realizada na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 6ª etapa.	39
Figura 16: Foto de uma bandeirinha de “São João” que foi confeccionada na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 6ª etapa.	40
Figura 17: Fotos com dois agrupamentos de sacolas plásticas sem organização que foram ofertados durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.	41
Figura 18: Diagrama do Origami para a confecção de um triângulo retângulo, através de dobraduras, utilizando uma sacola plástica, que foi ofertada aos participantes durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.	43
Figura 19: Foto de uma pizza semipronta, que traz em sua embalagem uma “Placa de isopor”, que foi adaptada e utilizada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ªetapa.	44
Figura 20: Foto de dois “Rebites” usados para prender o barbante no centro da placa de isopor redonda utilizada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.	45
Figura 21: Foto da “placa de isopor” adaptada com um pedaço de barbante, preso, por um rebite, no centro da placa, que foi ofertada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.	45
Figura 22: Foto da “Placa de isopor” com o barbante na posição para trabalhar o conceito de raio durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.	46
Figura 23: Foto da “Placa de isopor” com o barbante na posição para trabalhar o conceito de diâmetro durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.	46
Figura 24: Foto da “Placa de isopor” com o barbante na posição para trabalhar os conceitos de corda, arco e setor circular durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.	46

Figura 25: Desenho dos materiais utilizados na confecção da flor com galho, durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.	47
Figura 26: Diagrama das etapas para construção de uma flor, através de dobraduras, utilizando 13 círculos que foram ofertados durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.	48
Figura 27: Foto de uma “Calculadora com sintetizador de voz”, na língua portuguesa, sem adaptação, que foi ofertada durante a oficina “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.	52
Figura 28: Foto de um Soroban japonês utilizado por videntes.	53
Figura 29: Foto do instrumento de cálculo “Cubarítmo”.	54
Figura 30: Foto de dois Sorobans com 21 eixos: Soroban japonês para videntes e Soroban adaptado para o cego.	55
Figura 31: Foto de um Soroban construído em plástico utilizado na oficina “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.	55
Figura 32: Foto de um Soroban com 21 eixos construído em madeira utilizado na oficina “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.	55
Figura 33: Foto de um Soroban com 13 eixos, com indicações das partes físicas do Soroban.	56
Figura 34: Foto de um Soroban de plástico adaptado para pessoas com deficiência visual, registrando a escrita do número 2.395.	57
Figura 35: Foto de um Soroban espanhol.	58
Figura 36: Foto de dois instrumentos de cálculo: Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban adaptado para pessoas com deficiência visual, utilizados na oficina “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.	59
Figura 37: Foto de uma das partes do kit Multiplano® que foi ofertado na oficina O Multiplano®. (3ª oficina)	61
Figura 38: Fotos dos componentes internos que compõem o kit Multiplano® que foi ofertado na oficina O Multiplano®.	61
Figura 39: Foto da “Placa geométrica” adaptada para deficientes visuais, com 29 furos que foi ofertada durante a oficina “A Placa geométrica: utilização em geometria plana.	63

Figura 40: Imagem da Tela inicial do Sistema Operacional DOSVOX (INTERVOX). intervox.nce.ufrj, (2000).	65
Figura 41: Imagem do menu inicial do Jogavox. Acesso em 20/06/2016.	66
Figura 42: Duas fotos com modelos de pipas que foram ofertados durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.	72
Figura 43: Foto da pipa “Maranhão” desenhada, no tamanho original, no Termoform e a outra pronta que foi ofertada durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.	73
Figura 44: Pipa modelo “Maranhão”, desenhada na escala 1:4, que foi ofertada durante a oficina “As pipas e a Matemática”.	74
Figura 45: Foto da “Forma” para fazer a amarração externa da pipa “Maranhão” que foi ofertada durante a oficina “As pipas e a Matemática.	77
Figura 46: Desenho do ângulo aproximado do estirante de uma pipa.	77
Figura 47: Duas fotos demonstrando os movimentos formatado com as mãos para representar uma luz piscando, durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa.	83
Figura 48: Foto de um participante utilizando o compasso confeccionado, na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa,	84
Figura 49: Foto de um participante fazendo o contorno em torno de sua mão, para representar uma luva, usando lápis e papel, que foi ofertado durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa.	84
Figura 50: Foto de um participante segurando um dos oito papéis, após a intervenção sobre os cuidados no manuseio durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 2ª etapa.	86
Figura 51: Três fotos mostrando as mãos dos participantes fazendo o reconhecimento das dobras numa figura plana, na montagem de uma sacola em papel Kraft, que foi que foi confeccionada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 3ª etapa.	87
Figura 52: Duas fotos com a docente ensinando um participante como utilizar a “Tesoura Mola adaptada” durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.	89
Figura 53: Foto de uma participante usando a tesoura para cortar papel, de forma autônoma, durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.	90
Figura 54: Foto da face do coelho com olhos e nariz que foi confeccionada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.	92

Figura 55: Face do coelho colada na sacola que foi construída durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 3ª etapa.	92
Figura 56: Foto das mãos de um participante recebendo auxílio da docente para descobrir as linhas do vale e da montanha durante a “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.	95
Figura 57: Foto das mãos de um participante analisando as linhas do vale e da montanha, durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.	95
Figura 58: Duas fotos com as mãos de dois participantes fazendo a colagem da caixa durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.	96
Figura 59: Foto de um participante fazendo a confecção da tampa da caixa durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.	96
Figura 60: Foto de um participante tampando a caixa confeccionada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.	96
Figura 61: Foto de nove caixas prontas com suas respectivas tampas, que foram confeccionadas durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.	97
Figura 62: Foto da bandeirinha com dois triângulos unidos formando uma figura côncava de cinco lados, confeccionada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 6ª etapa.	97
Figura 63: Foto do docente ensinando o participante a fazer dobra para formar um triângulo retângulo, que foi confeccionado durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.	100
Figura 64: Foto de um participante reconhecendo a alça da sacola plástica, para depois iniciar a primeira dobra o participante a fazer dobra para formar um triângulo retângulo, que foi confeccionado durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.	100
Figura 65: Foto das mãos de um participante usando a unidade de medida estabelecida para fazer a primeira dobra vertical, na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.	101
Figura 66: Foto das mãos de um participante fazendo a dobra para formar o triângulo retângulo, na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.	101
Figura 67: Foto das mãos de um participante analisando o triângulo retângulo pronto	101
Figura 68: Foto das mãos de um participante verificando a nova arrumação que a dobradura, na forma de triângulos, proporcionou na arrumação das sacolas	

plásticas dobradas na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.	102
Figura 69: Foto de um participante utilizando a “Placa de isopor” para identificar os conteúdos estudados: raio, diâmetro como corda especial, corda, arco e setor circular, utilizada na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.	103
Figura 70: Foto de um participante dobrando os círculos na corda que não é diâmetro na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.	104
Figura 71: Fotos com os passos para a montagem da flor, confeccionada na “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.	104
Figura 72: Foto com seis trabalhos concluídos na “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.	105
Figura 73: Foto de uma Calculadora adaptada com as teclas escritas em Braille, utilizada na oficina “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.	107
Figura 74: Duas fotos com dois participantes manuseando as teclas adaptadas da Calculadora, após as instruções de manuseio e funcionamento da mesma, na oficina “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.	108
Figura 75: Foto de um participante fazendo a interação da Calculadora com sintetizador de voz adaptada, com o Soroban.	109
Figura 76: Foto de um participante fazendo a multiplicação retangular numa base, ofertada na oficina “O Multiplano®”.	110
Figura 77: Foto de um participante encontrando a raiz quadrada do número 25 numa base ofertada na oficina “O Multiplano®”.	110
Figura 78: Foto de um participante montando segmentos de reta, numa base ofertada na oficina “O Multiplano®”.	110
Figura 79: Foto de um participante montando segmentos de retas perpendiculares, numa base ofertada aos participantes na oficina “O Multiplano®”.	111
Figura 80: Foto de um participante montando segmentos de retas paralelas numa base ofertada aos participantes na oficina “O Multiplano®”.	111
Figura 81: Foto de um participante montando segmentos de retas concorrentes, numa base na ofertada aos participantes na oficina O Multiplano®.	111
Figura 82: Foto de um participante analisando a pipa desenhada no Termoform e a pipa “Maranhão” pronta utilizada na oficina “As Pipas e a Matemática”.	114

Figura 83: Participante buscando as figuras geométricas na pipa modelo “Maranhão” pronta utilizada na oficina “As Pipas e a Matemática.	115
Figura 84: Amarração das varetas na pipa modelo “Maranhão” confeccionada na oficina “As Pipas e a Matemática”.....	116
Figura 85: Duas fotos da construção da estrutura da pipa utilizando a forma na oficina “As Pipas e a Matemática”.	116
Figura 86: Duas fotos com um participante fazendo a amarração externa da estrutura da pipa modelo “Maranhão” utilizada na oficina “As Pipas e a Matemática”.	117
Figura 87: Foto de um participante estabelecendo a relação das áreas do papel e da pipa na oficina “As Pipas e a Matemática”.	117
Figura 88: Foto de um participante fazendo a colagem do papel na estrutura da pipa “Maranhão” utilizada na oficina na oficina “As Pipas e a Matemática”.	118
Figura 89: Foto com uma das participantes empinando sua própria pipa confeccionada na oficina “As Pipas e a Matemática.	119
Figura 90: Foto da página inicial do site www.praticasdocentes.mat.br , que é o produto final da pesquisa.	122

LISTA DE QUADROS

Página

Quadro 1: Temas e conteúdos escolhidos para pesquisar os materiais pedagógicos.	12
Quadro 2: Planejamento das oficinas que foram realizadas no contra turno para estudantes do 6º ao 9º ano do ensino fundamental do IBC.	13 - 14
Quadro 3: Materiais necessários para confeccionar um compasso usando um pedaço de barbante e um lápis, durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa.	23
Quadro 4: Descrição das etapas (A-C) para utilização do compasso, feito com um lápis de madeira e barbante, durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa.	23
Quadro 5: Tipos de papéis fornecidos na pasta A4, que foram utilizados durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 2ª etapa.	26
Quadro 6: Questões para avaliar os conteúdos da oficina “Reconhecimento de uma dobra num papel” aplicadas na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 3ª etapa.	29
Quadro 7: Descrição das etapas de construção da face do coelho que foi confeccionada na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.	30
Quadro 8: Questões para avaliar os conteúdos trabalhados na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.	33
Quadro 9: Descrição das etapas para construção da Caixinha e sua tampa conforme as ilustrações na Figura 13 que foi confeccionada na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.	34
Quadro 10: Questões para avaliar os conteúdos da oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa, para confecção de uma caixinha.	37
Quadro 11: Descrição das etapas para construção da Bandeirinha de São João que foi confeccionada na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 6ª etapa.	38
Quadro 12: Questões para avaliar os conteúdos da oficina: confeccionar uma bandeirinha de “São João” que foram aplicadas na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 6ª etapa.	40
Quadro 13: Descrição das etapas (A-G) para construção de um triângulo retângulo, através de dobraduras, utilizando uma sacola plástica que foi ofertada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.	44

Quadro 14: Descrição das etapas (A- H) para construção de uma flor, através de dobraduras, usando 13 círculos e um canudo durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.	49
Quadro 15: Atividades desenvolvidas para a realização da oficina: “A Calculadora com sintetizador de voz em interface com o Soroban” (2ª oficina).	60
Quadro 16: Exemplo de uma programação de um Jogo para ser construído no Jogavox.	67 - 68
Quadro 17: Materiais utilizados para a confecção da pipa modelo “Maranhão” que foram ofertados durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.	73
Quadro 18: Questões para avaliar as relações que foram estabelecidas, entre a pipa e a Geometria, aplicadas durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.	75
Quadro 19: Etapas da construção da pipa “Maranhão” que foi confeccionada durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.	76
Quadro 20: Questões para avaliar os conteúdos ministrados durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.	78

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1: Composição da amostra selecionada para a pesquisa.	79
Tabela 2: Percentual aproximado de acertos nas questões do Quadro 6, aplicado na 1ª oficina, 3ª etapa.	88
Tabela 3: Percentual aproximado de acertos nas questões do Quadro 8, aplicadas na 1ª oficina, “ O Origami em interface com a Matemática” 4ª etapa.	91
Tabela 4: Percentual aproximado de acertos nas questões do Quadro 10, utilizadas durante a 1ª oficina, 5ª etapa.	94
Tabela 5: Percentual de acertos nas questões, do Quadro 12 utilizado durante a 1ª oficina, 6ª etapa.	99

LISTA DE ABREVIATURAS

- CAPES** - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
- CMPDI**- Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão.
- CMU**- Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa.
- DDI**- Divisão de Documentação e Informação.
- DED**- Departamento de Educação.
- DPME**- Divisão de Produção de Material Especializado
- IBC**- Instituto Benjamin Constant.
- IBGE**- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- LBI**- Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência.
- MEC**- Ministério da Educação e Cultura.
- NCE**- Núcleo de Computação Eletrônica.
- NCTM** -Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar.
- OBMEP**– Olimpíada de Matemática das escolas públicas.
- ONCE**- Organização Nacional de Cegos Espanhóis.
- PVC**- sigla inglesa de “*Polyvinyl chloride*”.
- SECADI**- Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão.
- SEESP** - Secretaria de Educação Especial.
- UFF**- Universidade Federal Fluminense.
- UFPB**- Universidade Federal da Paraíba.
- UFRJ**- Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- UNESP**- Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O presente estudo propôs uma pesquisa qualitativa, buscando encontrar materiais pedagógicos de Matemática para ajudar no processo de ensino-aprendizagem do estudante com deficiência visual. Mais especificamente, pesquisei e adaptei recursos pedagógicos e tecnológicos existentes para videntes, criei materiais, instrumentos, adaptei atividades lúdicas, apliquei e avaliei tais instrumentos nos sujeitos pesquisados (14 estudantes cegos, do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental do IBC). A metodologia da pesquisa adotada foi o enfoque qualitativo, classificada como uma pesquisa-ação. A pesquisa de campo foi realizada em duas etapas: num primeiro momento (entre 01/10/2014 e 30/06/2015), pesquisei e selecionei materiais pedagógicos e estratégias de Ensino de Matemática existentes, em busca dos conteúdos que poderiam ser abordados com tais recursos e adaptei os escolhidos e criei materiais. Num segundo momento (entre 01/10/2015 e 30/05/2016), apliquei as ferramentas pesquisadas: Origami, Calculadora com sintetizador de voz, Multiplano®, Placa geométrica e Pipas, Soroban, criadas e adaptadas, através de oficinas que foram realizadas para os estudantes no contra turno do IBC. Utilizei como critérios para escolha dos recursos pedagógicos, além do enquadramento nos temas planejados (o Origami em interface com a Matemática; o Soroban e a Calculadora com sintetizador de voz; atividades lúdicas de Matemática para cegos; desenhos de figuras planas utilizando elástico e as Pipas e a Matemática para cegos): a facilidade de acesso ao material; a possibilidade da confecção do material; o custo; a ludicidade e a possibilidade de adaptação para o estudante cego. Os resultados obtidos com a realização das oficinas serviram de base para construir o site praticasdocentes.mat.br como produto final do Mestrado. Através desse site, será possível ao professor encontrar sugestões de atividades pedagógicas e estratégias de ensino. Espero que tal pesquisa possa beneficiar e ajudar aos docentes que viabilizam a aprendizagem dos estudantes e a formação inicial e continuada dos professores de Matemática, visando uma inserção verdadeira e igualitária dos estudantes com deficiência visual.

Palavras-chaves: educação especial, estratégias de ensino, origami, soroban, tecnologias assistivas.

ABSTRACT

The present study was a qualitative research, trying to find teaching materials for Mathematics to help student teaching-learning process with visual impairment. Specifically, researched and adapted teaching resources and existing technology to visionaries, created materials, tools, adapted recreational activities, applied and evaluated these instruments in the subjects surveyed (14 blind students from 6th to 9th grade of elementary school IBC). The methodology adopted was the qualitative research approach, classified as an action research. The field research was conducted in two stages: at first (between 10.1.2014 and 30.6.2015), researched and selected teaching materials and existing mathematics teaching strategies in search of content that could be addressed with such resources and adapted the selected and created materials. In a second stage (between 10.1.2015 and 30.5.2016), applied the search tools: Origami, calculator with speech synthesizer, Multiplano®, geometric Board and Pipas, Soroban, created and adapted, through workshops that were held for students in turn against the IBC. I used as criteria for selection of educational resources, and the environment in the planned themes (the Origami interface with mathematics, the Soroban and calculator with voice synthesizer, play activities of Mathematics for the blind; drawings of plane figures using elastic and Pipas and mathematics for the blind): ease of access to the material; the possibility of making the material; the cost; playfulness and the ability to adapt to the blind student. The results from the workshops were the basis for building the site praticasdocentes.mat.br as the final product of the Master. Through this site, you can find the teacher suggestions of educational activities and teaching strategies. I hope that this research can benefit and help to teachers that enable student learning and initial and continuing training of mathematics teachers, aiming at a true and equal integration of students with visual impairments.

Keywords: special education, teaching strategies, origami, soroban, assistive technologies.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

De acordo com a Lei nº 13.146 - Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, de 6 de julho de 2015, “uma pessoa é considerada deficiente, quando apresenta um impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas”. (Brasil, 2015)

Tal Lei, em seu capítulo IV, trata do direito à Educação (artigo 28, parágrafo VI), preconizando a realização de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva para pessoas consideradas deficientes.

O presente estudo abordou o ensino de Matemática do segundo segmento (6º ao 9º ano) do Ensino Fundamental para pessoas com deficiência visual, no que tange a materiais pedagógicos de Matemática existentes para cegos e videntes, que poderiam vir a ser adaptados, e testados junto a uma escola especializada em deficiência visual, no Rio de Janeiro, o Instituto Benjamin Constant (IBC).

1.2 A deficiência visual

O termo deficiência visual abrange o espectro nos limites da cegueira até a baixa visão.

O Projeto Olhar Brasil foi criado com o propósito da atuação em conjunto do Ministério da Educação e do Ministério da Saúde, visando identificar e corrigir problemas de visão em alunos matriculados na rede pública de ensino da Educação Básica, sendo que as prioridades estão voltadas para o Ensino Fundamental, do 1º ao 9º ano, em alfabetizando cadastrados no “Programa Brasil Alfabetizado” e em pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, permitindo assim minimizar as taxas de evasão nas escolas por motivos de dificuldades visuais e a melhoria da qualidade de vida das pessoas na sociedade.

Sob a concepção de tal Projeto, a visão pode ser definida, como:

A visão é a capacidade que o indivíduo tem de perceber o universo que o cerca. Oitenta por cento da relação do ser humano com o mundo se dá por meio do sentido da visão. Para que o sentido da visão seja aproveitado de maneira plena, é fundamental que toda a via sensorial visual esteja perfeita” (os dois olhos, os nervos ópticos, as vias ópticas cerebrais e o córtex visual occipital) ... (Ministério da Saúde e MEC,2008, p.14).

Ainda segundo o Projeto Olhar Brasil (2008, p.17), “*a acuidade visual (AV) é o grau de aptidão do olho para identificar detalhes espaciais, ou seja, a capacidade de perceber a forma e o contorno dos objetos*”.

Sobre a cegueira, destacam-se as considerações abaixo:

A cegueira é uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Pode ocorrer desde o nascimento (cegueira congênita), ou posteriormente (cegueira adventícia, usualmente conhecida como adquirida) em decorrência de causas orgânicas ou acidentais. Em alguns casos, a cegueira pode associar-se à perda da audição (surdo-cegueira) ou a outras deficiências... (SÁ, 2007, p.15)

A visão é o sentido no qual a integração sensório-motora é mais evidente, em razão dos movimentos oculares que projetam a região de maior acuidade visual da retina para pontos de interesse no mundo exterior” e que “a noção de que a perda da visão é compensada parcialmente por outras modalidades sensoriais é bastante popular e serve para explicar o uso de alternativas comportamentais pelos deficientes visuais (por exemplo, a leitura Braille). (RANGEL, 2010, p. 198).

Graças à luta dos cegos, bem como às políticas de inclusão, é que a pessoa cega ganhou bastante espaço no momento em que deixou de ser considerada incapaz para executar toda uma gama de atividades corriqueiras, como deslocamento, maneira adequada de se vestir, alimentação, competição no mercado de trabalho, enfim o exercício de seus direitos como cidadão inserido em uma sociedade. Atualmente constatamos a presença de pessoas com deficiência visual em quase todas as áreas de atuação da nossa sociedade.

1.3 A prática docente com estudantes com deficiência visual.

A minha prática docente com estudantes deficientes visuais ao longo de 10 anos, atuando como professora de Matemática da 2ª fase (que abrange do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental da Educação Básica da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), no IBC, órgão federal especializado em deficiência visual, serviu para constatar que os mesmos muitas vezes chegam à escola segregados pela sociedade e mesmo pela família, com baixa autoestima, não acreditando em suas potencialidades e com uma aversão exagerada a disciplina de Matemática, principalmente os conteúdos que dependem da visão para melhor compreensão e entendimento. Alguns estudantes relataram que se sentiam “jogados de lado” nas suas escolas de origem.

Em minha prática constatei que o ensino para estudantes cegos ou de baixa visão necessitam de atividades que levem à exploração de conceitos matemáticos de tal forma que os mesmos tenham a oportunidade de capitalizar todo seu campo perceptivo disponível (tato e/ou resquícios de visão) para propiciar uma verdadeira aprendizagem.

Uma indagação sempre se fez presente no meu dia a dia como professora de Matemática: o que um professor poderia ter como instrumento facilitador na intermediação de uma aprendizagem significativa?

Usei o termo “aprendizagem significativa” sob a seguinte concepção:

Aprendizagem significativa é a aprendizagem à vida, aplicável à vida relacionada com suas experiências. É a aprendizagem ligada às aspirações e à realidade do aluno. É a aprendizagem que parte da sua vida para melhorar a sua vida. É aprendizagem que satisfaz o “eu” [grifos no original] do aluno... (KARLING, 1991, p. 265).

Além do citado acima, tem-se também o despreparo do corpo docente nas escolas consideradas “inclusivas” para ministrar aulas aos estudantes com deficiência visual, quer sejam cegos ou com baixa visão, principalmente na disciplina de Matemática. Além disso, os livros didáticos existentes no mercado são extremamente visuais e existe uma escassez de livros didáticos adaptados com leitura apropriada para o cego. O adequado seria o uso do Sistema Braille, um

sistema de escrita com pontos em relevo, criado por Louis Braille, que permite às pessoas privadas da visão a leitura pelo tato, permitindo também a escrita (anagliptografia).

É notório que a dificuldade de aprender Matemática não se limita somente ao estudante cego, mas inclui o de baixa visão que precisa ter seus instrumentos de aprendizagem adaptados, e mesmo os sem deficiência sensorial, diante da própria abstração de certos conteúdos da disciplina, como por exemplo os de geometria. Para o estudante cego, além da limitação sensorial (a visão), ele tem que conhecer os 63 sinais formados por pontos a partir de um conjunto matricial formado por 6 pontos chamado “sinal fundamental”, normatizados pela Grafia Braille para a Língua Portuguesa, aprovada pela Portaria MEC nº 2.678 de 24/09/2002, que formam o Sistema Braille.

Uma situação relevante é a necessidade do professor possuir conhecimentos mais aprofundados da grafia Braille para matemática, que tem como normatização o CMU, tanto para leitura como para escrita. Tal código está direcionado para a escrita e leitura em Braille de Matemática. Ele foi ditado de acordo com a Grafia Braille para a Língua Portuguesa. É mais uma situação que o estudante cego enfrenta para poder escrever o Braille. Em tal escrita, constam sinais que não existem em tinta, como é o caso, por exemplo, da aplicação dos parênteses auxiliares, que constitui um recurso particular do Braille e outras situações mais que exigem que o professor tenha feito capacitação aprofundada na escrita e leitura do Braille, e não somente a básica, bem como o conhecimento das normas de adaptação de materiais para deficientes visuais (cegos e de baixa visão), tanto para livros quanto para materiais, dentre outras.

Além do mais, existe o aparelho de cálculo utilizado pelo cego, que é o Soroban. Tal instrumento possui normas e métodos próprios de utilização para realizar os cálculos.

Uma situação preocupante no que tange ao processo ensino-aprendizagem de estudantes com deficiência visual é a chegada de estudantes na 2ª fase do Ensino Fundamental (do 6º ao 9º ano) com muitas lacunas nos conteúdos de

Matemática dos anos anteriores, dificultando ainda mais ministrar novos conteúdos, o que faz com que o ensino em tal fase fique mais dificultoso, tanto para os estudantes quanto para os professores que viabilizam a aprendizagem destes.

A Matemática é considerada uma das disciplinas que apresenta maior dificuldade no tocante aos conceitos, face sua necessidade constante de abstração.

Sob a ótica do ensino da Matemática, ensinar tal disciplina é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas, dentre outras mais.

No cotidiano de estudantes sem necessidades especiais, se a prática docente não for capaz de estimular a aprendizagem com situações que levem a desenvolver a autoconfiança, a organização, concentração, atenção, raciocínio lógico dedutivo, o senso cooperativo e outros mais, não será realizada a perfeita interação de ensino e aprendizagem. Esta questão é ainda mais crítica no caso do deficiente em geral, e em especial no caso do deficiente visual, face aos conteúdos que necessitam da visão para uma melhor compreensão.

Em minha prática docente, constatei que estudantes com deficiência visual têm maior chance de vir a ter dificuldades em Matemática se não forem propiciados aos mesmos recursos didáticos e estratégias de ensino devidamente adaptados às suas necessidades. O exposto se consolida com as afirmações abaixo:

Sem recursos especiais, alunos com cegueira terão bastante dificuldade de acompanhar a matéria nas primeiras séries do Ensino Fundamental, bem como a partir da 5ª série, quando as exigências começam a aumentar” e também “Ensinar é procurar descobrir interesses, gestos, necessidades e problemas do aluno, escolher conteúdo, técnicas e estratégias, prover materiais adequados e criar ambiente favorável para o estudo... (REILY 2004, p. 60).

... tem-se que hoje em dia, toda a preocupação da aprendizagem deva ter como foco principal o discente, que é o objeto e o agente da aprendizagem. O docente, como o agente que irá atuar como o facilitador na intermediação de uma aprendizagem ao mesmo tempo significativa e vantajosa, não poderá ser esquecido... ” (KARLING, 1991, p. 23)

Podemos constatar que o mundo é mostrado através de formas e cores. O mesmo acontece com os materiais pedagógicos, assim como, por exemplo, os livros didáticos de Matemática, em que há predominância de cenas e atividades visuais, que se não forem bem adaptados para o deficiente visual, principalmente o cego, perdem o sentido, mesmo que seja por áudio descrição. As citações abaixo me serviram de respaldo para aprofundamento da problemática descrita.

A predominância de recursos didáticos eminentemente visuais ocasiona uma visão fragmentada da realidade e desvia o foco de interesse e de motivação dos alunos cegos e com baixa visão. Os recursos destinados ao Atendimento Educacional Especializado desses alunos devem ser inseridos em situações e vivências cotidianas que estimulem a exploração e o desenvolvimento pleno dos outros sentidos. A variedade, a adequação e a qualidade dos recursos disponíveis possibilitam o acesso ao conhecimento, à comunicação e à aprendizagem significativa”...

A confecção de recursos didáticos para alunos cegos deve se basear em alguns critérios muito importantes para a eficiência de sua utilização. Entre eles, destacamos a fidelidade da representação que deve ser tão exata quanto possível em relação ao modelo original. Além disso, deve ser atraente para a visão e agradável ao tato. A adequação é outro critério a ser respeitado, considerando-se a pertinência em relação ao conteúdo e à faixa etária...

Recursos didáticos são todos os recursos físicos, utilizados com maior ou menor frequência em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem as técnicas ou métodos empregados, visando auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem... (SÁ 2007, p. 27)

Tal pensamento me ajudou a refletir sobre a prática da utilização de materiais pedagógicos para Matemática voltados para a construção dos conhecimentos, de forma significativa, dos deficientes visuais e em especial dos cegos.

A minha proposta de adaptar materiais pedagógicos de Matemática para o estudante deficiente visual, principalmente o cego, vem ao encontro da citação abaixo:

O aluno cego, em sua vida escolar, necessita de materiais adaptados que sejam adequados ao conhecimento tátil sinestésico, auditivo, olfativo- em especial materiais gráficos táteis e o Braille. Adequações de materiais têm o objetivo de garantir o

acesso às mesmas informações que as outras crianças têm para que a criança cega não esteja em desvantagem em relação aos seus pares... (NUNES et al, 2010, p. 60).

1.4. A Pesquisa

Quando da busca bibliográfica sobre o tema em questão, deparei-me com a afirmação abaixo:

O professor pesquisador não se vê apenas como um usuário produzido por outros pesquisadores, mas se propõe também a produzir conhecimentos sobre seus problemas profissionais, de forma a melhorar sua prática. O que distingue um professor pesquisador dos demais professores é seu compromisso de refletir sobre a própria prática, buscando reforçar e desenvolver aspectos positivos e superar as próprias deficiências. Para isso ele se mantém aberto a novas ideias e estratégias... (BORTONI, 2008, p. 46)

Tal afirmação me fez refletir e coloquei-me na condição de professor pesquisador, uma vez que venho ao longo desses dez anos, trabalhando com estudantes deficientes visuais, realizando pesquisas, só que de uma forma não formal. A oportunidade de formalizar uma pesquisa voltada para buscar materiais pedagógicos surgiu quando do meu ingresso no CMPDI, e então tive que elaborar um projeto de pesquisa. Optei por realizar uma pesquisa qualitativa, classificada como pesquisa-ação, visto que me coloquei na condição de tal professor descrito, face às próprias reflexões e questionamentos que vinha fazendo sobre a minha prática docente com meus estudantes, além da participação ativa no objeto principal da pesquisa, que seria descobrir se os recursos pedagógicos escolhidos teriam validade para contribuir no processo ensino-aprendizagem dos estudantes deficientes visuais cegos, principalmente em relação aos conteúdos de Matemática que necessitam da visão.

Conforme Gil (2002, p. 18), dentre os requisitos necessários para fazer uma pesquisa, destacam-se as qualidades pessoais do pesquisador que interferem no êxito de uma pesquisa. São elas: *“Conhecimento do assunto, curiosidade, criatividade, integridade intelectual, atitude autocorretiva, sensibilidade social, imaginação disciplinada perseverança e paciência e confiança na experiência”*.

A minha prática docente, minhas constantes reflexões e a vivência com estudantes cegos, levaram-me à necessidade de viver fazendo constantes adaptações pedagógicas, adaptações estas que são trabalhosas, uma vez que exigem tempo e muitas vezes recursos financeiros, quer seja de recursos didáticos como também criação de estratégias de ensino e produção de materiais voltados para o ensino de Matemática.

Devido aos meus próprios questionamentos, das experiências vivenciadas e também pensando na situação de um professor que nunca trabalhou Matemática com estudantes que são cegos, é que surgiu a ideia de realização de uma pesquisa com tais objetivos, tendo como produto final algo que pudesse ajudar a responder aos meus anseios, bem como oferecer sugestões aos professores de como trabalhar com deficientes visuais cegos, utilizando os recursos pedagógicos adaptados e criados. Tais materiais e estratégias também poderiam beneficiar aos estudantes não deficientes que apresentam dificuldades na aprendizagem.

O foco principal da pesquisa foi a busca de materiais pedagógicos de Matemática que poderiam ser adaptados, criados e testados com os estudantes deficientes visuais, cegos, do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental do IBC, para constatar o impacto que os mesmos exerciam no processo de ensino e aprendizagem de Matemática e para embasar e disponibilizar tais materiais aos professores de Matemática das escolas inclusivas ou não.

Existem estudos realizados, livros publicados e artigos que versam sobre o uso de materiais didáticos pedagógicos para o ensino de Matemática com deficientes visuais. Observa-se, entretanto, que experiências pedagógicas em sala de aula nos moldes da pesquisa proposta, adaptados, ainda são em número bem reduzido.

Além do exposto, constatei que nos últimos anos, a utilização de atividades lúdicas, como o Origami, vem sendo utilizadas em questões de provas assim como a Olimpíada Brasileira das Escolas Públicas.

O estudo em questão foi embasado nos materiais pedagógicos existentes para videntes, que foram adaptados para o trabalho com o deficiente visual e também nos criados e aplicados com estudante cego.

A figura 1, conforme Bortoni (2008), resume basicamente a minha pretensão com a pesquisa.

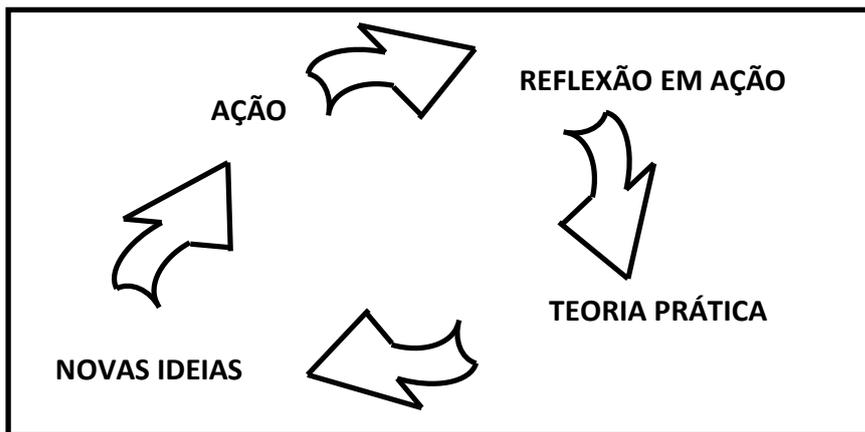


Figura 1. Imagem desenhada com um ciclo sobre o processo “Relação entre a reflexão e a ação do professor pesquisador. (BORTONI, 2008, p. 48).

O termo “Teoria-prática”, segundo Bortoni, (2008), é oriundo do resultado obtido do trabalho do professor pesquisador quando então adquire conhecimentos que influenciam nas ações práticas do mesmo, de modo a contribuir para a operacionalização do processo ação-reflexão-ação”. (BORTONI, 2008, p. 48)

Segundo Karling (1991, p. 23), “Ensinar é procurar descobrir interesses, gostos, necessidades e problemas do aluno; escolher conteúdo, técnicas e estratégias; prover materiais adequados e criar ambiente favorável para o estudo”.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de Matemática de estudantes cegos. Para tanto, pesquisar materiais pedagógicos de Matemática, aplicar e avaliar tais instrumentos nos sujeitos pesquisados estudantes cegos, matriculados no ensino fundamental do 6º ao 9º ano no IBC, visando à construção de um site que disponibilize materiais pedagógicos e estratégias de ensino adaptados e testados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adaptar materiais pedagógicos de Matemática existentes para estudantes cegos.
- Desenvolver atividades lúdicas adaptadas para o ensino de Matemática aos estudantes cegos.
- Aplicar os materiais pedagógicos adaptados e produzidos aos estudantes cegos, avaliando os resultados obtidos.
- Construir um site para disponibilizar gratuitamente aos professores em geral os materiais e métodos produzidos nesta pesquisa.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 A Pesquisa.

A busca por materiais pedagógicos, que entendo serem meios com finalidades de se interferir no processo ensino-aprendizagem, assim como recursos didáticos pedagógicos e estratégias de ensino, adaptados aos conteúdos de Matemática, principalmente os que necessitavam da visão do estudante, para uma melhor compreensão, constituiu-se no alicerce para a pesquisa, que teve a natureza pesquisa-ação, uma vez que o sujeito pesquisador participou ativamente do objeto principal da pesquisa, que foram as oficinas realizadas.

Usei a palavra “participante” para fazer referência ao perfil dos estudantes que compõem a amostra da pesquisa realizada.

Para a pesquisa de campo, realizei oficinas semanais no contra turno, com observações sistemáticas e diretas quanto à eficiência dos materiais no processo ensino-aprendizagem dos participantes.

Tais observações foram preponderantes no processo da coleta dados e também no *feedback* do instrumento aplicado e das estratégias, uma vez que se tornaram os dados da coleta.

Os participantes se constituíram na fonte direta da coleta de dados. Por isso, em vez de questionário formalizado, utilizei a observação direta onde as respostas obtidas aos questionamentos feitos oralmente, em grupo ou individualmente, sobre os conteúdos de Matemática abordados nas oficinas, eram fornecidas pelos participantes ao final de cada encontro.

Abaixo, farei uma descrição de todo o desenvolvimento da pesquisa, em relação aos métodos e materiais utilizados para chegar aos resultados, discussão e conclusão.

3.2 Planejamento:

Antes de realizar as oficinas, o projeto “Novas perspectivas das práticas docentes na caminhada do estudante com deficiência visual” que envolve o presente estudo foi submetido à apreciação ao comitê de ética da Plataforma Brasil, e ao Instituto Benjamin Constant.

Enquanto aguardava as devidas aprovações, fui providenciando a busca dos materiais pedagógicos existentes e publicações sobre o tema em questão.

A pesquisa de campo foi realizada em duas etapas: num primeiro momento (entre 01/10/2014 e 30/06/2015), pesquisei e selecionei materiais pedagógicos e estratégias de Ensino de Matemática existentes para videntes, em busca dos conteúdos que poderiam ser abordados com tais recursos e adaptei os escolhidos

e criei materiais. Num segundo momento (entre 01/10/2015 e 30/05/2016), apliquei as ferramentas pesquisadas: Origami, Soroban, Calculadora com sintetizador de voz, Multiplano®, Placa geométrica e Pipas, criadas e adaptadas, através de oficinas que foram realizadas para os estudantes no contra turno do IBC.

Para tanto, consultei o Banco de teses e dissertações da CAPES e nas Plataformas *Scielo*, *Web of Science*, em duas épocas: em 09 de julho de 2015 e 23 de junho de 2016, utilizando três formas de consulta utilizando os termos: (a) “origami, matemática e cego”; (b) “Calculadora com sintetizador de voz e Soroban”; (c) “Pipas, Geometria e o cego”; “Estratégias de ensino, Matemática e cegos e recursos pedagógicos, Matemática, adaptação e cegos”.

A partir da pesquisa realizada, iniciei o processo de seleção dos recursos existentes. Utilizei como critérios para escolha dos materiais pedagógicos, além do enquadramento nos temas planejados (Quadro 1), os conteúdos, o acesso ao material, a confecção do material em si, o custo, a ludicidade e a possibilidade de adaptação para o estudante cego.

Quadro 1: Temas e conteúdos escolhidos para pesquisar os materiais pedagógicos.

Nº	TEMAS	CONTEÚDOS
01	Origami e Matemática para cegos.	Geometria plana, não plana e frações.
02	Soroban e Calculadora com sintetizador de voz.	Manuseio da Calculadora em interface com o Soroban. As quatro operações.
04	Atividades lúdicas de Matemática para cegos.	Geometria plana.
05	Desenhos de figuras planas utilizando elástico.	Geometria plana.
05	Pipas e Matemática para cegos.	Geometria e ludicidade.

Após as devidas aprovações, tanto da Plataforma Brasil quanto no IBC, conforme anexo 3 e 4 respectivamente, iniciei a pesquisa de campo.

A pesquisa foi desenvolvida através de oficinas no contra turno escolhendo a ordem de realização, o tempo de duração de cada uma, e a forma de avaliação das mesmas. A palavra contra turno é usada para definir que é o turno contrário das aulas regulares.

Quanto a distribuição dos estudantes em equipes, optei pelo agrupamento de dois.

O planejamento das oficinas que segue abaixo (Quadro 2), me direcionou para avaliar os resultados de cada uma e traçar as conclusões finais.

Quadro 2: Planejamento das oficinas que foram realizadas no contra turno para estudantes do 6º ao 9º ano do ensino fundamental do IBC.

Ordem das oficinas	Temas das Oficinas	O que foi testado com a Oficina:
1ª	O Origami em interface com a Matemática	<ul style="list-style-type: none"> - A contribuição da letra da música “Aquarela” para novas descobertas de conteúdos de Matemática e de coisas que não se enxergam, objetivando o reconhecimento das ideias de ponto, reta e plano. - O papel mais adequado para uso no origami, assim como a gramatura e acessibilidade. - O uso da tesoura pelo cego para fazer pequenos cortes nas figuras que assim exigirem. - Os conteúdos de Matemática encontrados, assim como: frações, retas, polígonos, dentre outros. - Procedimentos necessários para utilizar o Origami como recurso pedagógico: buscar a forma mais adequada para o desenvolvimento quer seja por meio de diagrama ou mesmo descritiva. - Facilidade de execução do Origami pelo cego: observação das barreiras enfrentadas e a capacidade de confeccionar sozinho. - Comportamento do estudante participante após a oficina: o grau de contentamento, ou mesmo decepção ao fazer o Origami. - Resultados pedagógicos: constatar até que ponto o Origami auxiliou no processo de ensino e aprendizagem do cego.
2ª	A interação entre o Soroban e a Calculadora com sintetizador de voz.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação utilização e memorização das teclas da Calculadora. - Facilidade de execução. - A validade na resolução dos cálculos com a utilização dos dois instrumentos. - Adaptações necessárias. - Resultados pedagógicos.
3ª	O Multiplano como facilitador da aprendizagem.	<ul style="list-style-type: none"> - A facilidade que tal instrumento apresenta para o estudante cego. - Adaptações necessárias para uso. - Conteúdos de Matemática trabalhados: retas paralelas, retas transversais e raiz quadrada.

4ª	A contribuição da Placa Geométrica para a geometria.	<ul style="list-style-type: none"> - A facilidade para construir desenhos de figuras geométricas utilizando elásticos. - Adaptações necessárias. - Resultados pedagógicos.
5ª	O Jogavox como construtor de jogos educacionais.	<ul style="list-style-type: none"> - A aceitação dos jogos, pelos estudantes, no formato “quiz”. - Participação dos estudantes quando das respostas. - O grau de competitividade criado entre os participantes. - Possibilidade de aplicação com apenas um computador em sala de aula. - Adaptações necessárias. - Facilidades que oferece a quem está construindo um jogo. - Possibilidades de utilização como um recurso para avaliar os conteúdos de Matemática trabalhados nas oficinas de origami. - Resultados pedagógicos.
6ª	As pipas e a Matemática para pessoas com deficiência visual.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação dos conteúdos de geometria encontrados quando da confecção de uma pipa, a partir de um modelo desenhado no termoforme. - Habilidade do estudante cego em confeccionar a pipa, usando o papel de seda. - O comportamento do estudante mediante a sua criação. - Avaliação quanto a sua validade como recurso pedagógico para trabalhar conteúdos de Geometria.

3.3 Escolha da Amostra

Os critérios estabelecidos para a escolha da amostra foram:

- Estar matriculado na 2ª fase do Ensino Fundamental do IBC (do 6º ao 9º ano), local de realização da pesquisa.
- Encontrar-se numa faixa etária de 15 a 17 anos, pois essa é a idade da maioria dos estudantes em tal período de ensino.
- Ser cego, porque a pesquisa estava direcionada para tal deficiência.
- Um número máximo de 14 estudantes, por causa do tipo de atendimento que seria feito, o direto, ou seja, o pesquisador teria que auxiliar os estudantes, um a um, em

cada etapa da oficina, principalmente as de Origami e pipas. Além disso, essa é a quantidade limite de carteiras escolares disponíveis nas salas de aulas do IBC.

3.4 Elaboração dos Termos de Consentimento

Esses termos foram entregues aos responsáveis para autorização, conforme modelos nos apêndices I e II. Cabe ressaltar que para os participantes cegos, bem como seus responsáveis também cegos, foram distribuídos termos de consentimento em Braille, elaborados utilizando o programa Braille Fácil e impressos na impressora Braille. Acrescento também que no apêndice II, consta o referido termo, na versão transcrita para o processador de texto Word, utilizando a fonte simBraille, para melhor visualização na presente dissertação.

3.5 Escolha do espaço físico para a realização da pesquisa de campo:

O local escolhido foi o espaço físico do IBC, no segundo andar da Escola, numa sala de aula que acolheu os 14 participantes. A periodicidade foi de um encontro semanal de 100 minutos, toda terça feira, no horário de 13h às 14h 40 min, no contra turno das aulas da grade curricular.

3.6 A coleta e análise de dados:

A coleta e análise de dados foram feitas através de observações diretas e com questões voltadas para os conteúdos trabalhados, utilizando para tanto, uma ficha de observação (apêndice 3), por mim elaborada, que passou a fazer parte integrante do “Diário de Bordo”, (Figura 2).

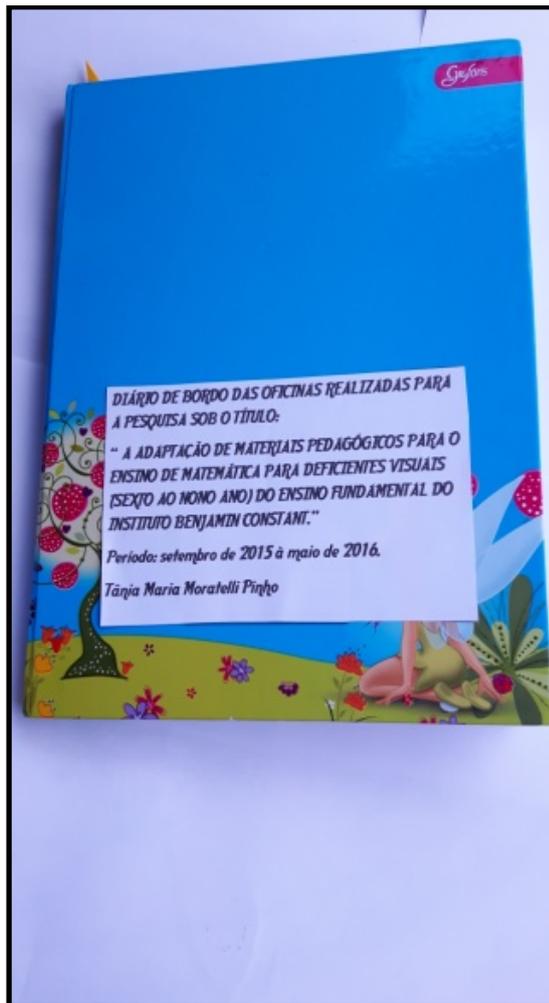


Figura 2: Foto do “Diário de Bordo” num caderno do tipo “Brochura” que foi utilizado para anotar as etapas e resultados obtidos nas oficinas realizadas.

A minha opção em utilizar um diário para registrar a memória da pesquisa, surgiu após a leitura do livro “O professor pesquisador” que trabalha a introdução à pesquisa qualitativa. Sobre o diário de pesquisa, o autor argumenta:

Uma forma de contornar a situação do professor pesquisador em relação a conciliar suas atividades de docência com as atividades de pesquisa, é adotar métodos de pesquisa que possam ser desenvolvidos sem prejuízo do trabalho docente, como o uso de um diário de pesquisa... (BORTONI, 2015 p. 46-47).

Para justificar a afirmação acima, a autora cita no decorrer do texto exemplos de situações bem-sucedidas acerca de registros da memória de uma pesquisa, utilizando um diário, que chamei de “Diário de Bordo”.

3.7 Métodos e materiais utilizados para realização das oficinas.

Para realização das oficinas, 1, 2, 4 e 6, cada participante recebeu uma unidade do material que estava sendo testado, enquanto que a de número 3 foi realizada usando um kit para cada 4 participantes. Para a oficina 5, que correspondia ao Jogavox como construtor de jogos educacionais, utilizei um Notebook, um pendrive e uma caixinha de som portátil.

Como a quantidade de participantes era em número par, optei por dividi-los em pares, totalizando sete grupos compostos por estudantes sem levar em conta gênero e idade. Tal divisão foi feita com o intuito de facilitar a participação na observação dos questionamentos feitos através de perguntas e também para a minha atenção, observação e mobilidade junto aos participantes.

No final de cada oficina, fiz questionamentos orais, individuais ou para as duplas, sobre os conteúdos trabalhados, de acordo com questões pré-elaboradas. O uso de enquetes individuais, bem como o Jogavox, que é um construtor de jogos educacionais com sintetizador de voz, foi feito em três encontros, no formato “quiz”.

Para os questionamentos orais utilizei uma dinâmica na qual fui fazendo as perguntas e dando oportunidade para que cada um ou a dupla de participantes pudesse responder. Destaco que para as questões previamente respondidas, os participantes só tinham oportunidade de voltar a responder quando havia erros. Para utilizar o Jogavox utilizei um único computador que era comandado por mim, com livre participação dos estudantes que se apresentavam para responder. As perguntas foram feitas individualmente.

Abaixo, seguem as oficinas realizadas, com uma breve descrição do que trata cada uma, bem como os materiais e métodos utilizados:

3.7.1 O Origami em interface com a Matemática (1ª Oficina).

A relação entre o Origami e o ensino de Matemática não se trata de uma inovação. Tal relação vem sendo aplicada e estudada há alguns anos por diferentes pesquisadores como Lorenzato (1995), Fainguelernt (1999), Rêgo e Gaudêncio (2004), Cavami e Furuya (2009), Suzuki e Marques (2006), dentre outros. Tais estudos, entretanto, têm seus focos voltados para a pessoa vidente.

O objetivo dessa oficina foi validar até que ponto o origami pode contribuir para trabalhar geometria plana com deficientes visuais e o comportamento dos mesmos em relação aos papéis utilizados, bem como avaliar se a habilidade do cego ao dobrar, valendo-se do tato sensorial desenvolvido nele contribuiu para auxiliar na construção dos conceitos geométricos, das frações e demais conteúdos de Matemáticas contidos no passo a passo das figuras confeccionadas. As citações abaixo convergem com o meu propósito ao escolher tal oficina para ser adaptada e utilizada com deficientes visuais:

A Matemática sempre foi ensinada; porém, sempre foi um ensino verbalístico, preso à memorização de símbolos e formas, que exigia o exercício da memória sem as vantagens da compreensão. Os ensinamentos tinham base no método dedutivo, não contando com os recursos da curiosidade, da experimentação ou da concretização... (BRITTO, 1984, p. 151)

O origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico, através do qual, os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo, de objetos e formas que o cercam. Com uma atividade manual que integra, dentre outros campos do conhecimento, Geometria e Arte... (RÊGO et al 2004, p. 18)

A interface do origami com a Matemática começa no momento em que o estudante faz qualquer dobra em um papel e os desdobramentos de conceitos matemáticos assim como frações, formas geométricas dentre outras passam a acontecer.

Para os origamis que exigiam diagrama, optei em descrever passo a passo com a inserção da Geometria para melhor compreensão. Fiz isso porque, pela minha prática docente, observei que o estudante cego apresenta muitas barreiras

ao tentar perceber uma figura no papel, mesmo que esteja com o desenho feito com relevos. A tesoura foi utilizada na medida em que a oficina assim exigia. Tal oficina foi desenvolvida em oito etapas, conforme ordem a seguir:

As oito etapas foram realizadas no contra turno durante os meses de setembro e outubro de 2015 e março a abril de 2016, nas dependências do Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, com um encontro por semana com duração de 100 minutos cada um.

1ª etapa: A primeira etapa envolveu a promoção de um encontro para contar sobre a história do Origami, sua origem e lenda. Segue a lenda da “ave Tsuru” (Figuras 3 e 4), retirada de Minuto Seguros (2015).

Sadako Sasaki tinha apenas 2 anos quando a bomba atômica foi lançada sobre Hiroshima, no Japão, em agosto de 1945. Ela não se feriu e levou uma vida normal, inclusive praticando atletismo. Em 1955, com 12 anos, após participar de uma prova de corrida, sentiu cansaço e tonturas. O mal-estar não passou nos dias seguintes. Levada ao hospital, foi diagnosticada com a “doença da bomba atômica”, a leucemia. Sua melhor amiga, Chizuko, foi visitá-la levando papéis de origami e contou para Sadako a lenda dos mil tsurus. Chizuko explicou que o tsuru era uma ave sagrada, que vivia mil anos e que, se uma pessoa dobrasse mil aves de papel, teria um desejo concedido. Sadako cultivou a esperança de que os deuses lhe concederiam a cura e então passou a fazer os origamis com ajuda de sua família e amigos que iam visitá-la no hospital. Ela morreu em 25 de outubro de 1955, antes de completar os mil tsurus. O mais importante é que Sadako nunca desistiu e continuou a dobrar enquanto pôde os papezinhos em formato de tsuru. Inspirados na sua coragem e força, seus amigos montaram e publicaram um livro com as cartas escritas por ela. Dessa maneira, eles começaram o sonho de construir um monumento para Sadako e para todas as crianças que morreram em consequência da bomba atômica.

Solidários com a causa, muitos jovens, passaram a arrecadar dinheiro para o projeto.

Em 1958, a estátua de Sadako segurando um tsuru dourado foi construída no Parque da Paz em Hiroshima. Crianças envolvidas na campanha fizeram um desejo que ficou escrito para sempre na estátua: "Esse é o nosso grito. Essa é a nossa reza. Paz no mundo!" (Minuto Seguros, 2015).

Dessa forma, a lenda do origami do Tsuru (Figura 3) simboliza o desejo de saúde, felicidade e boa sorte, que podem ser obtidos após a confecção de mil Tsurus.



Figura 3: Foto do “Tsuru”, utilizado na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa. Retirada de JAPÃO-ONLINE. Tudo sobre Japão (2016). <http://japao-online.com/o-grou-japones-tsuru-ave-sagrada-do-japao/>

Após contar a lenda, mostrei e pedi que manuseassem um Tsuru, confeccionado por mim, conforme modelo da figura 4.

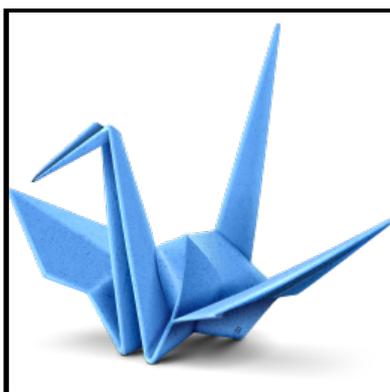


Figura 4: Foto do “Tsuru” em Origami utilizado na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa. Retirada de JAPÃO-ONLINE. Tudo sobre Japão (2016). <http://japao-online.com/o-grou-japones-tsuru-ave-sagrada-do-japao/>

Para descrever sobre a chegada do origami no Brasil, utilizei a fala de Aschenbach (1990):

O Origami foi trazido para o Brasil pelos colonizadores e preceptores europeus que chegaram com o intuito de orientar as crianças de famílias ricas. Com a chegada dos imigrantes japoneses, em 1908, o Brasil se beneficiou com a aprendizagem da feitura do Origami, principalmente nos estados de São Paulo e Paraná ... (ASCHEBACH, 1990, p. 24).

Como relata esse autor, a palavra Origami é composta por: ori + kami= origami (dobrar + papel= arte de dobrar papel) – do japonês: 折り紙, de *oru*, "dobrar", e *kami*, "papel" (ABL, 2008). Ao se combinarem as duas palavras, a letra u é substituída pelo i e a letra k é substituída pelo g.

A seguir, decidi colocar a música “Aquarela” (1983), de autoria de Toquinho e Vinícius de Moraes, M. Fabrício e G. Morra (Figura 5) para descontraír, aproveitando a oportunidade para trabalhar os entes primitivos da geometria: ponto, reta e plano. Para tanto, cada participante recebeu a letra da música “Aquarela”, impressa em Braille.

Para tocar a música, usei um pen drive, que coloquei em um notebook com uma caixa de som *bluetooth* portátil, da marca JAM HMDX, com 2,5 WRMS de potência, acoplada ao mesmo.

Usei um compasso feito a partir de um pedaço de barbante e um lápis comum, conforme o Quadro 3, que relaciona os materiais necessários para a confecção do mesmo, e o Quadro 4 que descreve os passos a serem percorridos.

AQUARELA
(Toquinho – Vinicius de Moraes –
M. Fabrizio – G. Morra)

Numa folha qualquer, eu desenho um sol amarelo
E, com cinco ou seis retas, é fácil fazer um castelo.
Corro o lápis em torno da mão e me dou uma luva,
E se faço chover, com dois riscos tenho um
guarda-chuva.

Se um pinguinho de tinta cai num pedacinho
azul do papel,
Num instante imagino uma linda gaivota a voar no céu.
Vai voando, contornando a imensa curva Norte e Sul,
Vou com ela, viajando, Havaí, Pequim ou Istambul.
Pinto um barco a vela branco, navegando,
é tanto céu e mar num beijo azul.

Entre as nuvens, vem surgindo um lindo
avião rosa e grená.
Tudo em volta colorindo, com suas luzes a piscar.
Basta imaginar e ele está partindo, sereno, indo,
E, se a gente quiser, ele vai pousar.

Numa folha qualquer, eu desenho um navio de partida
Com alguns bons amigos bebendo de bem com a vida.
De uma América a outra, consigo passar num segundo,
Giro um simples compasso e, num círculo,
eu faço o mundo.

Um menino caminha e caminhando chega no muro
E ali logo em frente, a esperar pela gente, o futuro está.
E o futuro é uma astronave que tentamos pilotar,
Não tem tempo nem piedade, nem tem hora de chegar.
Sem pedir licença muda nossa vida,
depois convida a rir ou chorar.

Nessa estrada não nos cabe conhecer ou ver o que virá.
O fim dela, ninguém sabe bem ao certo onde vai dar.
Vamos todos numa linda passarela
De uma aquarela que um dia, enfim, descolorirá.

Numa folha qualquer eu desenho um sol amarelo
(que descolorirá).
E com cinco ou seis retas é fácil fazer um castelo
(que descolorirá).
Giro um simples compasso e num círculo eu faço
o mundo (que descolorirá).

Figura 5: Foto da letra da música “Aquarela” que foi executada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa, realizada no contra turno para estudantes do ensino fundamental, do 6º ao 9º ano, do IBC. Folha de São Paulo (2014).

Quadro 3: Materiais necessários para confeccionar um compasso usando um pedaço de barbante e um lápis, durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa.

MATERIAIS
(A) Um pedaço de barbante na medida de 30 a 40 cm.
(B) Um lápis com grafite resistente e fácil de apontar, assim como o lápis redondo, preto de madeira, nº 2, altura: 17,50 cm e diâmetro 5 mm.
(C) Um percevejo colorido ou de latão, com diâmetro da cabeça igual a 9 mm e comprimento da ponta útil igual a 7 mm.
(D) Uma folha de papel em branco usada para escrever o Braille (120 g/m ²).
(E) Suporte para apoiar a folha de papel, nas medidas 22 cm por 30 cm, em madeira, forrado com EVA com 5 mm de espessura.

Quadro 4: Descrição das etapas (A- C) para utilização do compasso, feito com um lápis de madeira e barbante, durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa.

ETAPAS
(A) Fazer o nó de correr, conforme figuras 6 e 7.
(B) Apoiar a folha de papel no suporte de madeira e prender o nó adequadamente com um percevejo no centro do círculo, para que o lápis possa girar no próprio eixo e ainda assim ficar firme o suficiente para que não se solte.
(C) Determinar o tamanho do raio desejado e controlar o nó de correr de acordo com o mesmo. Colocar o lápis na dobra e esticar o barbante mantendo o lápis perfeitamente na vertical, usando-o para delinear o círculo (Figura 8).

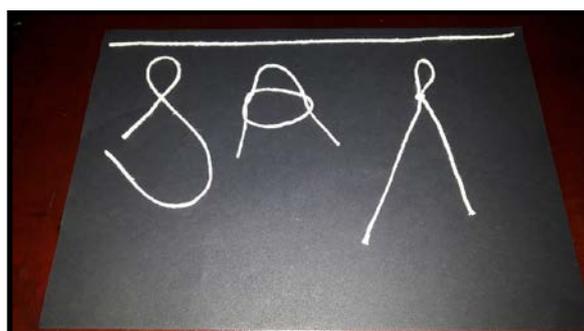


Figura 6: Foto com as etapas da construção do nó de correr, feitas em barbante para confeccionar um compasso utilizado durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa.

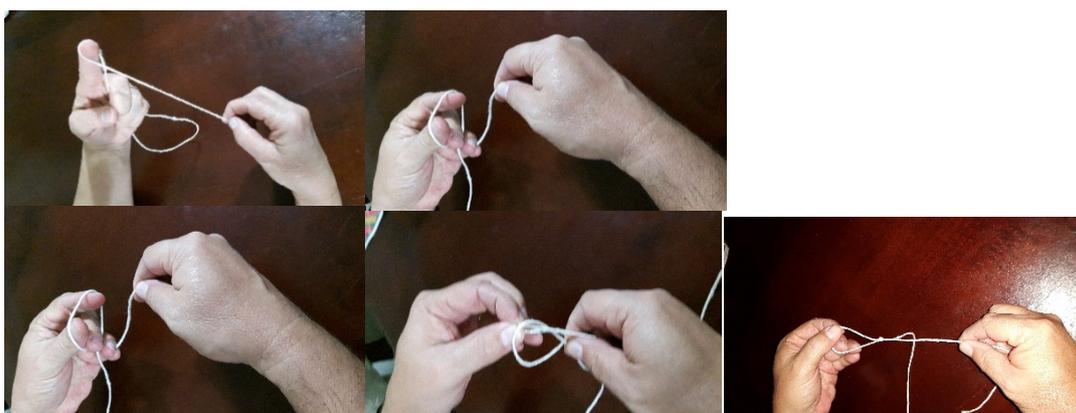


Figura 7: Sequência de fotos com a construção do nó de correr, utilizando barbante para confeccionar um compasso durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa.

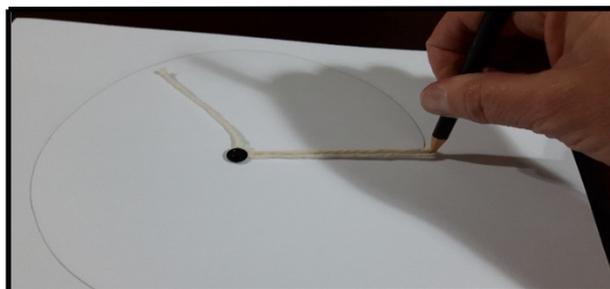


Figura 8: Foto com o nó de correr, como auxiliar na construção de um compasso para desenhar uma circunferência, durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa.

A observação dessa etapa, teve o foco de observação voltado para a compreensão e interpretação da letra da música em relação, relacionando-as às ideias dos entes primitivos da Geometria.

2ª etapa: Escolha do papel mais adequado para o origami.

Fiz a leitura do texto abaixo sobre o surgimento do papel.

Antes da invenção do papel, o homem se utilizava de diversas formas para se expressar através da escrita. Na Índia, eram usadas as folhas de palmeiras. Os esquimós utilizavam ossos de baleia e dentes de foca. Na China escrevia-se em conchas e em cascos de tartaruga. As matérias primas mais famosas e próximas do papel foram o papiro e o pergaminho. O primeiro, o papiro, foi inventado pelos egípcios e apesar de sua fragilidade, milhares de documentos

em papiro chegaram até nos. O pergaminho era muito mais resistente, pois se tratava de pele de animal, geralmente carneiro, bezerro ou cabra e tinham um custo muito elevado. Os Maias e os Astecas guardavam seus livros de matemática, astronomia e medicina em cascas de árvores, chamadas de “tonalamatl”. A palavra papel é originária do latim “papyrus”. Nome dado a um vegetal da família “Cepareas” (Cyperua papyrus). A medula dos seus caules era empregada, como suporte da escrita, pelos egípcios, há 2 400 anos antes de Cristo. Entretanto foram os chineses os primeiros a fabricarem o papel como o atual, começando a produção de papel a partir de fibras de bambu e da seda. A invenção do papel feito de fibras vegetais é atribuída aos chineses. A invenção teria sido obra do ministro chinês da agricultura Tsai-Lun, no ano de 123 antes de Cristo. A folha de papel fabricada na época seria feita pela fibra da Morus papyrifer ou Broussonetia papurifera, Kodzu e da erva chinesa “Boehmeria”, além do bambu. Por volta do ano 610 D.C., os monges coreanos Doncho e Hojo, enviados à China pelo rei da Coréia disseminaram o invento pela Coréia e também pelo Japão. Entre os prisioneiros que chegaram a Samarkand (Ásia Central), havia alguns que aprenderam as técnicas de fabricação. O papel fabricado pelos samarkandos e coreanos, mais tarde, passaram a ser feitos com restos de tecidos, desprezando-se os demais materiais fibrosos. Por volta de 795 instalou-se em Bagdá (Turquia) uma fábrica de papel. A indústria floresceu na cidade até o século XV. Em Damasco (Síria), no século X, além de objetos de arte, tecidos e tapetes, se fabricava o papel chamado “carta damascena”, que se exportava ao Ocidente... (BARRETO, 2014).

Conversei com os estudantes sobre algumas normas para a confecção do origami original e sobre o uso da cola, que não deve ser praticado para unir a parte da frente com a de trás de uma mesma figura, pois essas devem ser encaixadas. Sobre o uso da tesoura, utilizei a fala de Aschenbach (1990 p. 33) em que o uso da mesma “*só é permitido para dar alguns piques, que é um pequeno corte realizado com a tesoura*”.

Considerando que o papel se constituiu o principal material para confeccionar o origami, resolvi pesquisar qual seria o mais aceito pelo cego.

Para tanto, entreguei para cada participante, uma pasta A4, feita em origami, com papel Kraft - 110g/m², (Figura 9) com os seguintes materiais: oito folhas de papel quadradas, 15 cm X 15 cm, (Quadro 5), 1 sacola plástica de Supermercado dobrada na forma de um triângulo retângulo e uma paleta de plástico (tipo abaixador de língua usado por médicos), para ajudar a fazer os vincos nas dobras.

Quadro 5: Tipos de papéis fornecidos na pasta A4, que foram utilizados durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 2ª etapa.

Tipos de papéis	Gramaturas	Dimensões
1. Seda	13g/m ²	225 cm ²
2. Laminado	30g/m ²	225 cm ²
3. Manteiga	50g/m ²	225 cm ²
4. Vegetal	60g/m ²	225 cm ²
5. Sulfite	75g/m ²	225 cm ²
6. Color plus	80g/m ²	225 cm ²
7. Couché	90g/m ²	225 cm ²
8. Kraft	110g/m ²	225 cm ²

Solicitei que os participantes manuseassem todos os oito tipos de papéis disponíveis na pasta recebida e informassem os que mais gostaram, por ordem de preferência.

O foco da observação foi detectar o nível dos conhecimentos prévios que os participantes tinham em relação às gramaturas dos papéis e o modo como lidavam com eles, com o quadrado e seus elementos.

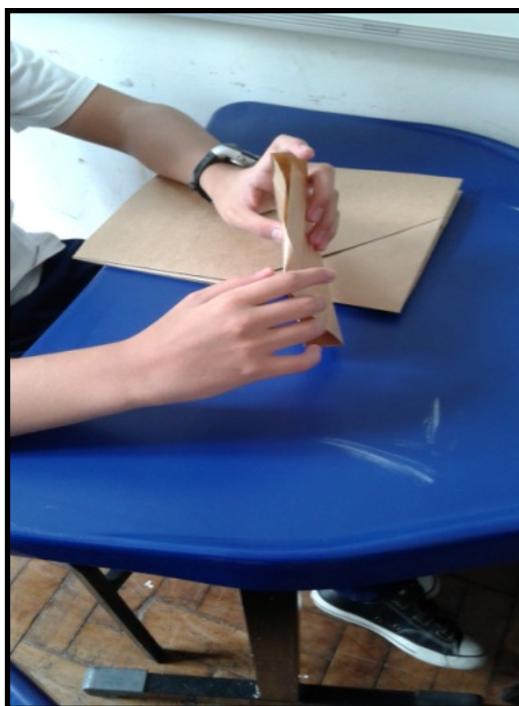


Figura 9: Foto da pasta A4, feita em origami, usando o papel Kraft 110 g/m², contendo os oito tipos de papéis, que foi ofertada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 2ª etapa.

3ª etapa: Reconhecimento de dobras numa figura plana, para confeccionar uma sacola de papel.

Em tal etapa, o foco da observação foi detectar a habilidade tátil do cego de descobrir dobras numa figura plana, de forma a torná-la não plana e também constatar se com tal dobradura seria possível trabalhar os seguintes conteúdos de geometria: paralelismo e perpendicularidade entre segmentos, o retângulo e suas propriedades, figura plana e não plana.

Cada participante recebeu uma figura planificada e com os vincos feitos, com as seguintes medidas: 30 cm de comprimento por 26 cm de altura, (Figura 10). O papel utilizado foi o Kraft 110 g/m². Não foi dito o que seria construído. Foi dado um tempo de 10 minutos e orientei-os para que reconhecessem as dobras encontradas na figura recebida e utilizassem a paleta plástica para ressaltar os vincos das dobras encontradas. Depois foram utilizados mais outros 10 minutos para que tentassem montar algo com aquela figura e suas dobras feitas, ou seja, para que transformassem uma figura plana em não plana, colando-a depois.

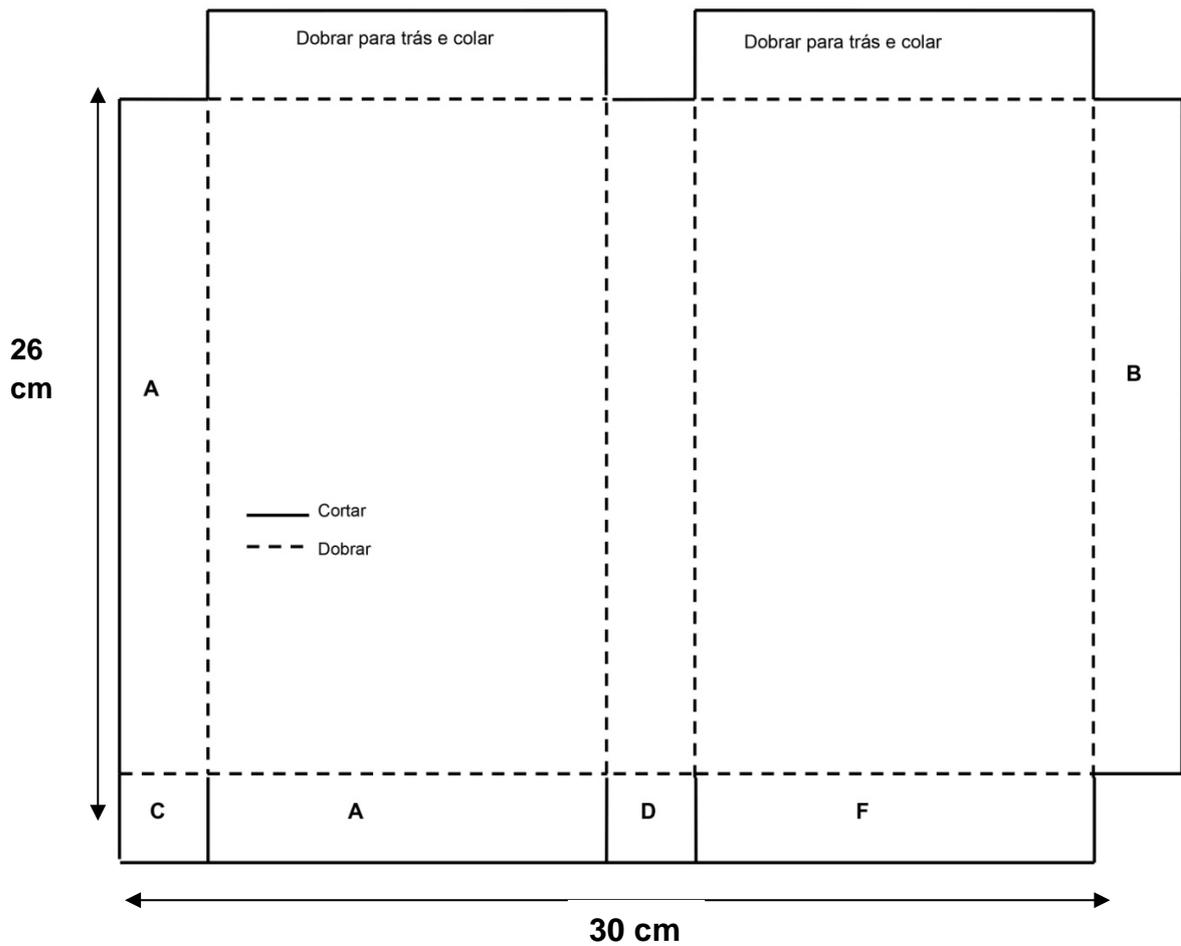


Figura 10: Diagrama da sacola planificada, com as dobras vincadas, que foi ofertada a cada participante durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 3ª etapa.

A avaliação dos participantes se deu no final dos dois encontros, por meio de um jogo programado no Jogavox, que é um construtor de jogos educacionais, no formato “quiz”, com oito perguntas e com quatro opções de resposta, conforme Quadro 6 e duas questões (1 e 2) para responder usando os braços.

Quadro 6: Questões para avaliar os conteúdos da oficina “Reconhecimento de uma dobra num papel”, aplicadas na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 3ª etapa.

Nº	QUESTÕES
01	Demonstre com seus braços e mãos, dois segmentos de reta paralelos.
02	Demonstre com seus braços e mãos, dois segmentos de reta perpendiculares.
03	Qual o nome da figura geométrica plana que juntas formaram as faces da figura construída?
04	Quantas faces você encontrou na figura pronta?
05	Quando você recebeu a figura ela era plana ou não plana?
06	Após a construção da figura, o que você percebeu em relação a todos os pontos da mesma, sobre o plano da mesa?
07	Que nome você daria para as dobras da figura inicial que uniram um lado ao outro?
08	Quantas dobras você encontrou na figura pronta?
09	Que nome você daria ao ponto de encontro de três arestas?
10	Quantos desses pontos você encontrou?

4ª etapa: Reconhecimento da base “Casquinha de sorvete” para fazer a face de um coelho em origami, com o uso da tesoura adaptada.

Foi dito o que iria ser feito: a face de um coelho para ser colada na sacola feita nos dois últimos encontros.

O foco da observação esteve voltado para detectar a habilidade tátil do cego de fazer dobraduras seguindo o passo a passo descrito (Quadro 7), utilizando a geometria como suporte, bem como constatar se com tal dobradura seria possível trabalhar os seguintes conteúdos de geometria: a simetria de uma figura, os vértices e as diagonais de um quadrado, a bissetriz de um ângulo, a congruência dos lados de um quadrado, as características de um losango, dos triângulos retângulo, escaleno e isósceles e a mediana de um triângulo.

Quadro 7: Descrição das etapas de construção da face do coelho, confeccionada na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.

ETAPAS
A) Dobrar uma das diagonais do quadrado, utilizando como ajuda nos vincos das dobras a paleta plástica distribuída, encontrando assim a bissetriz do ângulo de 90 graus. Fazer a marcação da dobra e desdobrar.
(B) Colocar o quadrado na posição de um losango e dobrar a bissetriz do vértice inferior de cada triângulo. A partir da dobra da bissetriz dos triângulos I e II formar a “Casquinha de sorvete”.
(C) Fazer um corte na mediana do triângulo retângulo e isósceles (superior) e um corte de mais ou menos 5 cm na bissetriz do ângulo inferior (de onde partem os dois triângulos (I e II). Girar a figura com uma rotação de 180 graus em sentido anti-horário e virar a figura para o outro lado.
(D) Após dobrar as orelhas e formar a gravata, obterá um pentágono que será a face do coelho. Recorte um retângulo branco para representar o dente do coelho.
(E) Figura pronta.

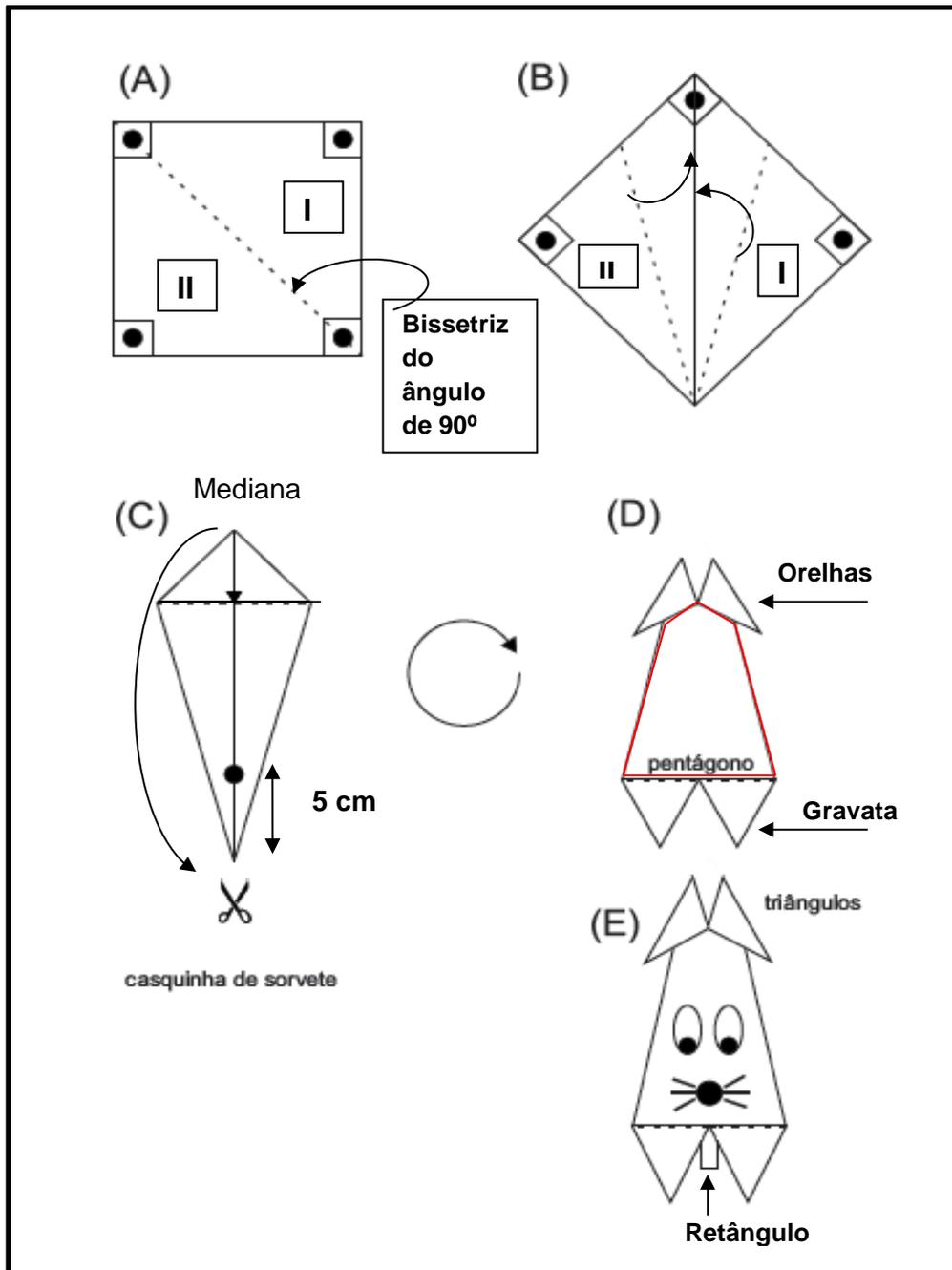


Figura 11: Diagrama do origami da face do coelho indicando as figuras geométricas e seus elementos. As letras (A) a (E) indicam as etapas seguidas para execução da peça, conforme descrito no Quadro 7, na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.

Cada participante recebeu um papel quadrado do tipo sulfite 75 g/m², na cor branca, com as medidas 15 cm por 15 cm, sem dobra alguma e uma “Tesoura Mola” adaptada, (Figura 12), com alças, para evitar cortes nas mãos. A tesoura foi adaptada pela BC produtos. A utilização da tesoura foi somente para dar alguns piques na figura construída.



Figura 12: Foto da “Tesoura Mola” adaptada, que foi ofertada a cada participante na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.

A “Tesoura Mola adaptada”, é um modelo escolar, com lâmina em aço inox, adaptada com dispositivo de auto abertura. O tamanho aproximado da tesoura é de 13 cm de comprimento. Com o adaptador de auto abertura, ela fica com um comprimento aproximado de 20 a 25 cm. Fiz a aquisição, com recursos próprios, de 14 tesouras junto a referida empresa que fez a adaptação. Os benefícios de tal material estão descritos abaixo:

Seu uso pode ser feito por pessoas com dificuldades motoras, fraqueza muscular ou ainda para qualquer pessoa que deseja recortar com maior facilidade. Também pode ser utilizada para treino e corte de papel, pois a adaptação de auto abertura facilita o uso da mesma exigindo menor esforço. Facilita a coordenação e o aprendizado pois a tesoura mantém-se na posição aberta... (BC Produtos, 2014).

O passo a passo do origami (Figura 11), foi sendo descrito conforme Quadro 7, utilizando a Geometria como a principal condutora para a conclusão da figura proposta.

Para avaliar os resultados dos conteúdos trabalhados nessa oficina, elaborei as questões (Quadro 8), que foram respondidas pelos participantes, através de um jogo educacional no formato “quiz”, com quatro opções de resposta (a - d), construído no Jogavox. As três primeiras perguntas foram feitas de forma oral e

individual aos participantes para efeitos de discussão. Da quarta pergunta em diante é que tais questões foram incluídas no jogo.

Quadro 8: Questões para avaliar os conteúdos trabalhados na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.

Nº	QUESTÕES
01	Você já consumiu um sorvete usando uma casquinha feita com biscoitos?
02	Você conseguiu identificar alguma semelhança entre a figura dobrada, logo no início, com a casquinha de sorvete?
03	Será que do modo como você dobrou a “Casquinha” daria para colocar sorvete?
04	Qual seria a figura geométrica não plana que poderia ser utilizada para colocar o sorvete?
05	Qual a figura geométrica plana que deu origem a face do coelho?
06	Quando ligamos um vértice ao outro não consecutivo, de quem estamos falando?
07	Quantas diagonais têm o quadrado?
08	Quantos graus cada ângulo ficou quando dobramos a bissetriz do ângulo reto?
09	Qual o nome do segmento de reta que foi utilizado para ser cortado, e que resultou na gravata do coelho?
10	A gravata do coelho ficou representada por 2 triângulos. Como você classificaria tais triângulos quanto aos lados e ângulos?
11	Quando as orelhas foram montadas, você percebeu que uma nova figura geométrica formou a face do coelho. Qual o nome dela?
12	Que figura geométrica plana foi utilizada para representar o dente do coelho?

5ª etapa: Confeccionar uma Caixinha com tampa, a partir de um papel quadrado.

O foco da observação dessa etapa foi a de detectar se as dobras feitas no quadrado oferecido foram suficientes para que o participante pudesse perceber a fração, tanto na figura plana quanto na não plana.

Foram distribuídas 3 folhas quadradas nos tamanhos 21 cm por 21 cm e 3 nas medidas 10 cm por 10 cm nos papéis sulfite 75 g/m², na cor branca, manteiga 50g/m² e vegetal 60g/m², com as dobras vincadas nos nove quadrados (Figura 13), bem como nas diagonais de quatro quadrados, conforme descrição das etapas (Quadro 9). Foi dada a opção para a escolha do papel a ser utilizado.

Quadro 9: Descrição das etapas para construção da Caixinha e sua tampa conforme as ilustrações na Figura 13 que foi confeccionada na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.

ETAPAS
A) Dividir um quadrado com o lado medindo 21 cm em 9 partes iguais, ou seja, obter através de dobraduras, 9 quadrados com 7 cm de lado cada um. Dobrar as diagonais dos quadrados que se encontram nas extremidades superior e inferior. Usar a linha da montanha.
B) Num outro quadrado com 10 cm de lado, formar 4 quadrados, com 1,5 cm de lado, nas extremidades, sendo 2 na superior e dois na inferior. Fazer um corte de 1,5 cm nos lados verticais de tais quadrados, na parte interna. Fazer as dobras para baixo, nos alongamentos dos quadrados: horizontal e vertical, de forma a evidenciar um novo quadrado com 7 cm de lado.

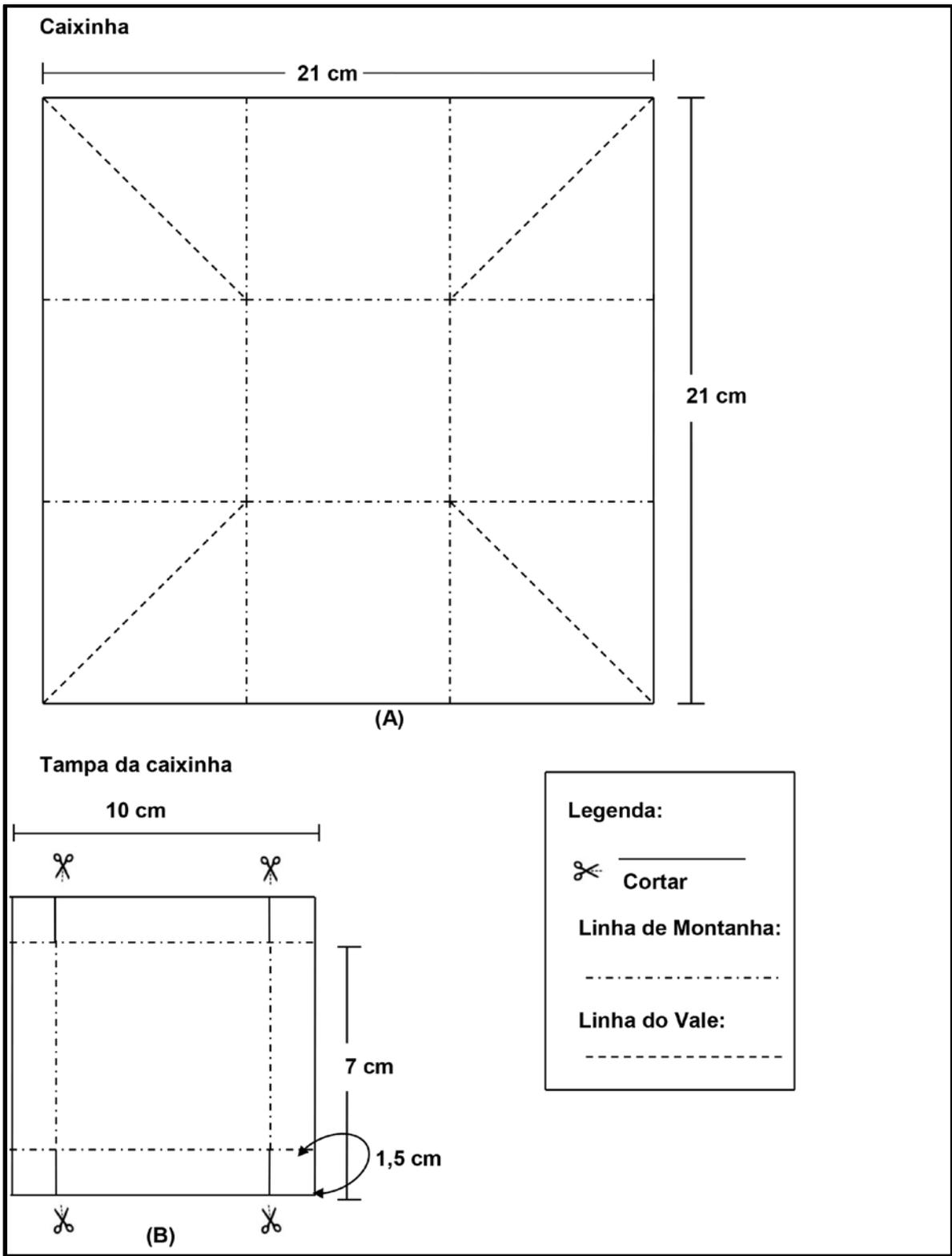


Figura 13 - Diagrama do origami da caixinha e sua tampa, conforme descrito no Quadro 9, que foi confeccionada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.

A linha do vale é a que faz a dobra para dentro, enquanto a linha de montanha faz a dobra para fora. A tampa da caixa também foi entregue com as dobras e cortes feitos, conforme Figura 14.

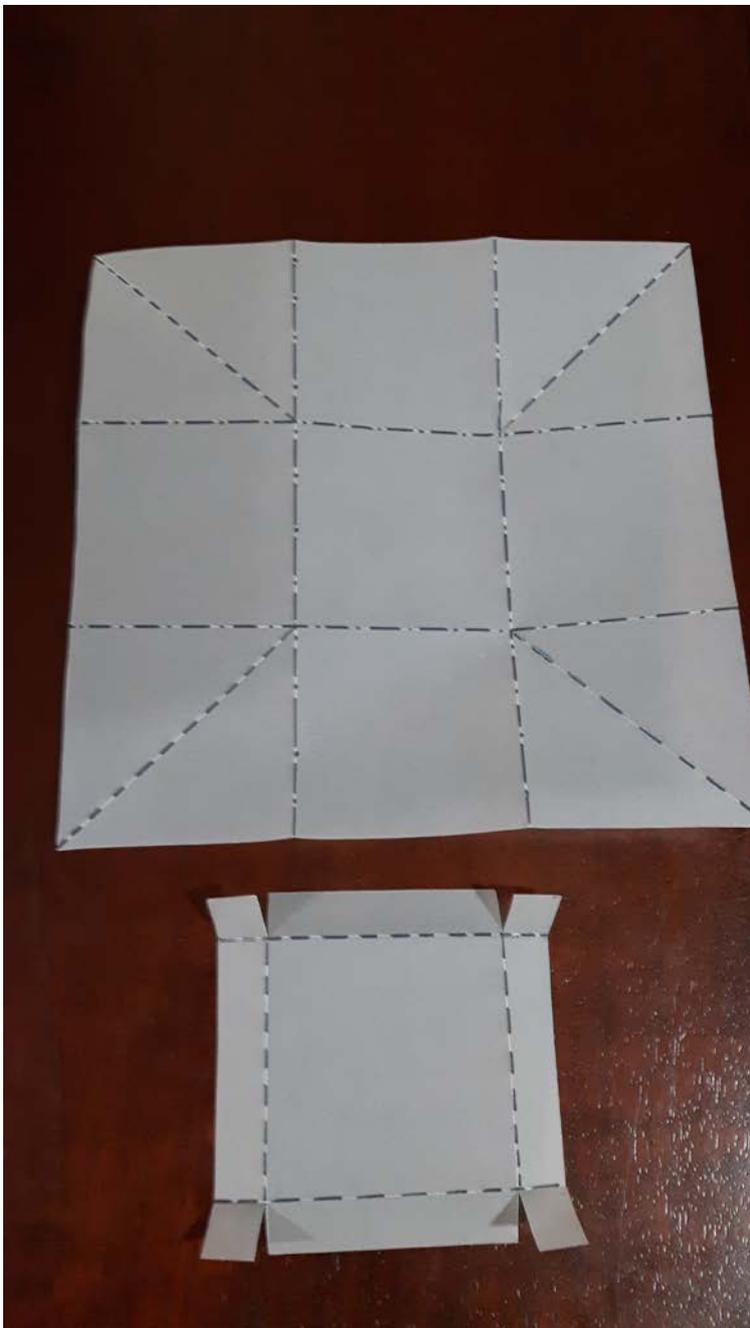


Figura 14: Foto das planificações da Caixinha e sua tampa, com as indicações das dobras (de montanha e do vale), que foram ofertadas na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.

Para avaliar, utilizei os resultados dos conteúdos trabalhados nessa oficina e questões orais (Quadro 10), que foram respondidas pelos participantes.

Quadro 10: Questões para avaliar os conteúdos da oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa, para confecção de uma caixinha.

Nº	QUESTÕES
01	Qual a fração que representa o inteiro da figura planificada?
02	Se tirarmos os dois quadrados da extremidade superior e os dois da inferior, qual é a fração resultante?
03	Que fração o quadrado da tampa da caixa representa em relação aos nove que serviram para construir a caixa?
04	Quando as diagonais dos quadrados das extremidades foram dobradas, formaram-se triângulos retângulos. Qual o nome dos lados desses triângulos?
05	Duas caixas planificadas iguais a que você montou representam que fração?
06	Cada face palpável da caixa, representa que fração do total das faces palpáveis da caixa montada? Observação: a abertura da caixa não será contada como face.

6ª etapa: Confecção de bandeirinha de “São João” em origami usando um retângulo.

Tal oficina teve o propósito de mostrar aos participantes que o origami também poderia ser feito usando uma base retangular e trabalhar os seguintes conteúdos de geometria: comprimento e largura, conceito de razão, o trapézio e seus elementos (base maior, base menor), classificação quanto aos lados e ângulos, quadrilátero, triângulo retângulo e o nome de seus lados, polígono côncavo e convexo.

Foi distribuído um retângulo em papel sulfite colorido para cada participante com as seguintes dimensões: 14 cm de altura por 7 cm de comprimento. O diagrama (Figura 15), de A – G e Figura 16, foi sendo descrito com a ajuda da Geometria (Quadro 11) para execução da peça.

Quadro 11: Descrição das etapas para construção da Bandeirinha de " São João" que foi confeccionada na oficina "O Origami em interface com a Matemática", 6ª etapa.

ETAPAS
(A) Distribuir um retângulo I nas dimensões 7 cm por 14 cm para cada participante. Dobrar pela metade e desdobrar, formando dois quadrados: I e II.
(B) Fazer uma rotação de 270 graus em sentido anti-horário.
(C) No quadrado I dobrar a sua 1ª diagonal para baixo, pelo vértice superior que fica à esquerda.
(D) Ao unir o triângulo retângulo A com o quadrado II, formará um trapézio retângulo. No quadrado II, dobrar a 2ª diagonal a partir do vértice inferior da direita para cima, formando um triângulo retângulo B.
(E) Juntos os dois triângulos A e B, formarão um paralelogramo. Dobrar o triângulo B sobre o triângulo A.
(F) A sobreposição do triângulo B sobre o triângulo A, fornecerá uma bandeirinha.
(G) Fazer uma rotação de 90 graus em sentido anti-horário e a bandeirinha estará pronta.

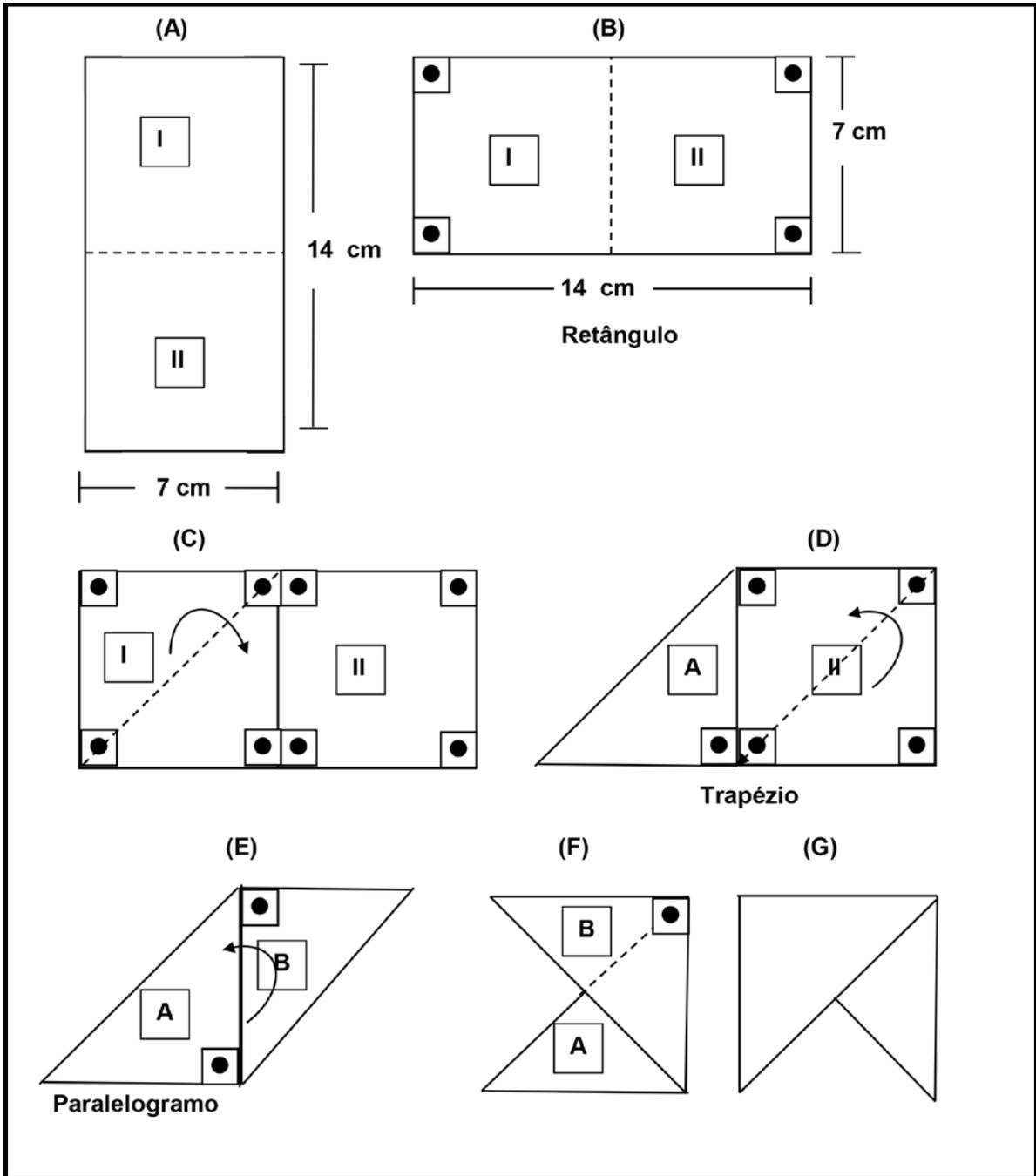


Figura 15: Diagrama do origami da Bandeirinha de “São João” que foi confeccionada na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 6ª etapa.



Figura 16: Foto de uma bandeirinha de “São João” a ser confeccionada na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 6ª etapa.

Elaborei questões para avaliar os conteúdos trabalhados nessa oficina, conforme Quadro 12. Tais questões foram respondidas pelos participantes através de um jogo educacional construído no formato “quiz”, com quatro opções de resposta (a - d), utilizando a ferramenta Jogavox para esse propósito.

Quadro 12: Questões para avaliar os conteúdos da oficina: confeccionar uma bandeirinha de “São João” que foram aplicadas na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 6ª etapa.

Nº	QUESTÕES
01	Qual é a razão entre a altura e o comprimento do retângulo distribuído?
02	Qual é a razão entre o comprimento e a altura do retângulo distribuído?
03	Que figura geométrica surgiu quando unimos o triângulo retângulo com o quadrado?
04	Da união entre o triângulo e o quadrado, surgiu um trapézio. A base menor do trapézio estava em qual das duas figuras?
05	Quanto aos lados, que tipo de trapézio se formou?
06	Quanto aos ângulos, que tipo de trapézio se formou?
07	O lado que não é paralelo no trapézio ficou no triângulo retângulo. Qual é o nome desse lado do triângulo?
08	Com quantos ângulos retos ficou a figura construída?
09	Qual é o nome do quadrilátero formado na união de dois triângulos?

7ª etapa: Dobrando sacolas plásticas para encontrar o triângulo retângulo.

É notório que em qualquer residência, em todos os níveis socioeconômicos, existem sempre sacos plásticos de Supermercado que nem sempre cabem num “puxa-saco” e, se forem deixados espalhados ou se não forem dobrados, enfeiam o ambiente. Dessa forma, tornam-se um incômodo, e muitas pessoas até deixam de reaproveitá-los por falta de espaço para guardá-los.

Nesse contexto, surgiu a ideia de se trabalhar a geometria associada à dobra de sacos plásticos, de maneira que esses pudessem caber harmoniosamente em qualquer lugar. Tal oficina teve o propósito de mostrar aos participantes que o origami também poderia ser feito com a utilização de plástico, e trabalhar os seguintes conteúdos de geometria: a largura como unidade de medida, segmentos paralelos, o triângulo retângulo e seus lados.

Antes de começarem a dobrar a sacola plástica recebida, foram oferecidos para os participantes agrupamentos de sacos plásticos e outros soltos (Figura 17) semelhantes aos que eles receberam inicialmente na pasta A4 (Figura 9), sendo pedido que analisassem o conteúdo do mesmo e emitissem parecer a respeito de ter em casa três ou quatro desses agrupamentos de sacolas, sem organização.



Figura 17: Fotos com dois agrupamentos de sacolas plásticas, sem organização, que foram ofertados durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.

A estratégia utilizada para a construção da figura proposta, no caso um triângulo retângulo, conforme diagrama (Figura 18), foi a de descrever os passos em etapas (Quadro 13).

Em seguida, utilizei uma estratégia de estabelecer semelhança entre as alças da sacola plástica e os ombros de uma blusa com alça. Foram levados a utilizar a largura da alça, como unidade de medida para iniciarem as dobras. A primeira dobra foi feita com a minha ajuda.

Considerando que a quantidade de passos de tal oficina era insuficiente para avaliar os conteúdos propostos para tal oficina, usei a estratégia de ir fazendo a observação direta em cada passo a passo, usando a geometria, pedindo ao final que cada participante me mostrasse e desse nome aos lados do triângulo retângulo construído.

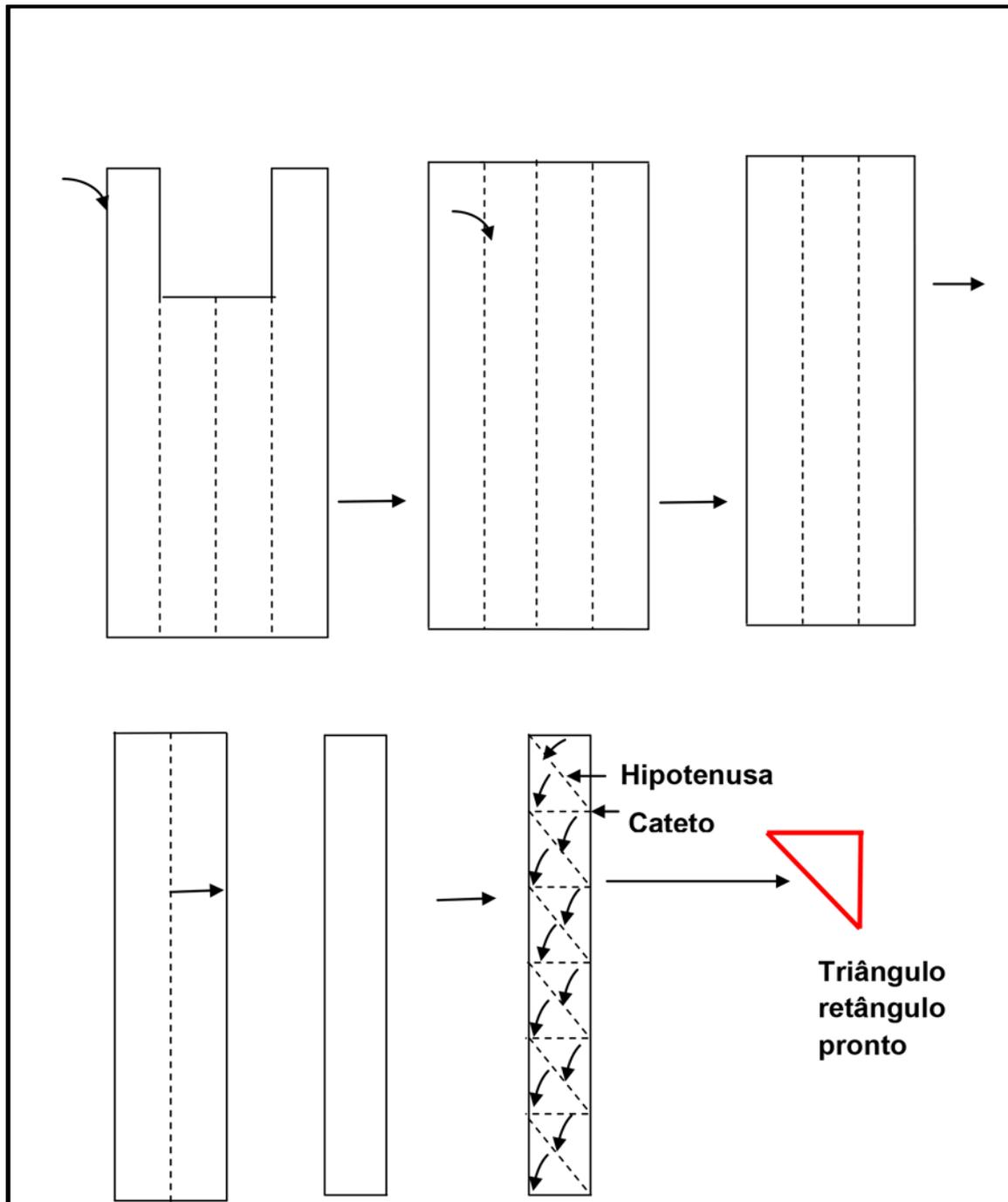


Figura 18: Diagrama do Origami para a confecção de um triângulo retângulo, através de dobraduras, utilizando uma sacola plástica, que foi ofertada aos participantes durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.

Quadro 13: Descrição das etapas (A- G) para construção de um triângulo retângulo, através de dobraduras, utilizando uma sacola plástica, que foi ofertada aos participantes, durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.

ETAPAS
(A) Utilize a largura de uma das alças como unidade de medida.
(B - E) Continue dobrando utilizando a unidade de medida, até ficar com um retângulo com a largura da alça.
(F) Faça uma sequência nessa ordem de dobras: cateto-hipotenusa- cateto... até chegar no final.
(G) Triângulo retângulo pronto. Após o procedimento, encaixar as sobras que não derem para formar outro triângulo nas aberturas entre os catetos.

8ª etapa: Usar as dobras de um círculo para fazer uma flor. Cada participante recebeu uma placa redonda de isopor, que faz parte da embalagem de uma pizza semipronta, com 25 cm de diâmetro, previamente adaptada (Figura 19).



Figura 19: Foto de uma pizza semipronta, que traz em sua embalagem uma “placa de isopor”, que foi adaptada e utilizada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

A placa de isopor foi adaptada da seguinte forma:

- Os centros foram marcados (um de cada lado) e neles colocados um rebite metálico redondo, com diâmetro de aproximadamente 5 mm, com garras pequenas dobráveis (Figura 20), sendo preso um pedaço de barbante inteiro preso a um único centro (Figura 21).



Figura 20: Foto de dois “Rebites” usados para prender o barbante no centro da placa de isopor redonda utilizada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

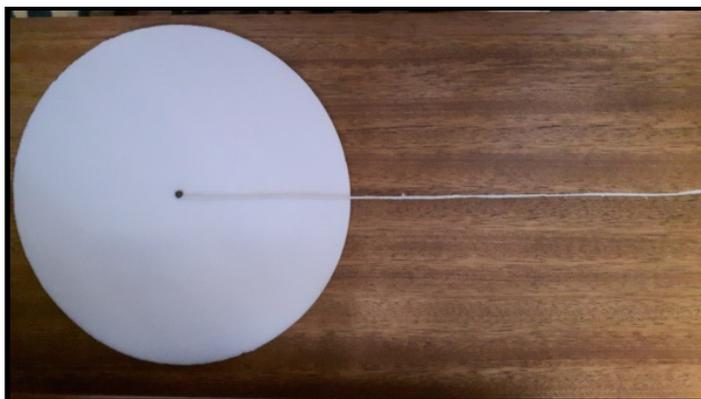


Figura 21: Foto da “placa de isopor” adaptada com um pedaço de barbante preso por um rebite, no centro da placa, que foi ofertada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

Tal recurso adaptado foi utilizado para trabalhar os conceitos de circunferência, círculo, centro de uma circunferência, raio e diâmetro, com uma corda especial que passa pelo centro, corda, arco, setor circular e semicircunferência, conforme Figuras 22 a 24.

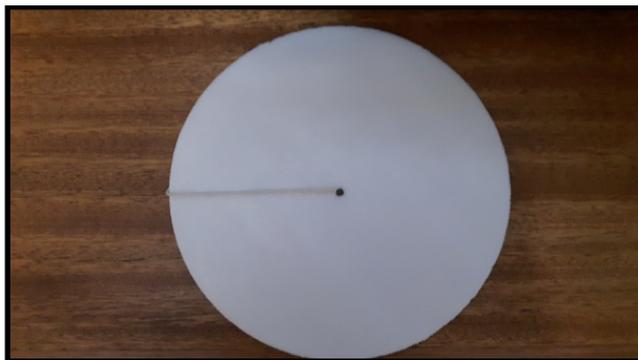


Figura 22: Foto da “Placa de isopor” com o barbante na posição para trabalhar o conceito de raio durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

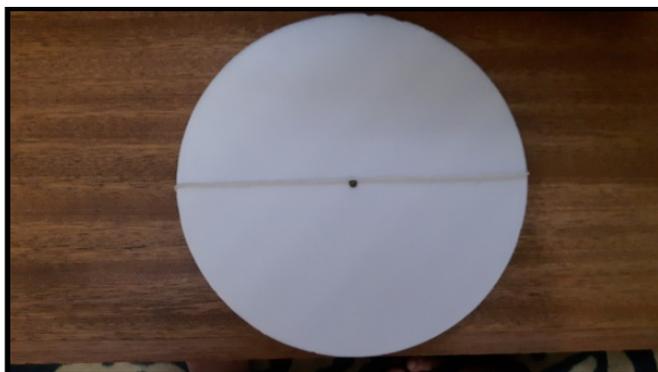


Figura 23: Foto da “Placa de isopor” com o barbante na posição para trabalhar o conceito de diâmetro durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

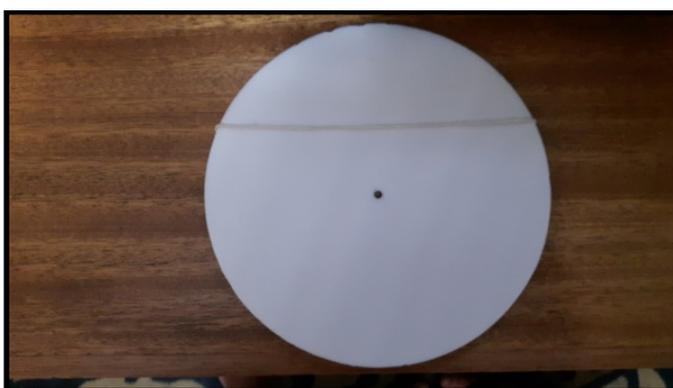


Figura 24: Foto da “Placa de isopor” com o barbante na posição para trabalhar os conceitos de corda, arco e setor circular durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

Depois que os conteúdos acima citados foram trabalhados, propus que utilizassem os conceitos aprendidos para fazer um trabalho artístico, isto é, que

construíssem uma flor, com galho e graminhas de modo que pudessem fazer uma paisagem.

Com tal oficina busquei detectar se o participante seria capaz de construir uma figura montando peças. No caso, estas seriam representadas pelos círculos dobrados.

Distribuí, para cada participante, 7 círculos com diâmetros iguais a 5 cm cada um e 6 círculos com diâmetros iguais a 1,5 cm cada um, cortados em papel Couché na gramatura 90 g/m² em duas cores: 2 de 5 cm, na cor verde e 5 de 5 cm na cor azul, 6 de 1,5 cm na cor verde. Distribui ainda um canudo feito com papel jornal, com aproximadamente 0,5 cm de diâmetro e 10 cm de altura (Figura 25), que serviu para representar o galho.

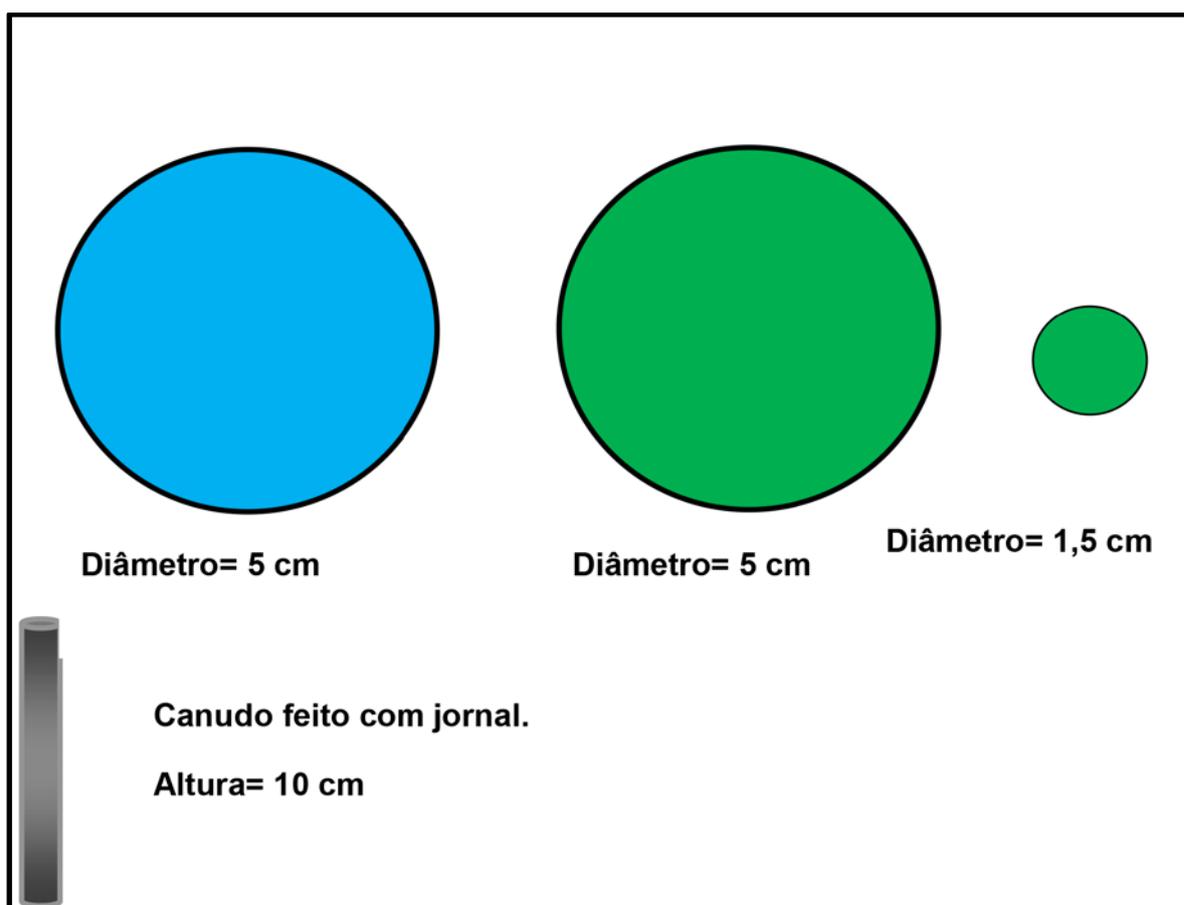


Figura 25: Desenho dos materiais utilizados na confecção da flor com galho, durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

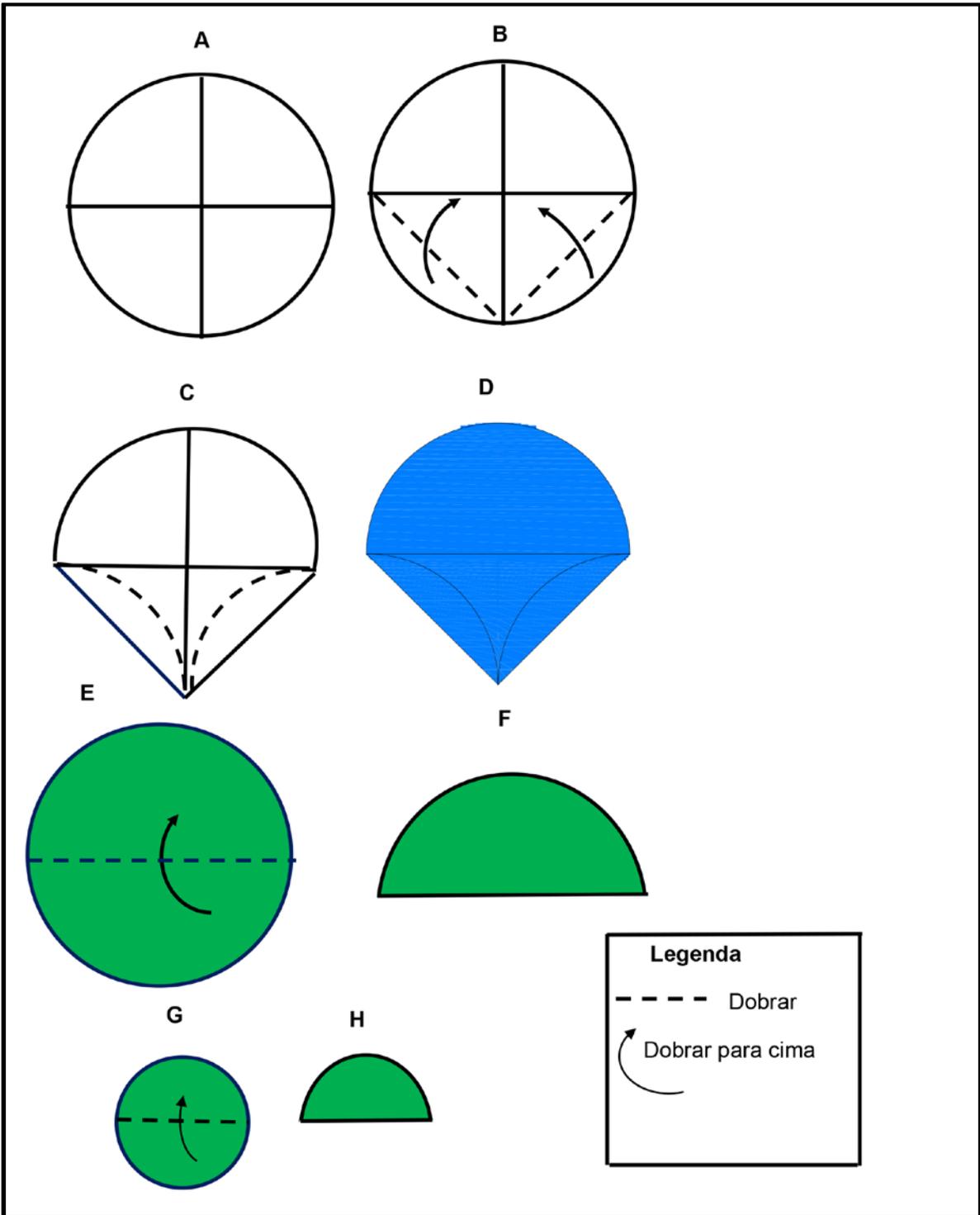


Figura 26: Diagrama das etapas de construção de uma flor, através de dobraduras, utilizando 13 círculos que foram ofertados durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

Apresentei uma flor já pronta e eles manusearam a mesma. Alertei-os estudantes que tal flor pronta serviria somente para perceberem como era uma pronta e que não precisariam fazer exatamente igual, e que poderiam deixar a criatividade deles fluir livremente para fazerem da maneira que achassem melhor.

A confecção das peças para montar a flor obedeceu aos seguintes passos descritos no Quadro 14 e conforme figura 26:

Quadro 14: Descrição das etapas (A - H) para construção de uma flor, através de dobraduras, usando 13 círculos e um canudo durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

ETAPAS
(A) Dobrar cada círculo azul em segmentos perpendiculares.
(B) Dobrar as duas cordas da parte inferior para cima. Fazer o mesmo em todos os cinco círculos.
(C) Círculo com as dobras feitas nas cordas.
(D) Peça pronta. Unir todas as cordas dobradas para formar a flor.
(E) Dobrar os dois círculos verdes no diâmetro para cima.
(F) Peça pronta.
(G)) Dobrar nos diâmetros dos 6 círculos menores para cima.
(H) Peça pronta.

Para montar a figura, basta colar o galho - representado por um canudo de jornal - na folha e ir colando os cinco círculos dobrados na corda (que não é diâmetro) um ao lado do outro. Os dois círculos verdes dobrados no diâmetro devem ser colados um a um ao lado do galho e os seis círculos verdes dobrados no diâmetro colados a partir da parte inferior do galho, sendo distribuídos ao longo.

A avaliação dos conteúdos trabalhados foi feita através da observação direta, na medida em que os participantes utilizavam os conteúdos aprendidos para executar o passo a passo de construção do proposto.

3.7.2 A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban (2ª Oficina).

Início a descrição da presente oficina reportando para a citação abaixo que conceitua Tecnologias Assistivas (TA), como sendo tudo que venha a auxiliar pessoas com deficiência.

[...] conjunto de recursos que, de alguma maneira, contribui para proporcionar às PNEs (Pessoas com Necessidades Especiais) maior independência, qualidade de vida e inclusão social, por meio de um suplemento (prótese), da manutenção ou devolução de suas capacidades funcionais. Esses recursos vão desde uma simples bengala, um par de óculos, cadeiras de rodas, até complexos sistemas computadorizados que permitem o controle do ambiente e até a própria expressão do indivíduo... (SANTAROSA, 2002, p.66).

Portanto, a oficina com o tema a interação da Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban está em conformidade com a citação acima.

No nosso dia a dia, a presença da calculadora é notada em seu uso, em quase todas as atividades da vida para facilitar os cálculos. O único local em que muitas vezes ela é rejeitada é na escola, pelos professores, sob a justificativa que muito bem descreve Lorente em seu artigo intitulado “Utilizando a calculadora nas aulas de Matemática”:

É perceptível que grande parte dos professores de Matemática são resistentes quanto ao uso da calculadora, em sala de aula, pois são fiéis a uma inverdade que acaba por tornar-se justificativa frequente para o não uso desta, já que quase sempre, dizem que usando a calculadora, os alunos não aprenderão a fazer contas e ficarão dependentes da máquina... LORENTE, (2008, p.1)

De acordo com D’Ambrósio (1986, p. 42): *“A escola deve se antecipar ao que será o mundo de amanhã. É impossível conceber uma escola cuja finalidade maior seja dar continuidade ao passado. Nossa obrigação primordial é preparar gerações para o futuro”*.

De acordo com os PCNs (BRASIL, 1998 p. 43), *“o uso da calculadora é liberado para uso em sala de aula pelos professores, só dependendo da escola decidir ou não pelo seu uso”*. Portanto, tem-se a visão da calculadora como mais

um recurso didático tecnológico que se bem utilizado poderá trazer uma infinidade de benefícios.

Vale a pena reportar para as afirmações abaixo:

Hoje, todo mundo deveria estar utilizando a calculadora, uma ferramenta importantíssima. Ao contrário do que muitos professores dizem, a calculadora não embota o raciocínio do aluno “– todas as pesquisas feitas sobre aprendizagem demonstram isso. O uso da calculadora deve ter um foco quando da sua utilização: Não faltarão anedotas com exemplos caricatos, pretendendo demonstrar as vantagens do cálculo com papel e lápis e dos métodos tradicionais. Mas a verdade é que não devemos atribuir à calculadora nem um caráter milagroso, nem um caráter demoníaco. Como qualquer outro instrumento, pode, simplesmente, ser bem ou mal-usada... (D’AMBROSIO, 1986, p. 56):

É preciso que o professor esteja atento para liberar o uso racional da calculadora. De acordo com Silva (1989, p. 3): *“A calculadora se introduzida na aula de Matemática sem qualquer projeto educativo que a sustente será mais um ‘modernismo’ que nada mudará para além de poder criar grande insegurança em professores e estudantes”*

A tecnologia assistiva surgiu como importante recurso de inserção profissional e inclusão social, facilitando o acesso do cego à informação, lazer e cultura, permitindo que a pessoa cega se faça presente em praticamente todas as áreas profissionais. Sob este aspecto, a partir do momento em que o indivíduo tem a facilidade de ir e vir, pode ter acesso à educação, cultura, trabalho e, conseqüentemente, à independência financeira que vai gerar a facilidade para ampliar sua autonomia através da tecnologia assistiva.

As Calculadoras com sintetizador de voz (Figura 27) na língua portuguesa tornaram-se uma realidade no mercado das tecnologias assistivas. Existem na versão com a língua portuguesa e espanhola. As teclas são verbalizadas quando pressionadas, tendo a opção para operação falante ou silenciosa, pelo controle de volume.

Cunha (2007, p. 35) define Sintetizador de voz, como sendo *“sistemas (hardware ou software) capazes de produzir artificialmente a voz humana”*.



Figura 27: Foto de uma “Calculadora com sintetizador de voz”, na língua portuguesa, sem adaptação, que foi ofertada durante a oficina “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.

Conforme National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1991):

As calculadoras permitem às crianças a exploração de ideias numéricas e de regularidades, a realização de experiências importantes para o desenvolvimento de conceitos e a investigação de aplicações realistas, ao mesmo tempo que colocam a ênfase nos processos de resolução de problemas. O uso inteligente das calculadoras pode aumentar, quer a qualidade do currículo, quer a qualidade da aprendizagem... (NCTM, 1991).

O Soroban é um instrumento de cálculo matemático, em formato retangular, com hastes metálicas verticais, ao longo dos quais as contas podem deslizar.

Peixoto (2009 p. 3) nos diz que *“Soroban é um ábaco japonês antigo que rompeu a barreira do tempo e continua sendo utilizado até hoje como um instrumento para fazer cálculos e desenvolver o raciocínio”*.

De acordo com Peixoto (2009, p. 19) *“tal instrumento foi trazido para o Brasil por intermédio dos imigrantes japoneses em 1908, como parte integrante de seu acervo cultural, quando então o utilizavam para cálculos matemáticos no cotidiano”*.

Ainda segundo Peixoto (2009 p.4) *“Uma experiência em sala de aula mostra que esse recurso didático pode contribuir para melhorar o desempenho de estudantes que apresentam dificuldades na aprendizagem das operações fundamentais”*.

O Soroban japonês (Figura 28) tem suas contas soltas e ainda é utilizado com frequência no Japão. Tal Soroban não foi utilizado na oficina. Somente foi mostrado aos estudantes.



Figura 28: Foto de um Soroban japonês utilizado por videntes.

O Soroban utilizado por videntes tem a seguinte estrutura física:

Trata-se de uma moldura separada por uma régua em duas partes horizontais, a inferior e a superior. A régua é dividida em seis partes iguais, com pontos salientes de três em três hastes, representando as unidades, dezenas e centenas de cada classe. Há 21 hastes verticais, em que se movimentam as contas, sendo que, na parte inferior, cada haste tem quatro contas e, na superior, uma... (REILY, 2004, p. 62).

Deve-se a Joaquim Lima de Moraes, em 1948, a adaptação e a simplificação do soroban tradicional para ser utilizado por pessoas cegas como aparelho de cálculo, em substituição aos instrumentos existentes à época assim como chapas numéricas, cubarítmo e pranchetas Taylor... (CERQUEIRA, 2007 p. 4)

Convém destacar que a palavra “vidente” é utilizada para fazer referência à pessoa que enxerga.

O cubarítmo (Figura 29) é composto de uma grade onde se encaixam cubos com pontos em relevo do sistema braile de escrita numérica em cada um dos seis lados (os quatro pontos superiores), correspondendo aos numerais de 0 a 9, além de uma face lisa e uma face com um traço (que será utilizado como separador na operação).

Tal recurso foi utilizado por muito tempo entre os deficientes visuais para fazer cálculos. É de difícil operação e a qualquer descuido os cubos se deslocam da grade e caem, fazendo com que todo o trabalho seja recommçado. Esse recurso não foi utilizado na pesquisa com os estudantes.



Figura 29: Foto do instrumento de cálculo “Cubaritmo”.

Na história da introdução do Soroban, utilizado como aparelho de cálculo entre as pessoas cegas, podem-se distinguir períodos distintos na sua implantação, conforme citação abaixo:

O primeiro período foi a fase de divulgação do seu uso, esforço feito pelo próprio Joaquim Lima de Moraes que encontrou, por parte dos professores, resistência e mesmo rejeição para que fosse adotado. Posteriormente, contando com a colaboração da Fundação para o Livro do Cego no Brasil, hoje, Fundação Dorina Nowill para Cegos, o ensino do Soroban passou a ser ministrado nos cursos de especialistas na área, com a difusão dos seus princípios e métodos... (CERQUEIRA, 2007, p. 5)

Basicamente, a estrutura e funcionamento do Soroban adaptado para pessoas cegas não difere muito em relação aos utilizados pelos videntes. As diferenças consistem no deslizamento de contas e às referências utilizadas (Figura 30).



Figura 30: Foto de dois Sorobans: Soroban japonês para videntes e Soroban adaptado para o cego.

O Soroban pode se apresentar em plástico ou madeira (Figuras 31 e 32).



Figura 31: Foto de um Soroban construído em plástico, utilizado na oficina “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.



Figura 32: Foto de um Soroban construído em madeira, utilizado na oficina “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.

O Soroban possui a forma retangular (Figura 33) e apresenta uma régua horizontal que atravessada pelos eixos, divide-o em outros dois retângulos: um superior, com estrutura estreita e um inferior, com estrutura larga. Tal régua é presa às bordas da direita e da esquerda. Os eixos verticais atravessam as bases superior e inferior. Há em cada haste da parte superior uma conta, ou algo semelhante cujo valor é 5, e nas que ficam na parte inferior, 4 contas cujo valor unitário é um. Verifica-se que sob tais contas há uma borracha compressora que impede o deslocamento das mesmas, levando assim apenas ao manuseio das contas, uma vez que a leitura dos valores é feita pelo tato e as contas não podem deslizar livremente, como acontece com o Soroban da figura 28.

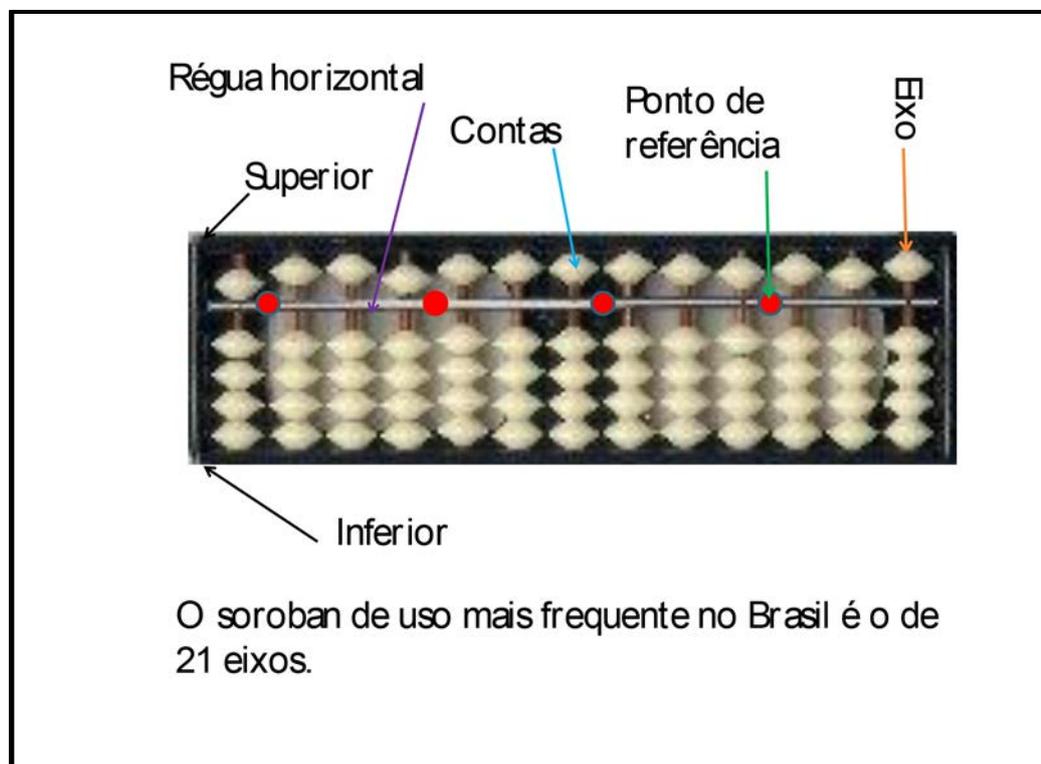


Figura 33: Foto de um soroban com 13 eixos, com indicações das partes físicas.

Todos os métodos de fazer cálculo com o Soroban obedecem à lógica do sistema de numeração hindu-arábico, que é totalmente preservada, uma vez que usa a base decimal para cálculos. A cada três hastes, da direita para a esquerda, existe um ponto saliente que divide o Soroban em classes decimais.

A leitura dos valores no Soroban é feita da mesma forma que a leitura em Braille: utilização do tato, da esquerda para a direita.

Como exemplo, apresento abaixo (Figura 34), o registro do número 2.395 num Soroban de plástico adaptado para pessoas com deficiência visual.

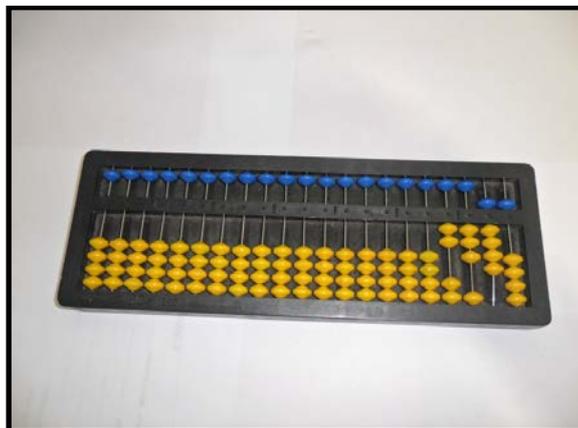


Figura 34. Foto de um Soroban de plástico adaptado para pessoas com deficiência visual, registrando a escrita do número 2.395.

A Portaria nº 657, de 07 de março de 2002, do Ministro de Estado da Educação instituiu, no âmbito da Secretaria da SEESP, a Comissão Brasileira de Estudo e Pesquisa do Soroban, considerando o interesse do Governo Federal de adotar para todo o País, diretrizes e normas para o uso e o ensino do Soroban.

O uso do Soroban foi normatizado através do “Manual de Técnicas Operatórias para Pessoas com Deficiência Visual”. Nele constam as regras da técnica oriental, adaptada por Moraes, que consiste em operar da ordem mais elevada da classe mais alta, para a ordem das unidades e também a técnica ocidental, que consiste em operar da ordem menos elevada para a mais elevada, isto é, a partir da ordem das unidades, utilizada convencionalmente no sistema educacional brasileiro em praticamente todos os Sistemas de ensino.

A utilização do Soroban ajuda a desenvolver além do cálculo mental, a concentração, a atenção, a memorização, a percepção e coordenação motora, uma vez que quem realiza os cálculos é a pessoa que está operando o instrumento. Há necessidade de conhecimentos básicos de Matemática, assim, como exemplo, a operação multiplicação requer que a pessoa que manuseia tal instrumento tenha o

conhecimento da tabuada básica da multiplicação. Portanto, conforme Portaria MEC nº 1.010, de 10 de maio de 2006, o Soroban não é uma calculadora.

O Soroban de uso mais frequente no Brasil é o de vinte e um eixos, tendo, em consequência, seis pontos ou traços salientes sobre a régua horizontal. O Soroban espanhol (Figura 35) foi produzido pela ONCE. Ele trava as contas na posição desejada.

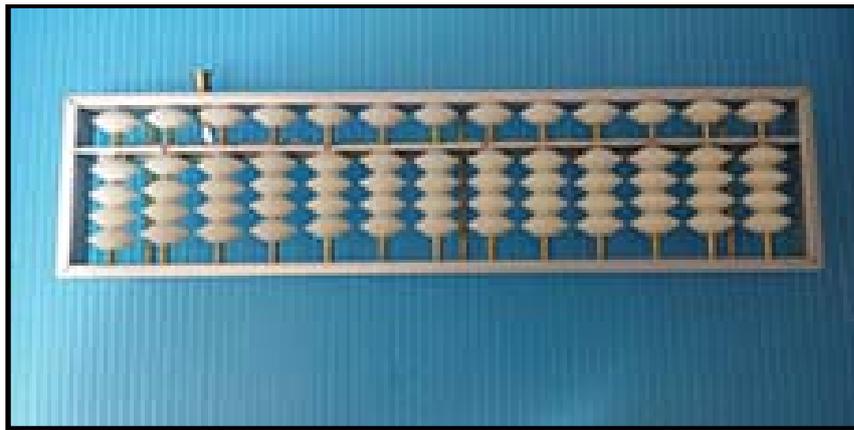


Figura 35. Foto de um Soroban espanhol.

Pode-se constatar que os dois recursos ora descritos, a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban (Figura 36), são dois recursos destinados a realizar cálculos, com a diferença de que a calculadora previamente mostra o resultado pronto após acionar as teclas corretamente, enquanto que para fazer cálculo no Soroban é necessário que se busque o resultado, usando o método que for.



Figura 36: Foto de dois instrumentos de cálculo: Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban adaptado para pessoas com deficiência visual, utilizados na oficina “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.

A proposta da pesquisa foi utilizar o Soroban adaptado para cegos como instrumento para cálculo e a Calculadora com sintetizador de voz para confirmar o cálculo efetuado. Dentre outras estratégias de uso da calculadora, utilizou-se o uso das memórias e o treino das quatro operações de forma lúdica.

Para a realização da oficina, cada participante recebeu uma Calculadora com sintetizador de voz (que adquiri com recursos próprios) e utilizou o seu próprio Soroban.

Em seu contato inicial com a Calculadora, cada participante foi conhecendo as funções da mesma e, a medida em que fui percebendo uma maior intimidade com o instrumento, fui aumentando as informações sobre sua utilização, até chegar nas operações com a interface entre os dois recursos.

Para avaliar a validade da estratégia de ensino utilizada, que foi a interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban, usei a observação direta ao realizar as atividades propostas no Quadro15.

Ao final de cada atividade, as observações foram anotadas na Ficha de observação.

Quadro 15: Atividades desenvolvidas para a realização da oficina “A Calculadora com sintetizador de voz em interface com o Soroban”, 2ª oficina.

Nº	ATIVIDADES
01	Ligar e desligar a Calculadora.
02	Identificar todos os dígitos da Calculadora.
03	Escrever os números ditados na Calculadora e utilizar as funções AC, MR, MC, M+.
04	Escrever os números ditados no Soroban e na Calculadora.
05	Escrever as operações ditadas na Calculadora, e usar a função AC.
06	Escrever as mesmas operações ditadas acima no Soroban, resolver e conferir na Calculadora e depois usar a função AC.
	Legenda: AC: apagar tudo. MR: Memória que recupera o conteúdo que está na memória. M+: Soma o valor que está na tela da calculadora com o que está na memória. C: Limpa todo o conteúdo que está na memória.

3.7.3 O Multiplano® (3ª Oficina)

O Multiplano® é um recurso didático construído pelo professor Rubens Ferronato, no ano de 2002, oriundo de uma pesquisa que teve como tema “A construção de instrumento de inclusão no Ensino da Matemática” para a obtenção do título de mestre pela Universidade Federal de Santa Catarina, no programa de pós-graduação em Engenharia de Produção.

A ideia do Multiplano® surgiu quando o autor do recurso estava em uma casa de materiais de construção e visualizou a possibilidade de acabar com a sua angústia em relação ao ensino do estudante cego. Ele adquiriu uma placa, alguns rebites e elásticos, fez as devidas adaptações com furos equidistantes, com linhas e colunas perpendiculares e testou o invento com seu estudante. Após realizar alguns exercícios constatou a eficiência de tal recurso e também a alegria e o contentamento de ambos.

Seu invento recebeu o nome de Multiplano® (Figura 37). Após as devidas adaptações, atualmente o recurso encontra-se registrado. Ele é feito de uma placa retangular com furos equidistantes e com linhas e colunas perpendiculares que

formam um plano cartesiano. São utilizados pinos e, entre eles, elásticos que formam segmentos de retas (Figura 38). Esse recurso expandiu a área de abrangência de conteúdos que podem ser trabalhados na Matemática.

O Multiplano® é apresentado, em seu manual, como alternativa concreta que tem como objetivo facilitar a aquisição do raciocínio matemático. São apresentadas diversas possibilidades de uso, desde operações simples às complexas, o que permite que a Matemática seja analisada sob o enfoque global e não por parcelas separadas de conteúdo. A promessa é de que seja um recurso didático voltado para deficientes visuais.

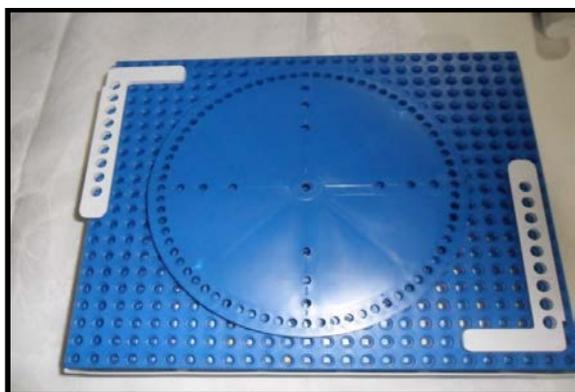


Figura 37. Foto de uma das partes do kit Multiplano® que foi ofertado durante a oficina “O Multiplano®” (3ª oficina).

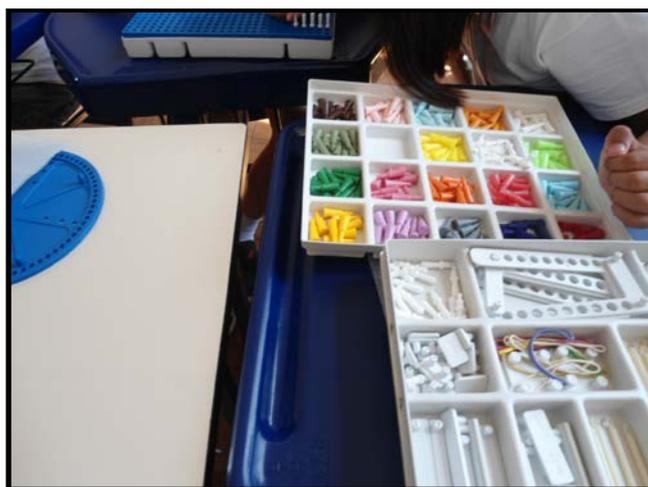


Figura 38: Foto dos componentes internos que compõem o kit Multiplano® que foi ofertado na oficina “O Multiplano®”.

No manual do “Kit” são apresentados os conteúdos de matemática que poderiam ser explorados assim como: operações, tabuada, equações, proporção, regra de três, funções, matriz, determinantes, sistema linear, gráficos de funções, inequações, funções exponenciais e logarítmicas, trigonometria, geometria plana e espacial, estatística, dentre outros. Através do toque, o Multiplano® permite ao estudante perceber o sentido das operações matemáticas, pelo fato da percepção ser decorrente também do tato. Com o manuseio do multiplano, pode-se perceber que ele é composto por um retângulo que possui 546 furos, onde são feitos os cálculos e gráficos. Ele possui também a forma circular na qual existem 72 furos na circunferência, distribuídos de cinco em cinco graus. Os pinos servem para fixar o elástico e indicar a posição, dentre outras utilidades. Os elásticos são usados para representar as figuras geométricas, intervalos, etc. E, por último, possui ainda hastes que são utilizadas para fazer a montagem dos sólidos geométricos e gráficos das funções.

Para trabalhar o recurso didático em questão, usei três kits do tipo A que é o mais completo e tem peças escritas na grafia Braille, que adquiri para tal fim, com recursos próprios.

Para avaliar, usei a observação direta do manuseio do kit pelos participantes, da descoberta das possibilidades de uso, da eficácia do mesmo para trabalhar com tal recurso didático. Através da observação, também pude descobrir qual a quantidade de kits necessários para cada grupo de 4 estudantes. Tais observações foram anotadas na Ficha de observação.

3.7.4 A Placa geométrica: utilização em geometria plana (4ª oficina).

É uma placa de madeira quadrada, com 29 furos em que foram colocados pinos de madeira, em forma de círculo. Ao lado de cada pino foi colocada uma letra em tinta (fonte 24) e em Braille, (Figura 39).

A ideia de construir uma placa semelhante surgiu a partir de um vídeo que assisti, produzido pela SBJ Produções de vídeos educacionais, volume 4, que continha uma placa parecida, só que para videntes. Construí a placa geométrica

em madeira e adaptei a mesma usando pinos de madeira e ao lado das letras, há uma escrita em tinta e em Braille. Cada participante recebeu uma placa já adaptada. Tal adaptação foi feita pela DPME/DTE/IBC. Os participantes receberam também três elásticos e foi solicitado que cada um fizesse uma figura qualquer.

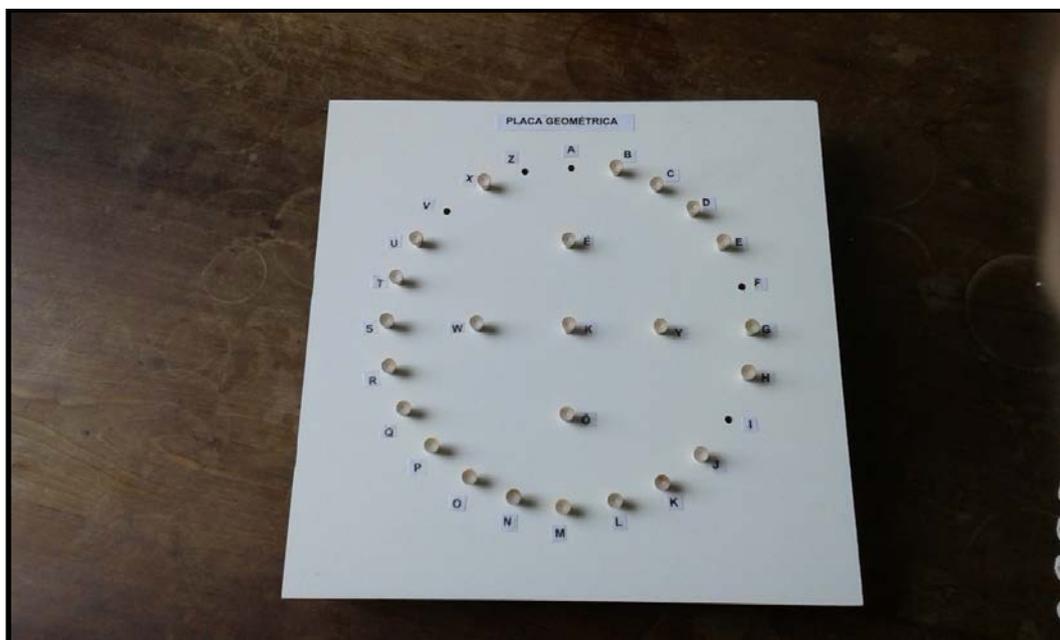


Figura 39: Foto da “Placa geométrica” adaptada para deficientes visuais, com 29 furos que foi ofertada durante a oficina “A Placa geométrica: utilização em Geometria plana”.

Logo após, comecei a direcionar a construção de figuras geométricas, ao falar na sequência de letras que deveriam contornar com os elásticos distribuídos de modo a formar polígonos, ângulos, polígonos regulares e não regulares, dentre outros.

A avaliação do recurso didático deu-se por observações diretas quando da construção de cada uma das figuras. A observação teve o foco voltado para avaliar o grau de dificuldade que os participantes tiveram ao construir as figuras solicitadas. Tais observações foram anotadas na Ficha de observação.

3.7.5 O jogavox como construtor de jogos educacionais (5ª oficina).

A vivência com cegos me fez constatar que uma pessoa cega, tem, em geral, uma ligação muito forte com o som e a capacidade de aflorar mais facilmente outros sentidos.

Segundo relatos no site do Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da UFRJ, no histórico de criação do programa Dosvox, a busca por material adaptado para o deficiente visual cego surgiu quando o professor José Antonio Borges da UFRJ, diante de uma situação em que se viu no ano de 1993, recebeu um estudante cego no curso de informática de primeiro período, para fazer a disciplina de Computação gráfica. Como reação inicial, o referido professor teve o pensamento de dispensar tal estudante de uma disciplina extremamente visual, mas por força de ser uma disciplina obrigatória, isso não foi possível, até porque o estudante se mostrou persistente em não desistir de fazer tal curso. Diante desse quadro, teve início uma busca para tentar resolver tal questão. A recompensa veio com o desenvolvimento de um programa chamado Dosvox, um ambiente para microcomputadores da linha PC para uso em ambiente Windows.

No site supracitado, o programa é descrito como um sistema para microcomputador da linha PC que se comunica com o usuário através de síntese de voz, viabilizando, assim, o uso de computadores por deficientes visuais.

Verifica-se que existe uma estimativa de que atualmente, o Dosvox (Figura 40) é utilizado por milhares de pessoas tanto no Brasil como em outros países de língua portuguesa, bem como na Europa e África, existindo também uma versão simplificada em espanhol, com vistas ao atendimento de outros países da América Latina.

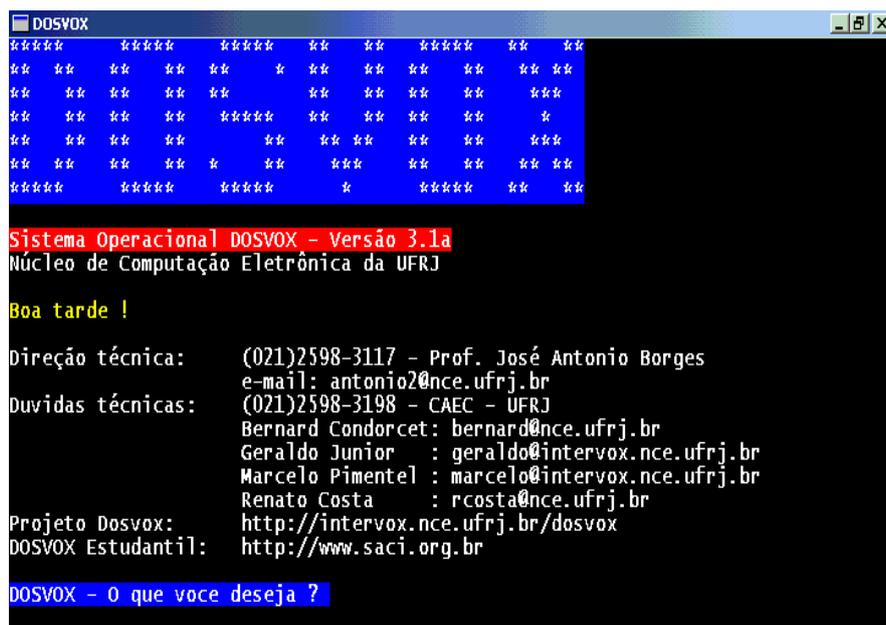


Figura 40: Imagem da tela inicial do Sistema Operacional DOSVOX (INTERVOX). intervox.nce.ufrj, (2000).

Uma das funções disponibilizada pelo Dosvox é o Jogavox, uma ferramenta interativa de jogos acessíveis a deficientes visuais, permitindo assim ao docente desenvolver jogos educacionais inclusivos, ainda que seja uma pessoa com deficiência visual que desenvolva o jogo. Essa ferramenta foi desenvolvida no NCE/UFRJ, como subproduto da dissertação de Mestrado da Professora Érica Esteves da Cunha e da monografia de especialização da professora Lidiane Figueira da Silva, sob a orientação do Professor Josefino Cabral e co-orientação do Professor José Antonio Borges.

O Jogavox (Figura 41) vem instalado nas versões mais atuais do Dosvox. No site onde fica hospedado o Jogavox, encontra-se o manual de utilização que contém todas as instruções de manuseio e criação de jogos educacionais assim como: a sua ativação (como iniciar e como fechar) e as instruções sobre como jogar, criar ou editar um jogo.

A pesquisa deu ênfase a criação de jogos que envolviam conteúdos matemáticos através do Jogavox, utilizando a técnica “quiz” para jogos.

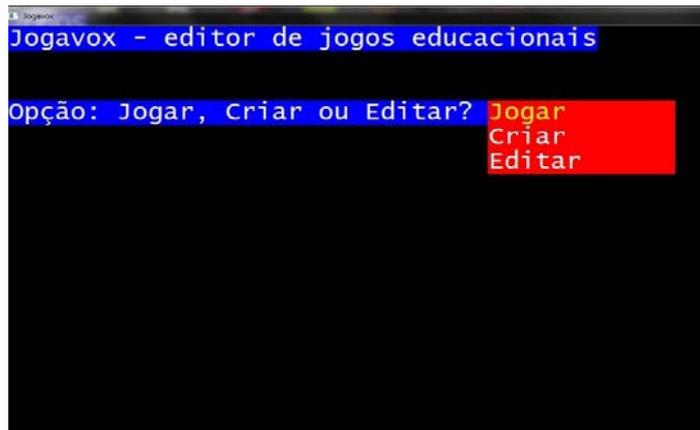


Figura 41: Imagem do menu inicial do Jogavox. Acesso em 20/06/2016.

O “quiz” é uma espécie de questionário com respostas curtas e com questões de múltipla escolha. Geralmente é utilizado em jogos ou em passatempos, onde os participantes são pontuados, e os vencedores são aqueles que atingirem o maior número de pontos.

A elaboração dos jogos é feita através da programação no próprio programa que vai orientando a inserção dos dados, tanto nos lugares do jogo como nos slides. Cada jogo é feito num computador por vez. Portanto, para cada computador é necessária uma nova programação e quando o jogo é salvo, este fica numa pasta do Dosvox chamada winvox, no arquivo do Jogavox, podendo ser utilizado inúmeras vezes. Abaixo, exemplifico no Quadro 17, uma programação de um jogo para ser construído no Jogavox, usando a forma “quiz” com duas perguntas (tal programação não foi a que utilizei na avaliação das oficinas). A programação é feita no **Notepad** (ou Bloco de notas em português) que é um editor de texto simples que é incluído em todas as versões Microsoft Windows desde a versão 1.0 em 1985.

Quadro 16: Exemplo de uma programação de um Jogo para ser construído no Jogavox.

Jogo: Vamos nos divertir com a geometria.

Tânia Maria Moratelli Pinho

Capa

*

[figura]capa

Vamos nos divertir com a geometria.

Tecla enter para continuar

P1

*

1) Qual é nome do segmento de reta que liga um vértice de um triângulo ao ponto médio do lado oposto?

[resposta]d

[figura]mediana

[mídia]mozart

[acerto]Resposta certa P1

[erro]Resposta errada P1

a) Bissetriz.

b) Altura.

c) Baricentro.

d) Mediana.

Resposta certa P1

*

Parabéns, você acertou!

A mediana de um triângulo, é o segmento de reta que liga um vértice deste triângulo ao ponto médio do lado oposto.

[figura] acerto

[mídia] aplausos

Tecla Enter para continuar.

[desvio]P2

Resposta errada P1

[PONTOS]0

*

Ah! Você errou.

A mediana de um triângulo, é o segmento de reta que liga um vértice deste triângulo ao ponto médio do lado oposto.

[figura] dedo apontado para baixo

[mídia] erro

Tecla enter para continuar.

[desvio]P2

Continuação do Quadro 16

P2

*

Qual é o maior lado de um triângulo retângulo?

[figura] triângulo retângulo.

[resposta]c

[acerto]Resposta certa P2

[erro]Resposta errada P2

a) Cateto oposto.

b) Cateto adjacente.

c) Hipotenusa.

d) Lado oposto ao ângulo de 45 graus.

Resposta certa P2

[PONTOS]1

*

Parabéns, você acertou!

O maior lado de um triângulo retângulo chama-se hipotenusa e fica em frente ao ângulo reto.

[figura] acerto

[mídia] aplausos

Tecla Enter para continuar.

[desvio]P3

Resposta errada P2

[PONTOS] 0

*

Ah! Você errou.

O maior lado de um triângulo retângulo chama-se hipotenusa e fica em frente ao ângulo reto.

[figura] dedo apontado para baixo

[mídia] erro

Tecla Enter para continuar.

[desvio]Fim

Resposta errada Fim

[PONTOS]0

Ah! Você errou.

O ortocentro é o encontro das alturas de um triângulo.

[figura] dedo apontado para baixo

[mídia] erro

Tecla Enter para continuar.

[desvio] Fim

Fim

*

O Jogo Terminou

Foi bom estar com você!

[mídia] plim

Você fez \$ pontos

Até a próxima!

Sobre a programação do Jogavox, quanto aos lugares do jogo e slides encontrei o seguinte:

“Os traços em linha pontilhada (“----”) são lidos como definição de lugar, enquanto que o asterisco indica o slide. Lugar e slide são conceitos básicos de programação do Jogavox, e que orientam toda a estruturação dos jogos criados. Lugar significa cada sequência de "acontecimentos" do jogo, enquanto que no slide é que a programação de interação com o usuário é feita”... (DORNELLES, 2012, p. 24)

A programação é feita por slides. Cada espaço entre linhas horizontais corresponde a um slide. O ideal é que se façam perguntas objetivas e diretas que não exijam muitos cálculos, no caso de Matemática, e que tenha no máximo 10 linhas escritas (entre perguntas e opções de respostas).

Para construir um jogo no Jogavox, é necessário que se crie uma pasta que sirva de arquivo para o jogo com a programação feita, as mídias de áudio, a imagem, e tudo o que será utilizado quando da construção do jogo. É aconselhável que tal pasta seja criada e salva na área de trabalho, para facilitar a transferência da mesma para o winvox, que geralmente fica no disco “C” do computador. O winvox é uma pasta de arquivos do Dosvox e nela está incluído o Jogavox, onde ficam os jogos construídos.

Na internet pode-se encontrar diversos tutoriais que ensinam de forma didática como construir jogos educacionais, no formato “quiz” utilizando o Jogavox.

A avaliação de tal oficina foi realizada através da observação direta em relação ao grau de aceitação dos jogos educacionais, como atividades lúdicas, a participação dos pesquisados quando das respostas às questões e o grau de competitividade criado entre os participantes.

Programei três jogos educacionais com conteúdos de Matemática previamente listados para avaliar as seguintes oficinas: “Reconhecimento de dobras numa figura plana para confeccionar uma sacola”; “Reconhecimento da base casquinha do sorvete para fazer a face de um coelho”; “Construção da bandeirinha de São João”. Tais jogos foram aplicados ao final das oficinas citadas

e foi uma forma que encontrei para utilizar e testar o jogavox de acordo com os objetivos estabelecidos para essa oficina.

3.7.6 As Pipas e a Matemática (6ª oficina).

O tema escolhido (“pipas”) para trabalhar essa oficina com estudantes deficientes visuais surgiu em decorrência de uma experiência didática vivenciada com estudantes videntes da rede Municipal de ensino do Rio de Janeiro há alguns anos atrás, que produziu muitos benefícios para o processo ensino aprendizagem de Matemática àqueles estudantes.

Certo dia, em uma aula no IBC onde o tema diversões foi abordado, fiz uma enquete para saber as preferências de diversão de cada um. Dentre as formas de diversão citadas pelos estudantes, como ouvir música, passear, ir à praia dentre outras tive uma surpresa quando um estudante cego respondeu que tinha vontade de conhecer uma pipa porque sempre que ouvia falar sobre ela, as pessoas demonstravam alegria em suas falas, e por isso gostaria de sentir a sensação de como tal brinquedo ficaria voando.

Então me veio à memória o projeto de pipas que desenvolvi anos passados com videntes, e me perguntei: por que não desenvolver também com estudantes deficientes visuais?

A oportunidade ideal para desenvolver tal atividade surgiu quando precisei procurar temas para desenvolver a presente pesquisa.

Segundo Voce (2002, p. 8), a pipa é *“O objeto que foi criado a partir do momento que o homem desejou voar”*.

Ainda de acordo com Voce (2002, p. 8) *“pode perceber várias formas de utilização da pipa assim como um brinquedo, passatempo, descanso mental ou terapia”*.

Além dos atributos citados, temos também a contribuição educacional que a pipa pode proporcionar em Matemática, principalmente para a compreensão de conteúdos de geometria de uma forma lúdica e agradável.

Em minha prática docente com estudantes que possuem deficiência visual, pude perceber que quando o ensino de geometria não é realizado de forma lúdica, criam-se muitas lacunas na compreensão.

Diante de todos os benefícios que a pipa oferecia, resolvi realizar uma oficina utilizando esse objeto para trabalhar conteúdos de Geometria.

Antes de começar a oficina em si, distribui em Braille o texto transcrito abaixo de autor desconhecido:

“Jornais são melhores do que revistas. Uma praia é melhor do que uma rua. Primeiramente é melhor correr do que andar. Podem ser necessárias várias tentativas. É necessária alguma habilidade, mas é fácil de aprender. Até crianças podem praticar. Depois de aprendido, complicações são raras. Pássaros raramente atrapalham. A chuva pode ser um desastre. Muitas pessoas fazendo a mesma coisa também podem causar problemas. Deve-se dispor de muito espaço. Se não há complicações pode ser muito calmo. Uma pedra pode servir como âncora. Estamos falando da ...”.

Foi feita uma reflexão sobre o texto, levando-os a concluir de que o protagonista do texto era a pipa. Depois, fiz um pequeno histórico sobre a pipa, seus nomes populares como pipas, pandorgas ou papagaios, e sua utilidade, usando o texto abaixo:

Empinar pipas, papagaios ou pandorgas é uma brincadeira comum em todas as regiões do Brasil.... Os chineses já soltavam pipas há 200 anos antes de Cristo, como oferenda aos deuses, para intimidar o inimigo, pintadas com figuras assustadoras e para atrair a sorte, a fertilidade e a felicidade. Foram imaginadas como sinaleiros, como resgate de naufragos ou para suspender cargas e aparelhos de medição... (VOCE 2002, p. 9)

Logo após, apresentei aos participantes dois modelos de pipas, conforme Figura 42: pipa octogonal (à esquerda) e Maranhão (à direita) e deixei que manipulassem os dois modelos. Em seguida, distribui uma pipa Maranhão já pronta e desenhada no termoform (Figura 43), para cada participante, e pedi que manuseassem o que foi distribuído e identificassem a construção geométrica das pipas no que tange aos pontos, aos segmentos de reta, ao plano, aos polígonos formados, assim como ao hexágono, aos retângulos, aos triângulos, aos ângulos, chamados por eles de “cantinhos” e, também ao perímetro e à área, relacionando

a linha utilizada ao redor da mesma para confeccionar a pipa com a área a ser coberta com papel.



Figura 42: Duas fotos com modelos de pipas que foram ofertados durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.

Na figura 43 consta uma seta indicando a pipa Maranhão, desenhada no Termoform, que foi o modelo escolhido para ser confeccionado, de autoria de VOCE (2002- p. 49).

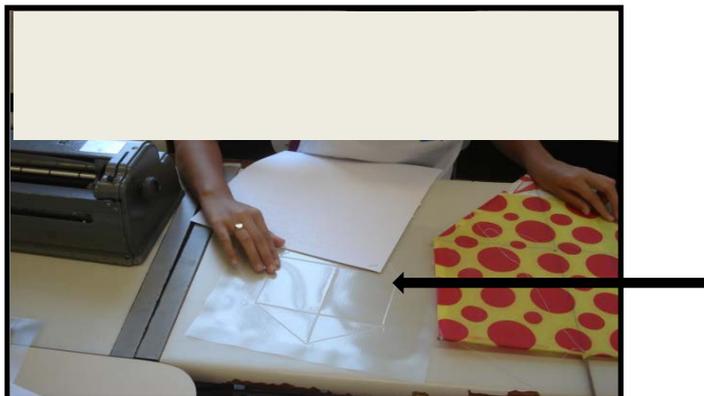


Figura 43: Foto da pipa “Maranhão” desenhada, no tamanho original, no Termoform e a outra pronta que foi ofertada durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.

O Termoform é um recurso didático que possibilita confeccionar desenhos, mapas, plantas baixas, gráficos, tabelas e formas geométricas, dentre outros temas que necessitem de relevo. Os materiais são produzidos em lâminas de PVC, que em português significa Policloreto de Polivinila ou Policloreto de Vinil, uma espécie de plástico também conhecido como vinil. A reprodução do material se dá a partir de uma matriz que é colocada numa máquina chamada "Termoform". O material também é concomitantemente impresso em tinta (fonte 24), para que os estudantes que possuem baixa visão também possam usufruir de tal recurso.

No Quadro 17, constam os materiais necessários para construção de uma pipa, modelo Maranhão.

Quadro 17: Materiais utilizados para a construção da pipa modelo “Maranhão”, que foram ofertados durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.

MATERIAIS
1 vareta de bambu medindo 51 cm de comprimento, com 2 mm de espessura.
1 vareta de bambu medindo 32 cm de comprimento, com 2 mm de espessura.
1 folha de papel de seda em forma de quadrado com lados medindo no mínimo 35 cm por 35 cm. Ou seja, com área medindo 1.225 cm ² .
Linha “10”, própria para pipas.
Cola branca.
1 forma para contorno da linha da pipa “Maranhão”

Em seguida, pedi que estabelecessem uma relação entre o desenho apresentado com o recurso de impressão no Termoform, conforme modelo na Figura 44, e a pipa montada. Para tanto, elaborei oito questões iniciais, como um pré-teste, (Quadro 18). As perguntas iam sendo feitas e os participantes procuravam os resultados explorando a pipa pronta ou a desenhada.

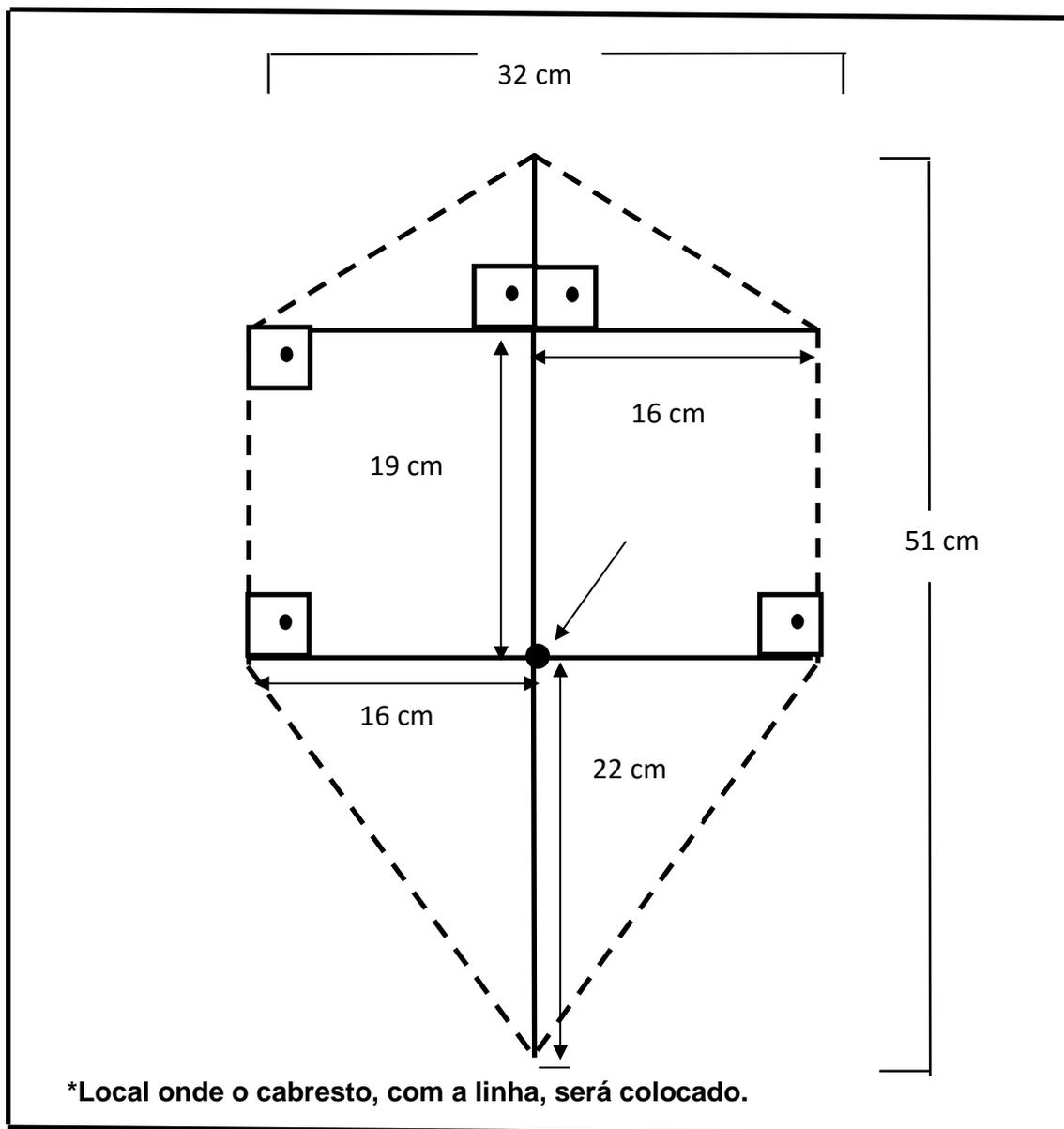


Figura 44: Pipa modelo "Maranhão", desenhada na escala 1:4, que foi ofertada durante a oficina "As Pipas e a Matemática".

Quadro 18: Questões para avaliar as relações que foram estabelecidas, entre a pipa e a Geometria, aplicadas durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.

QUESTÕES
(1) Quantos triângulos foram encontrados na pipa?
(2) Quantos quadriláteros foram encontrados?
(3) Quantos ângulos retos?
(4) Quais os nomes, quanto aos lados, dos triângulos encontrados?
(5) Em qual vareta da pipa, foi percebida a simetria? Dê a medida dela.
(6) Quantos segmentos paralelos na horizontal você percebeu?
(7) Qual vareta está representando a reta transversal às duas paralelas?
(8) Quantos ângulos formaram-se quando duas paralelas horizontais foram cortadas por uma reta transversal?

Os participantes estabeleceram relação entre a pipa desenhada e a pipa pronta com a geometria. Analisei as respostas dadas e discuti com eles sobre tal, corrigindo as impressões erradas.

A partir de então, iniciei com eles o passo a passo para confecção da pipa proposta, tendo como suporte a geometria.

Antes de iniciarem a amarração da estrutura da pipa, abordei com eles a questão de medidas e seus instrumentos, uma vez que a vareta central, vertical, precisava ser dividida proporcionalmente ao meio e as varetas secundárias deveriam ser colocadas centralmente à vareta vertical e distribuí as varetas de bambu nas medidas da pipa, (Quadro 17).

A partir de então teve o início da construção da pipa com as etapas descritas conforme Quadro 19.

Quadro 19: Etapas da construção da pipa “Maranhão” que foi confeccionada durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.

ETAPAS
(A) Fazer a amarração das varetas perpendiculares, usando a linha “10” para amarração, de modo a se formar, 2 segmentos paralelos, na posição horizontal, cortados por um transversal, formando assim oito ângulos retos.
(B) Fazer a amarração do contorno externo da pipa, ou seja o perímetro, utilizando a forma (Figura 45), com a linha “10”.
(C) Identificar os locais, da pipa, que serão cobertos com papel de seda.
(D) Calcular a área de cada polígono que será coberto com papel de seda e depois somar para concluir se o papel de seda oferecido (35 cm x 35 cm) possui área suficiente para cobrir a pipa nos locais estabelecidos.
(E) Cortar o papel, deixando uma margem para dobra e para colagem. Aplicada a cola nos segmentos paralelos horizontais, nos pontos de intersecção dos segmentos paralelos horizontais com a transversal e no perímetro da pipa exceto no trecho que circunda o triângulo que não recebeu cobertura de papel de seda.
(F) Colocação do estirante (cabresto) na pipa, obedecendo a uma regulagem de aproximadamente 30° em relação à horizontal (Figura 46). A regulagem definitiva será feita no momento de se empinar a pipa.
(G) Fazer um cálculo rápido e prático para saber se a pipa estaria em condições de subir: pesá-la e dividir o peso em quilos pela superfície ativa da vela, que é a superfície de papel onde o vento bate, fazendo com que a pipa levante vôo.
(H) Fazer a rabiola, que é a cauda da pipa, utilizando aproximadamente 1 metro de linha, com várias tiras de papel ou plástico com cerca de 50 cm de comprimento por 2 cm de largura. Prender as tiras são utilizando o nó de correr.

A forma (Figura 45) para construir a parte externa da pipa foi adquirida, com recursos próprios, em uma loja, no Rio de Janeiro, que vende materiais para pipas. Ela é do tipo 3 A, própria para a pipa do modelo “Maranhão” e é confeccionada em madeira. A forma fica apoiada em um suporte de ferro. A Figura 46 representa o desenho do ângulo formado pelo estirante (ou cabresto) da pipa.



Figura 45: Foto da “Forma” para fazer a amarração externa da pipa “Maranhão” que foi ofertada durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.

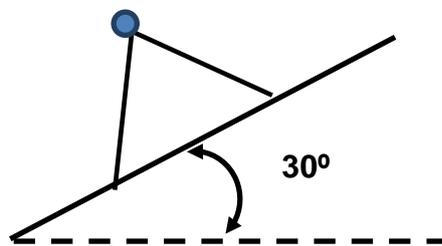


Figura 46: Desenho do ângulo aproximado do estirante de uma pipa.

Aproveitei a oportunidade para trabalhar a área de figuras planas, uma vez que ao colar a estrutura da pipa no papel de seda, estavam preenchendo a área da pipa, ou seja, a do triângulo isósceles inferior, com as medidas: base 32 cm e altura 22 cm e a do retângulo: 32 cm de base e 19 cm de altura. Os alunos utilizaram a Calculadora com sintetizador de voz para fazer todos os cálculos necessários para a cobertura com o papel e dos dois retângulos e somassem, além de calcular a área da folha fornecida.

A partir dessa etapa, passei a fazer indagações com o objetivo de descobrir se a folha fornecida com as medidas 35 cm por 35 cm possuía área suficiente para cobrir toda a estrutura da pipa que iria receber o papel de seda, e em caso positivo, se sobraria muito ou pouco papel. Ao final da discussão, foi questionado sobre o que deveriam fazer para achar a quantidade de papel que sobrou.

A avaliação da presente oficina ocorreu por meio das observações diretas e das respostas fornecidas pelos participantes às questões formuladas em cada etapa da oficina (Quadro 20).

Quadro 20: Questões para avaliar os conteúdos ministrados durante a oficina “As Pipas e a Matemática”.

Nº	QUESTÕES
01	A estrutura da pipa foi formada por que figuras geométricas?
02	Quantos pontos de intersecção foram encontrados em relação aos segmentos de reta?
03	Qual o nome dos segmentos de reta concorrentes que formaram 90 graus entre eles?
04	E dos que não receberam intersecção alguma?
05	Que figuras geométricas planas foram percebidas?
06	Como poderíamos classificar, quanto aos lados e aos ângulos, o triângulo superior e o inferior?
07	Houve percepção da simetria na figura?
08	Em que parte da estrutura da pipa você identificou a bissetriz dos ângulos?
09	Qual o nome que poderíamos dar ao contorno da estrutura da pipa?
10	Quando foi feita a estrutura da pipa, você teve a mesma percepção de quando analisou no desenho, quanto aos pontos e a intersecção dos segmentos de reta?
11	Qual é o valor do perímetro da pipa?
12	Qual é a área total da pipa, que foi coberta pelo papel de seda?
13	Qual é o valor da área total da folha fornecida?
14	Qual o valor da área do papel que restou?
15	Você acha que a folha que restou daria para cobrir o triângulo superior?

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto que envolveu o presente estudo foi intitulado “Novas práticas docentes na caminhada do estudante deficiente visual” e recebeu, do Comitê de ética da Plataforma Brasil, número do CAAE: 44054715.4.0000.5243 em 16 de junho de 2015 e foi aprovado por esta Plataforma através do parecer número 1220127 em 09 de setembro de 2015, conforme anexo 3.

A realização da pesquisa foi deferida pelo Instituto Benjamin Constant, conforme anexo 4, após cumprimento dos requisitos exigidos para realização de pesquisa nesse órgão federal. Todos os termos de consentimento foram assinados pelos responsáveis dos 14 discentes envolvidos na pesquisa, conforme apêndices 1 e 2 e estão arquivados no IBC, no setor apropriado.

Os discentes envolvidos no estudo encontravam-se numa faixa etária de 15 –17 anos de idade, sendo 07 do gênero feminino e 07 do gênero masculino, conforme tabela 1.

Tabela 1: Composição da amostra selecionada para a pesquisa.

Anos de ensino	Gêneros / Idades		Totais/Idade média
	Masculino	Feminino	
6º	1 (16)	2 (15, 17)	3 (16)
7º	4 (15,16,16, 17)	1 (17)	5 (16)
8º	1 (17)	3 (15,16, 17)	4 (16)
9º ano	1 (16)	1 (16)	2 (16)
Totais	7	7	14

Fiz uma busca no Google Acadêmico, utilizando as palavras ensino, cegos e Matemática e houve um retorno de 16.300 resultados. Pesquisei sobre 50% dos resultados e constatei que existem poucos estudos publicados relacionadas às experiências voltadas para a sala de aula em relação ao Ensino de Matemática com estudantes deficientes visuais, conforme o proposto pela presente pesquisa.

Dentre os estudos encontrados, destaco o artigo “Pesquisas sobre a inclusão de alunos com necessidades especiais no Brasil e a aprendizagem em Matemática” (ZUFFI, 2011), que faz um levantamento bibliográfico a respeito da inclusão de portadores de necessidades especiais nas escolas brasileiras, em relação ao ensino e aprendizagem em Matemática. Tal estudo vem reforçar que existe escassez de estudos com experiências concretas em Matemática, em especial com a utilização de recursos pedagógicos adaptados, bem como estratégias de ensino, com estudantes deficientes visuais, que possam auxiliar os professores a trabalhar conteúdos de Matemática, principalmente os que necessitam da visão.

Encontrei um estudo muito interessante envolvendo o tema o Ensino de Matemática para deficientes visuais (CERVA FILHO, 2014) intitulado “Educação matemática e o aluno cego: ação docente frente à inclusão”.

Tal estudo promoveu a busca de reflexões sobre o ensino da Matemática no processo de inclusão de um aluno cego. Para tanto, fez levantamentos bibliográficos em artigos publicados em periódicos e em eventos que envolviam a Educação Matemática e também na legislação educacional inclusiva em vigor. O presente estudo levou o pesquisador a concluir que:

Apesar do avanço ocorrido em relação às pesquisas envolvendo a Educação Especial, na perspectiva da Educação Inclusiva, sobretudo à Educação Matemática Inclusiva, conclui-se que as mesmas não estão chegando à sala de aula, estão restritas, ainda, ao meio acadêmico. Considera-se necessário, então, elaborar estratégias para a disseminação dessas pesquisas, possibilitando uma discussão e validação local dos resultados apresentados... (CERVA FILHO, 2014, p. 96).

Com a especificidade voltada para o origami em interface com a Matemática para cegos, escolhi um estudo semelhante a minha proposta, “Origami e Educação Matemática” (ROMANO, 2013), com algumas diferenças assim como nível de escolaridade, visto que a experimentação foi realizada com um estudante do Ensino Médio, enquanto que a presente pesquisa foi realizada com estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental; conhecimento prévio dos sujeitos pesquisados dispensando a necessidade de fazer entrevista prévia, pois já se conheciam as dificuldades apresentadas em geometria; quantidade da amostra;

metodologia de confecção do Origami, uma vez que fiz o desenvolvimento na forma descritiva e não utilizei diagrama, enquanto no estudo em referência foram utilizados diagramas gráficos e, por fim, a forma como foi realizada a minha pesquisa, através de Oficinas. Os objetivos foram quase os mesmos: usar o Origami como um intermediador pedagógico para trabalhar conteúdos de Geometria.

Consultei o Google Acadêmico quanto à interação da Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban e constatei que existem estudos realizados a respeito de Tecnologias assistivas que facilitam a acessibilidade, o processo de Ensino e aprendizagem e o desenvolvimento das habilidades de estudantes com deficiências. Entretanto, esses estudos foram feitos isoladamente, apenas com o uso do Soroban, ou somente com a calculadora. Com o tema específico “o uso da Calculadora com Sintetizador de voz juntamente com o Soroban”, não encontrei.

Quanto às estratégias de ensino e recursos pedagógicos de Matemática adaptada a cegos, encontrei somente quatro pesquisas com alguma semelhança em relação a tal tema: “Geometria para deficiente visual: uma proposta de ensino utilizando materiais concretos” (ABREU, 2014); “Oficina de capacitação para professores de Matemática na área da deficiência visual” (MARTINS, 2013); “Tecnologias assistivas e práticas pedagógicas inclusivas: deficiência visual” (GASPARETO, 2012), “Percepção tátil de objetos do cotidiano: estudo de caso no reconhecimento de formas geométricas e a representação gráfica de cegos congênitos” (SILVA, 2015).

Pelo que pude perceber, em relação as pesquisas que envolvem o ensino do estudante com deficiência visual ou cego, o estudo esteve sempre voltado para a educação inclusiva e as relações do cego com a escola. Portanto, a similaridade com a especificidade, os objetivos e o produto final a ser oferecido com a presente pesquisa é mínimo.

Para melhor sistematizar as observações, utilizei uma ficha de observação, conforme modelo no apêndice 3, que me serviu como elemento de reflexão contínua sobre o que estava sendo pesquisado, bem como contribuiu para a avaliação dos aspectos que deveriam ser revistos e ajustados. Cada oficina tinha

sua ficha de observação, que foi preenchida durante a realização de cada uma e colada nas páginas do caderno do tipo “Brochura” (Figura 2), que recebeu o nome de “Livro de Bordo”. Também houve o registro fotográfico de cada oficina, que passaram a fazer parte do acervo fotográfico da presente dissertação.

A primeira oficina realizada foi a de origami em interface com a Matemática, que foi realizada no período de quatro meses, em oito etapas.

Na primeira etapa, após a execução da música “Aquarela”, observei que inicialmente, os participantes apresentaram timidez para cantar a música, porque muitos deles não conheciam a letra da mesma, mesmo estando com a letra transcrita para o Braille.

Verifiquei que para os estudantes, a atividade de ler o Braille e cantar em concomitância, foi uma tarefa muito complicada. Com o decorrer da oficina, coloquei a música em etapas para que pudessem ler e cantar e eles foram aos poucos se soltando e então cantaram a música livremente. Quando finalmente se soltaram, pedi para que procurassem na letra da música as ideias dos entes primitivos da geometria: ponto, reta e plano, partindo para discussão de cada ideia apresentada.

No momento em que descrevi a letra da música, percebi que a grande maioria dos participantes queriam saber como eram as seguintes situações: (a) como era uma luz piscando; (b) como um avião pousava no solo; (c) como era um compasso; (d) como seria contornar o lápis em torno da mão.

Para dirimir tais dúvidas, usei as seguintes estratégias para a descrição do que foi questionado:

- a) Para descrever uma luz piscando pedi-lhes que unissem os cinco dedos de uma mão e abrissem os mesmos em cima da outra mão ou do braço, fazendo tais movimentos de forma rápida, (Figura 47).

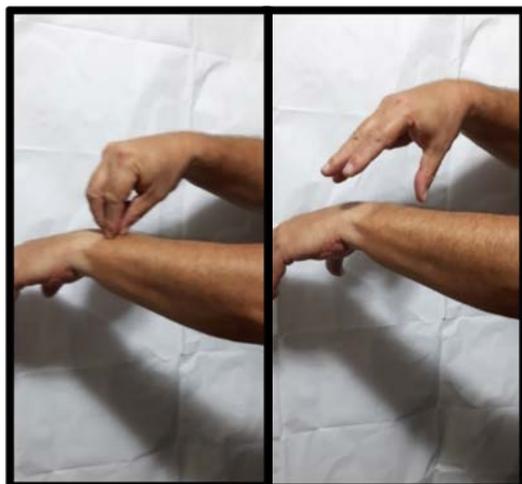


Figura 47: Duas fotos demonstrando os movimentos formatados com as mãos para representar uma luz piscando, durante a oficina “Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa.

- b) Para terem a sensação do avião pousando no chão sugeri-lhes que direcionassem um dos braços inclinando as mãos para baixo;
- c) Em relação ao compasso, apresentei-lhes um do tipo usado por videntes nas escolas e pedi que o manipulassem. Observei que os participantes ficaram temerosos em manipular o que lhes foi ofertado, por causa da ponta seca do mesmo ter o formato muito pontiagudo. Deste modo, construí um compasso, ao amarrar um lápis em um barbante, utilizando um nó de correr (Figura 8) e auxiliei cada discente a fazer uma circunferência no papel (Figura 48).



Figura 48: Foto de um participante utilizando o compasso confeccionado, na oficina “Origami em interface com a Matemática, 1ª etapa.

d) Para possibilitar-lhes a sensação de como seria contornar um lápis em torno da mão: entreguei uma folha de papel e lápis a cada um, pedindo que apoiassem a mão na mesa, em cima da folha e passassem o lápis em torno dos dedos, formando assim a luva (Figura 49), como dizia a letra da música.

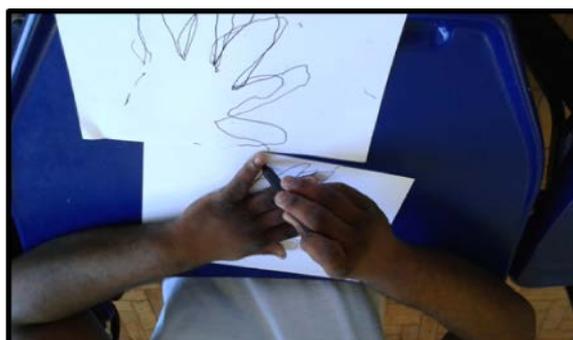


Figura 49: Foto de um participante fazendo o contorno, em torno de sua mão, para representar uma luva, usando lápis e papel, durante a oficina “Origami em interface com a Matemática”, 1ª etapa.

Após toda a intervenção e descrição e interpretação da letra da música, levantei questões sobre as ideias encontradas a respeito de ponto, reta e plano e cerca de 90% dos participantes responderam com presteza o solicitado, citando

inclusive outras ideias que não estavam presentes na letra da música. Os 10% restantes deixaram de apontar alguns dos aspectos localizados na música. Vale a pena ressaltar que todos os que apontaram as ideias, perceberam com clareza as que foram descritas através dos gestos com o corpo, bem como as que vivenciaram com recursos, como foi o caso do compasso e do lápis em torno da mão. Outro fato observado foi a alegria e a descontração estampados no rosto dos participantes no final daquele dia de oficina.

As etapas seguintes foram realizadas através de atividades programadas para identificar o papel mais agradável para o cego utilizar e também para construir cinco peças envolvendo origami e Matemática (uma sacola, a face do coelho, uma bandeirinha de São João, uma caixinha com sua tampa e uma flor através da dobradura de círculos).

Primeiramente, verifiquei que os participantes, em sua maioria, tiveram grande dificuldade em manusear os papéis ofertados. No primeiro contato deles com os papéis, pegaram de tal forma neles que amassaram tanto e os mesmos ficaram impróprios para uso, impossibilitando dessa forma a observação sobre a preferência do papel para origami que seria a primeira atividade e o aproveitamento dos mesmos para serem utilizados na montagem das peças propostas.

Através dessas experiências, pude perceber que cerca de 80% dos estudantes nunca haviam tido contato com outro papel que não fosse o que utilizavam para escrever o Braille e dos papéis usados em jornal e em revistas. Fiz uma intervenção para explicar os cuidados que deveriam ter no manuseio dos papéis sem amassá-los e constatei que tal auxílio teve um resultado positivo, pois contribuiu para que pudessem manipular e identificar dos oito tipos de papéis ofertados, os que mais lhes agradaram em relação à textura, gramatura, etc. Fiz uma explicação do termo gramatura e sua razão (g/m^2) que leva às diferenças entre os papéis, e sobre a especificidade de cada um dos papéis distribuídos. Após minha intervenção, eles passaram a demonstrar mais habilidade com os mesmos (Figura 50), tanto para fazer e seguir as dobras como também para fazer os cortes.



Figura 50: Foto de um participante segurando um dos oito papéis, após a intervenção sobre os cuidados no manuseio durante a oficina “Origami em interface com a Matemática, 2ª etapa.

A confecção de origami com os papéis manteiga, sulfite e vegetal foram os que mais favoreceram na facilitação das dobras. Enquanto que o papel Kraft 110g/m² facilitou em muito a descoberta das dobras, quando estas foram fornecidas. A confecção da sacola e da cabeça de um coelho serviu para construir noções de uma figura tridimensional (a sacola) que contém largura, altura e profundidade e uma figura plana que contém lados que formam um quadrado que, quando dobrado, forma uma linha diagonal formando triângulos.

Quando foi solicitado que descobrissem as dobras existentes nas figuras planas distribuídas, observou-se que cerca de 10 participantes sentiram dificuldades em encontrá-las. Os outros quatro não tiveram dificuldade em encontrar as dobras e concluíram a montagem sem dificuldade alguma.

Tal constatação também foi feita por Romano (2013 p. 4) em relação ao papel vegetal quando destaca que tal papel deixa os vincos bem mais destacados e perceptíveis em relação aos demais papéis analisados.

Após intervenção direta, ou seja, após pegar nas mãos deles e mostrar-lhes como encontrar as dobras, a atividade seguiu e todos conseguiram concluir a confecção da primeira peça: uma sacola de papel Kraft 110 g/m², como pode-se constatar na Figura 51.



Figura 51: Três fotos mostrando as mãos dos participantes fazendo o reconhecimento das dobras numa figura plana, na montagem de uma sacola em papel Kraft, que foi que foi confeccionada durante a oficina “Origami em interface com a Matemática”, 3ª etapa.

Conteúdos de geometria encontrados para trabalhar no processo de confecção da figura proposta: paralelismo e perpendicularidade entre os segmentos, retângulo e figura plana e não plana (faces, arestas e vértices).

Quanto à avaliação sobre a relação ensino e aprendizagem de tais conteúdos, esta teve como base as respostas às questões formuladas e respondidas, através de um jogo educacional construído no Jogavox, programado com 10 questões feitas a respeito dos conteúdos de Matemática trabalhados nessa oficina, conforme Quadro 7 e duas questões feitas oralmente para serem respondidas utilizando os braços e mãos. Os resultados obtidos estão na tabela 2, que mostra o percentual de acertos em cada questão, bem como a questão com sua resposta esperada.

Tabela 2: Percentual aproximado de acertos nas questões, do Quadro 6, aplicadas na oficina “Origami em interface com a Matemática”, 3ª etapa.

Questão	Resposta Esperada	Acertos (%)
01	S	100
02	S	100
03	Retângulo	60
04	6	100
05	Plana	100
06	Alguns pontos se elevaram em relação ao plano da mesa	30
07	Aresta	40
08	12	60
09	Vértice	30
10	8	100

Pelos resultados obtidos com as respostas dadas, constata-se que o percentual médio de acerto foi de 72%, o que depreende que os conteúdos foram assimilados pela maioria dos participantes.

Pelo que observei, a habilidade tátil do cego em perceber as dobras ajudou um pouco, mas não foi preponderante para que pudesse realizar a atividade proposta sem auxílio. Acredito que seja pela falta de experiência em lidar com papéis, o que dificultou o encontro das dobras. Quanto aos conteúdos de Matemática tal oficina favoreceu a construção dos conteúdos de geometria previstos para tal oficina.

A segunda construção foi a do primeiro origami (Face do coelho – Figura 11), seguindo passo a passo a instrução das etapas e tendo a geometria como suporte, eles tiveram que fazer as dobras, pois receberam somente um quadrado sem dobra alguma. Dos oito papéis que tinham em mãos, pedi que escolhessem um para confeccionar a figura. Não disse do que se tratava, pois queria averiguar se iriam perceber no final se reconheceriam que construíram um coelho. A grande maioria deles escolheu o papel sulfite branco. Quando do processo de confecção

da peça, percebi que 90% dos participantes nunca tinha tido contato com dobradura. A figura do coelho foi escolhida por ser de fácil execução, pois as dobras exigiam basicamente dois passos. Pude constatar que a figura é simples de fazer, mas os conteúdos de Matemática presentes nesta simples dobradura são muito representativos, como: a simetria, os polígonos, os vértices e diagonais de um quadrado, a bissetriz de um ângulo, a congruência dos lados de um quadrado, o triângulo retângulo e escaleno, o triângulo retângulo e isósceles e a mediana do triângulo.

Em todos os passos descritos oralmente tive que fazer intervenções, especialmente nas dobras, em que tive que pegar nas mãos deles para guiá-los. Para a conclusão da figura proposta precisei ensinar a usar a tesoura. 100% dos participantes nunca tinham tido contato com uma tesoura. Alguns até se esquivaram inicialmente de pegar numa. À medida que fui ajudando e ensinando como usar (Figura 52) e após pegarem intimidade com a mesma, foram aceitando usá-la, de modo que no final dos dois encontros que usei para trabalhar tal oficina, eles não precisavam mais de ajuda para fazer cortes. Dessa forma, passaram a usar a tesoura de forma autônoma sem ajuda (Figura 53) e até pediram para cortar papéis que não faziam parte do trabalho, perguntando quando iriam usá-la outra vez.

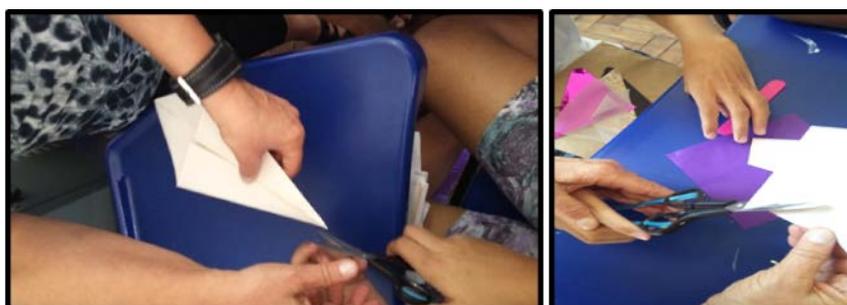


Figura 52: Duas fotos com a docente ensinando um participante como utilizar a “Tesoura Mola adaptada” durante a oficina “Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.

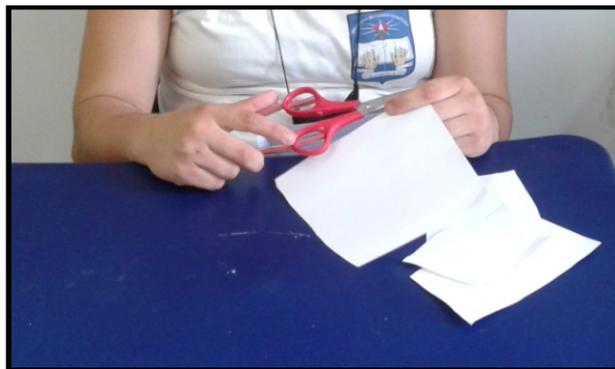


Figura 53: Foto de uma participante usando a tesoura para cortar papel, de forma autônoma, durante a oficina “Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.

Programei um jogo educacional, Jogavox, com 7 questões feitas com os conteúdos de Matemática trabalhados nessa Oficina, no modo “quiz”, conforme Quadro 9 e três questões feitas individualmente e oralmente para serem respondidas utilizando os braços e mãos. Os resultados apresentados estão na tabela 3, que mostra os percentuais de acertos obtidos em cada questão, bem como as respostas esperadas para cada uma.

Tabela 3: Percentual aproximado de acertos nas questões do Quadro 8, aplicadas na oficina “ O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.

Questão	Resposta Esperada	Acertos (em %)
01	Sim ou Não	NA
02	Sim ou Não	NA
03	Sim ou Não	NA
04	Cone	100
05	Quadrado	100
06	Diagonal	30
07	Triângulos	40
08	45°	60
09	Mediana	30
10	Isósceles e Retângulo	100
11	Pentágono	10
12	Retângulo	100

NA: não se aplica.

Pelos resultados obtidos com as respostas dadas, constata-se que o percentual de acerto foi em média de 70%, o que depreende que os conteúdos foram assimilados.

Quando do desenrolar do jogo, observei a ansiedade em que os participantes demonstraram para participar das respostas das questões. O clima de competitividade criado fez com que cada participante ficasse estimulado a encontrar as respostas certas. O jogo fornece pontuação no final e nessa oficina esta pontuação foi igual a 7. Quando da conclusão da figura, em que perguntei que animal tinha sido construído, 100% dos participantes citaram o nome “Coelho”.

Uma observação interessante quando da formação da face do coelho, foi durante a colagem de um par de olhos móveis e um nariz. Os participantes não tiveram dificuldade alguma em localizar a posição de cada um (Figura 54).

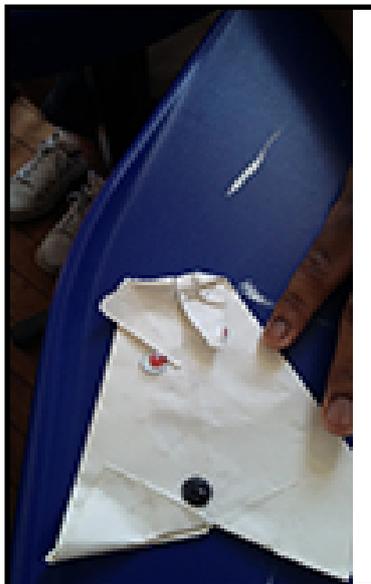


Figura 54: Foto da face do coelho com olhos e nariz que foi confeccionada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 4ª etapa.

O coelho construído foi colado na sacola feita nas oficinas anteriores (Figura 55) e os estudantes ganharam chocolates para colocarem dentro da sacola.



Figura 55: Face do coelho colada na sacola que foi construída durante a oficina “Origami em interface com a Matemática”, 3ª etapa.

Pelo que pude observar, a habilidade tátil do cego teve pouca interferência que pudesse favorecer ao participante na execução dos passos do origami de

forma autônoma, ainda que tenha sido feito de forma descritiva. Para conseguirem fazer as dobras, foi necessário meu auxílio direto, guiando a mão deles para fazer as dobras. Esse fato deixa implícito que a presença do docente junto ao estudante cego é preponderante, o que converge com a fala de Karling, (1991), que entende a posição do docente como *“um agente que irá atuar como facilitador na intermediação de uma aprendizagem ao mesmo tempo significativa e vantajosa”*.

A utilização de tal dobradura para trabalhar os conteúdos de geometria previstos nessa oficina, atende perfeitamente aos objetivos, desde que o docente preste o auxílio necessário e utilize a geometria como suporte para seguir os passos.

A terceira construção foi a de uma caixinha com tampa. Os participantes tiveram a oportunidade de identificar num quadrado, nove outros quadrados com vincos feitos em todos eles, bem como as diagonais dos quadrados que ficavam nos extremos superior e inferior do quadrado. Havia diferenças nas dobras dos vincos que não estavam nas diagonais, uma vez que estas apresentavam-se com dobras para fora e as demais para dentro, de modo que ao reforçarem as mesmas, houvesse mais facilidade para a montagem da caixa.

Quanto à percepção dos vincos descritos acima, pude constatar que houve uma melhora em relação a primeira oficina com dobradura. Perceberam com mais facilidade e quase que autonomamente e somente 3 dos participantes tiveram dificuldade para perceber os vincos existentes. Estes 3 participantes precisaram do meu auxílio, mas quando o fiz a atividade fluiu normalmente.

A tabela 4 mostra o resultado do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Matemática previstos para essa oficina, após responderem as questões do quadro 11, demonstrando os percentuais de acertos de cada questão formulada, com as respostas esperadas para cada uma .

Tabela 4: Percentual aproximado de acertos nas questões do Quadro 10, aplicadas durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.

Questão	Resposta Esperada	Acertos (%)
1	$\frac{9}{9}$	100
2	$\frac{5}{9}$	100
3	$\frac{1}{9}$	70
4	Catetos e hipotenusa.	10
5	$\frac{18}{9}$	100
6	$\frac{1}{5}$	10

A média do percentual de acertos, mostrou que o desempenho dos participantes ficou em 65%, ou seja, um pouco acima dos 50%. Pelas questões elaboradas, interpreto que tal resultado aponta para a assimilação dos conteúdos de fração trabalhados. A maior incidência dos erros ocorreu nas questões 4 e 6, sendo que a primeira não era sobre frações, e na segunda, atribuo a incidência de erros à falta de experiência dos participantes em fazer a transferência do que foi percebido no concreto para o abstrato, uma vez que a identificação na figura construída tinha 5 faces palpáveis, o que os levou a resposta um quinto, apesar de algumas das faces não serem consideradas como palpáveis.

Karling (1991) argumenta sobre a vantagem da aprendizagem significativa, que é alcançada por meio da descoberta. Tal oficina proporcionou ao participante a oportunidade de ter uma aprendizagem significativa no momento em que eles descobriram que os 9 quadrados iniciais serviram para formar somente 5 faces aparentes e os 4 quadrados em que foram dobradas as diagonais, somente foram para suporte de colagem das arestas. Tal atividade seria um dos primeiros passos para o estudante cego poder conseguir resolver questões que envolvem origami, que tanto vem sendo cobrado em provas como, por exemplo, nas das Olimpíadas

de Matemática. Fiz com eles a demonstração de tal argumento e eles acharam muito interessante.

Nas Figuras 56 a 61 consta todo o processo de confecção da caixinha.

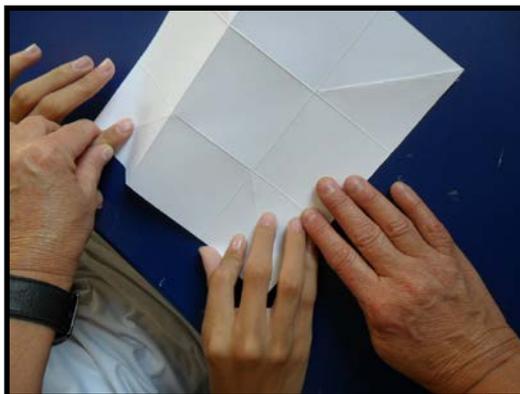


Figura 56: Foto das mãos de um participante, recebendo auxílio da docente para descobrir as linhas do vale e da montanha durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.



Figura 57: Foto das mãos de um participante analisando as linhas do vale e da montanha durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.

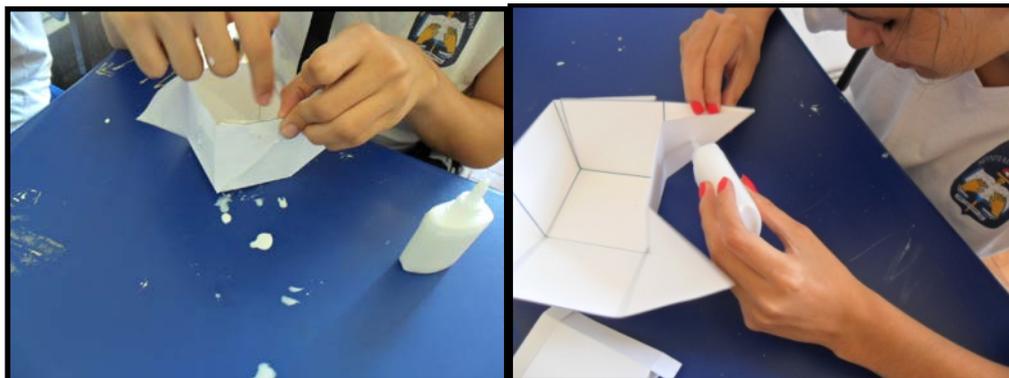


Figura 58: Duas fotos mostrando as mãos de dois participantes fazendo a colagem da caixa que foi confeccionada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.



Figura 59: Foto de um participante fazendo a confecção da tampa da caixa durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.



Figura 60: Foto de um participante tampando a caixa confeccionada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.



Figura 61: Foto de nove caixas prontas com suas respectivas tampas, que foram confeccionadas durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 5ª etapa.

A confecção de uma bandeirinha de “São João” em origami, utilizou um retângulo com medidas que estabeleciam uma razão entre dobro e metade. Para essa atividade, considerei o nível de barreira para os participantes cegos na confecção de tal origami como médio.

A peça proposta para confecção, (Figura 62), para quem enxerga é de fácil execução, por possuir poucos detalhes aparentes. Para o estudante cego, entretanto, não é tão fácil assim. Este fato pode ser constatado logo no início da dobradura: Os dois primeiros passos (A e B) para a construção da figura proposta, conforme diagrama na Figura 15, iniciaram-se sem barreiras, diferentemente do ocorrido na confecção da face do coelho. A partir dos passos seguintes, começaram a surgir barreiras, o que me levou a ter que ajudar um por um, como nas oficinas anteriores, quando tinham que fazer as dobras sozinhos.

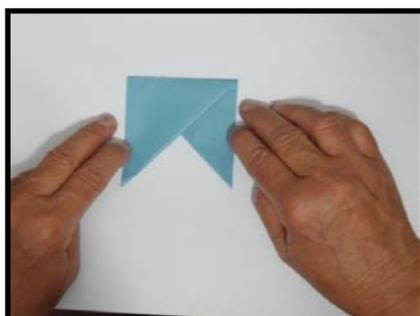


Figura 62: Foto da bandeirinha com dois triângulos sobrepostos, confeccionada durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 6ª etapa.

A curiosidade em descobrir o porquê de tais barreiras, visto que começaram bem nas dobras, me levou a perguntar aos participantes sobre o que eles conheciam sobre uma bandeirinha e descobri que eles sabiam o que era e para o que servia, dizendo inclusive que servia para enfeitar uma festa junina, mas constatei que nenhum deles tinha tido contato físico com uma. Portanto, só a conheciam de ouvir falar e esta descoberta que fiz está em conformidade com a fala de Nunes et al (2010), que afirmam que o estudante cego necessita de materiais adaptados que possam se adequar ao conhecimento tátil, sinestésico, auditivo, olfativo - em especial materiais gráficos táteis e o Braille. Mediante tal argumento, percebi que realmente as barreiras para a construção de uma peça com a qual nunca tinham tido contato, mesmo que de fácil confecção, aconteceriam, como se deu na construção da face do coelho.

Tal avaliação serviu para concluir que antes de realizar uma oficina de origami com pessoas cegas é necessário que se faça uma descrição mais apurada do que será construído, inclusive descrevendo detalhes mínimos sobre a peça ou até, se possível, fazendo chegar até eles o objeto em sua forma original e não dobrada, conforme a concepção de Sá (2007), que descreve os critérios a serem adotados quando da confecção de recursos didáticos para estudantes cegos, para alcançar a eficiência de sua utilização. Para tanto, o autor destaca a fidelidade da representação, com exatidão máxima possível em relação ao modelo original.

Quanto ao processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Matemática propostos para tal oficina, pude constatar que a realização de tal oficina proporcionou trabalhar com sucesso os conteúdos de Matemática estabelecidos.

Poder conhecer, aprender e tirar proveito recreativo e educacional da prática de confeccionar origami foi um propósito amplamente atingido nas oficinas de matemática ministradas para os 14 estudantes cegos do 6º ao 9º ano do IBC. Quanto à Matemática trabalhada durante as oficinas de origami, pode-se constatar que este foi um recurso bem aceito pelos estudantes e muito eficiente para trabalhar o conceito de quadrado e triângulo, com seus respectivos elementos geométricos.

Fiz uma programação no Jogavox de 9 questões com quatro opções de respostas para avaliar o desempenho dos participantes quanto aos conteúdos de Matemática trabalhados com tal oficina.

Tabela 5: Percentual de acertos nas questões, do Quadro 12, aplicadas durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 6ª etapa.

Questão/ resposta esperada	Acertos (em %)
1. O dobro	100
2. $\frac{1}{2}$	80
3. O trapézio.	60
4. No quadrado.	90
5. Escaleno.	10
6. Retângulo.	100
7. Hipotenusa.	50
8. Dois.	100
9. Paralelogramo.	100

Pelo resultado, tem-se que mais da metade dos participantes responderam com presteza as questões elaboradas. O que significa que os conteúdos trabalhados foram assimilados de forma satisfatória, ressaltando-se que as perguntas exigiam que os participantes fizessem associações antes de responder.

A sexta oficina envolvendo dobraduras foi a de dobrar sacolas plásticas de supermercado para encontrar um triângulo retângulo.

A realização dessa oficina favoreceu o trabalho não só com os conteúdos de Geometria estabelecidos para essa oficina, mas também com questões como a aparência, a limpeza e a organização de um ambiente, bem como a necessidade de reutilização de sacolas plásticas em favor do meio ambiente e, em especial, a largura de um objeto servindo como unidade de medida.

Quando expliquei que a largura da alça serviria como unidade de medida para fazer as quatro dobras necessárias e começar a confecção do triângulo retângulo, apenas 2 participantes não conseguiram entender o que expliquei.

Precisei fazer com cada um a primeira dobra vertical tendo como referência para unidade de medida a largura da alça da sacola plástica. Fizem as outras três verticais e em seguida tive que intervir novamente para iniciar a dobradura do triângulo retângulo. A partir de então, eles dobraram sem dificuldades os triângulos formados (Figuras 63 - 67).



Figura 63: Foto do docente ensinando o participante a fazer dobra para formar um triângulo retângulo, que foi confeccionado durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.



Figura 64: Foto de um participante reconhecendo a alça da sacola plástica, para depois iniciar a primeira dobra, com vistas a formar um triângulo retângulo, que foi confeccionado durante a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.



Figura 65: Foto das mãos de um participante usando a unidade de medida estabelecida para fazer a primeira dobra vertical, na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.



Figura 66: Foto das mãos de um participante fazendo a dobra para formar o triângulo retângulo, na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.



Figura 67: Foto das mãos de um participante analisando o triângulo retângulo pronto.

A Figura 68 mostra um participante fazendo uma verificação sobre a nova arrumação que a dobradura, ao deixar as sacolas plásticas na forma de um triângulo retângulo, proporcionou ao ambiente.



Figura 68: Foto de um participante verificando a nova arrumação que a dobradura, na forma de triângulos, proporcionou na arrumação das sacolas plásticas dobradas na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 7ª etapa.

Da mesma forma que em todas as etapas anteriores, houve necessidade dos participantes receberem ajuda para fazer os passos do origami.

Vale a pena ressaltar que também em tal oficina, não detalhei muito sobre a peça final, nem mostrei para eles a peça pronta, o que consolida mais uma vez o descrito anteriormente sobre dos detalhes da peça a ser feita bem como da entrega da peça original para que possam percebê-la pelo tato.

Quanto aos conteúdos trabalhados, pude observar que, a medida em que me mostravam o trabalho concluído e eu perguntava sobre os lados do triângulo e seus respectivos nomes, ficou claro que perceberam o triângulo retângulo e seus lados, bem como os nomes especiais que recebem: os catetos e a hipotenusa. Também pude constatar que perceberam que a hipotenusa é o maior lado em tal triângulo.

Segundo os participantes me disseram em um encontro posterior, a aprendizagem de dobrar as sacolas plásticas em forma de triângulo retângulo favoreceu aos mesmos usarem esse sistema para colaborar na higiene, limpeza e organização em suas casas.

Os resultados obtidos com a realização de tal oficina, em relação ao aproveitamento de sacolas plásticas para trabalhar geometria, construindo de um triângulo retângulo e utilizando tal aprendizado em seu cotidiano, estão de acordo com as afirmações de Wally (2011, p. 1), quando descreve o processo que envolve

a aprendizagem da criança com deficiência visual para além da tarefa pedagógica, necessitando de um conjunto de estímulos, de carácter não visual, de modo a fornecer o motivo para a aquisição dos conhecimentos, sobre a qual a aprendizagem ocorreria.

A última oficina envolvendo dobraduras foi a de dobrar círculos para confeccionar uma flor, usando somente formas redondas - os círculos fornecidos e o canudo feito de jornal na forma cilíndrica.

O recurso adaptado a partir da reciclagem de uma placa de isopor redonda demonstrou ser muito eficaz para trabalhar a circunferência, seus elementos e o círculo (Figura 69).



Figura 69: Foto de um participante utilizando a “Placa de isopor” para identificar os conteúdos estudados: raio, diâmetro como corda especial, corda, arco e setor circular, utilizada na a oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

Os conceitos foram trabalhados tendo como recurso didático a placa de isopor adaptada e somente após constatar que os conceitos foram plenamente assimilados, é que propus a construção de uma flor. A avaliação da atividade aconteceu durante a dobradura dos círculos nos diâmetros e nas cordas que não se constituíam diâmetros, tendo constatado que todos dobraram sem barreiras os círculos fornecidos (Figura 70).

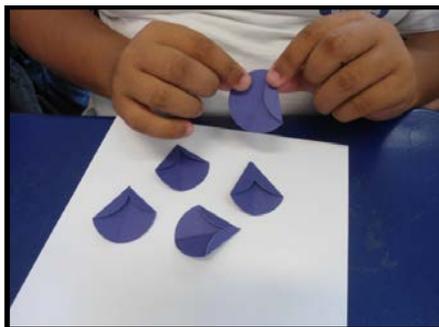


Figura 70: Foto de um participante dobrando os círculos na corda que não é diâmetro, na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

Entreguei para eles uma flor pronta, com as devidas dobraduras para que percebessem a montagem e deixei-os a vontade para fazer a sua, inclusive sugerindo que poderiam fazer o sol. Um fato interessante que me chamou a atenção foi que, quando falei no sol e me pediram um círculo amarelo. Expliquei com detalhes a montagem da flor onde deveriam unir corda com corda, o ambiente que a flor iria ficar, ou seja, toda a área de abrangência no papel fornecido.

Os resultados foram surpreendentes: todos conseguiram construir o proposto de forma autônoma. Tal resultado consolida as descrições anteriores sobre a constatação de que, para fazer origami, o cego precisa receber mais informações sobre a peça e ter contato com uma peça pronta semelhante a original, para poder ter um melhor desempenho nas dobras (Figura 71)



Figura 71: Fotos com os passos para a montagem da flor, confeccionada na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

Na Figura 72 constam os seis trabalhos concluídos no primeiro dia da oficina. O de número 6 foi a que apresentei no início da atividade e os oito restantes foram apresentados no outro encontro dessa oficina.



Figura 72: Foto com seis trabalhos concluídos na oficina “O Origami em interface com a Matemática”, 8ª etapa.

Todo o observado e vivenciado com a Oficina “Origami em interface com a Matemática” para estudantes com deficiência visual encontra-se em conformidade com a defesa de Reily (2004, p. 39), que trata das maneiras de tornar a imagem acessível para o cego, no momento em que faz-se necessário *“realizar uma conversão semiótica, de tal forma que o signo visual seja apreendido por via tátil-verbal”*. A descrição de um significado é apropriada pela pessoa cega através do sentido, *“trazendo suas experiências pessoais para a situação”*.

A segunda oficina realizada foi “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.

A investigação abordou os benefícios que o uso em conjunto dos dois instrumentos pode trazer para a consolidação da aprendizagem dos cálculos matemáticos de uma forma lúdica, uma vez que a Calculadora oferecida possui sintetizador de voz e a utilização correta da Calculadora, inclusive das teclas de memórias, e demais estratégias de uso da Calculadora podem tornar mais agradável a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

No primeiro encontro, distribuí 14 Calculadoras com sintetizador de voz, da forma como foram originalmente adquiridas: com as teclas somente em tinta e com o sintetizador de voz na língua portuguesa. A primeira barreira se evidenciou logo no início manuseio, pois 100% dos alunos pesquisados nunca tinham tido acesso a uma calculadora e, portanto, desconheciam a estrutura física e o funcionamento da mesma.

Por conta da barreira surgida, precisei intervir. Perguntei aos participantes o que poderia ser feito para melhorar a acessibilidade da calculadora. Todos foram unânimes em afirmar que o melhor seria “colocar nas teclas a escrita em Braille”. Dessa forma, no primeiro encontro da segunda oficina somente consegui falar sobre a Calculadora e sua utilidade no cotidiano.

Para adaptação das teclas, solicitei ao DPME/ DTE/ IBC o ajuste da Calculadora. Fui prontamente atendida e a adaptação foi feita, com a utilização de lâminas de PVC, cortadas na medida de cada tecla, com a indicação em Braille e em tinta concomitantemente, conforme mostra a Figura 73. Não fiz adaptação nos comandos de cronômetro e alarme, horas e minutos, por não terem som com voz, nem da seta que fazia apenas um ruído, pois nada indicava que pudesse dar informações ao cego, uma vez que somente aparecia no visor e só poderia beneficiar ao vidente. A tecla 00 também não sofreu adaptações porque não haveria espaço para a digitação em Braille, pois sua modificação exigiria três celas Braille e cada tecla somente comportava duas.

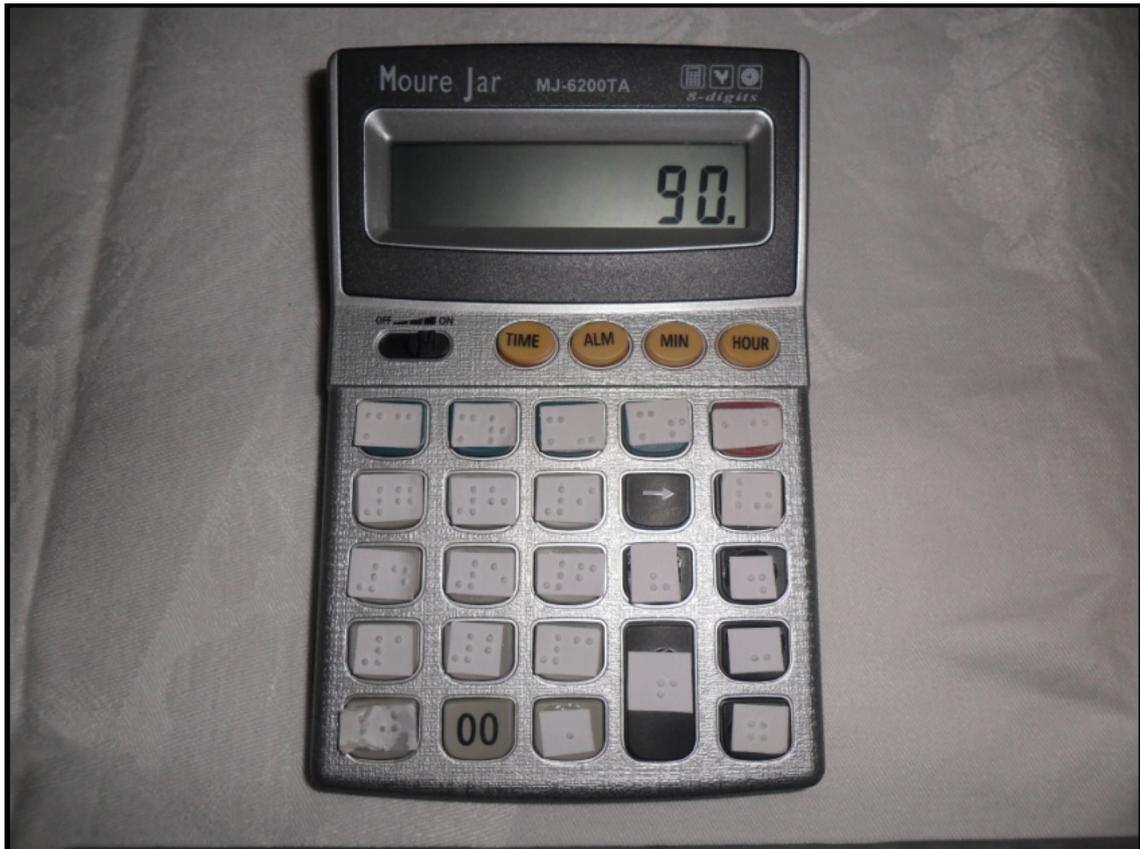


Figura 73: Foto de uma Calculadora adaptada, com as teclas escritas em Braille, utilizada na oficina “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.

No encontro seguinte, distribuí as Calculadoras adaptadas e observei que todos se empenharam em reconhecer o teclado, havendo uma intimidade impressionante de cada um com a Calculadora. Dei as devidas instruções para ligar e desligar, mostrei a localização das teclas com os números, das teclas com as operações (+, -, ÷, x, %), a igualdade, e a utilidade das funções de apagar memória (MC) e o arquivo da memória da Calculadora (MR), M-, M+, AC (Figura 74).

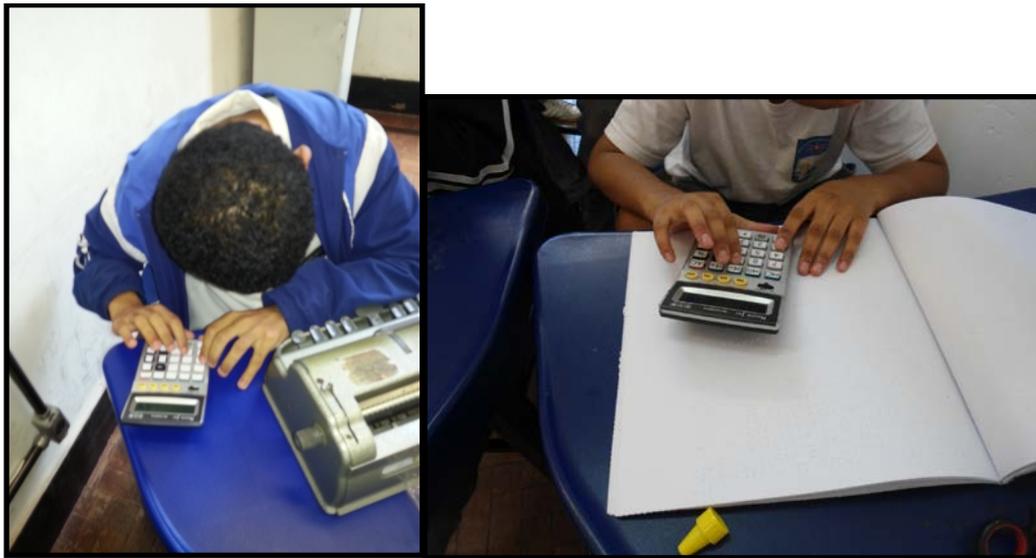


Figura 74. Duas fotos com dois participantes manuseando as teclas adaptadas da Calculadora, após as instruções de manuseio e funcionamento da mesma, na oficina “A interação entre a Calculadora com sintetizador de voz e o Soroban”.

Após a eliminação da barreira inicial, comecei as atividades de uso da Calculadora em interação com o Soroban (Figura 75), e a partir de então passei a desenvolver sem mais problemas as atividades planejadas para a oficina.

A realização dessa oficina mostrou que é possível trabalhar as quatro operações de forma lúdica, utilizando a Calculadora para confirmar os cálculos feitos no Soroban, conforme defende Peixoto (2009 p. 4), ao afirmar que *“uma experiência em sala com um recurso didático pode contribuir para melhorar o desempenho de estudantes que apresentam dificuldades na aprendizagem das operações fundamentais”*.

Observei que a estratégia de utilizar o Soroban com a Calculadora com sintetizador de voz teve uma perfeita aceitação pelos participantes, não só pelo benefício do lado pedagógico, mas também pela ludicidade. Cabe destacar que as atividades lúdicas não se restringem somente ao jogo e a brincadeira, mas também possibilitam prazer, entrega e integração. No caso da Calculadora e do Soroban, percebi que a interação propiciou prazer em fazer cálculos, e integração na interface entre dois instrumentos de cálculo.

As atividades propostas no Quadro 15 foram todas desenvolvidas. A intimidade que os participantes passaram a estabelecer com a Calculadora foi

surpreendente. Parecia que era um instrumento muito familiar para eles. Silva (1989) confirma que a calculadora abre novas possibilidades para a atividade de resolução de problemas, uma vez que o estudante poderá elaborar e explorar novas estratégias, e ainda quando alarga o leque de possibilidades com aproximações sucessivas, a organização de dados, a formulação e a verificação de hipóteses, além da vantagem de poder refazer os cálculos com maior rapidez, desenvolvendo o seu raciocínio.

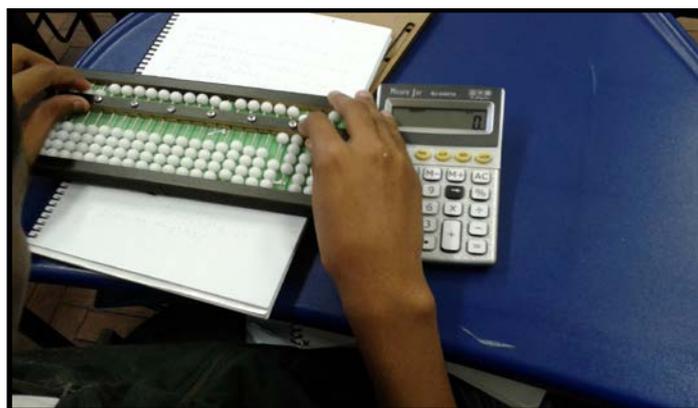


Figura 75: Foto de um participante fazendo a interação da Calculadora, com sintetizador de voz, adaptada, com o Soroban.

A terceira oficina oferecida foi a utilização do “Multiplano®”.

Com a presente pesquisa, busquei averiguar a respeito do comportamento dos participantes no manuseio com o Multiplano®, uma vez que o mesmo possui peças muito pequenas.

Do elenco de conteúdos disponibilizados no manual desse recurso, optei por testar a multiplicação retangular, a raiz quadrada, retas paralelas, retas concorrentes e perpendiculares (Figuras 76- 81).



Figura 76: Foto de um participante fazendo a multiplicação retangular numa base, ofertada na oficina “O Multiplano®”.



Figura 77: Foto de um participante encontrando a raiz quadrada do número 25 numa base, ofertada na oficina “O Multiplano®”.



Figura 78: Foto de um participante montando segmentos de reta, numa base, ofertada na oficina “O Multiplano®”.



Figura 79: Foto de um participante montando segmentos de retas perpendiculares, numa base, ofertada na oficina “O Multiplano®”.



Figura 80: Foto de um participante montando segmentos de retas paralelas numa base ofertada na oficina “O Multiplano®”.

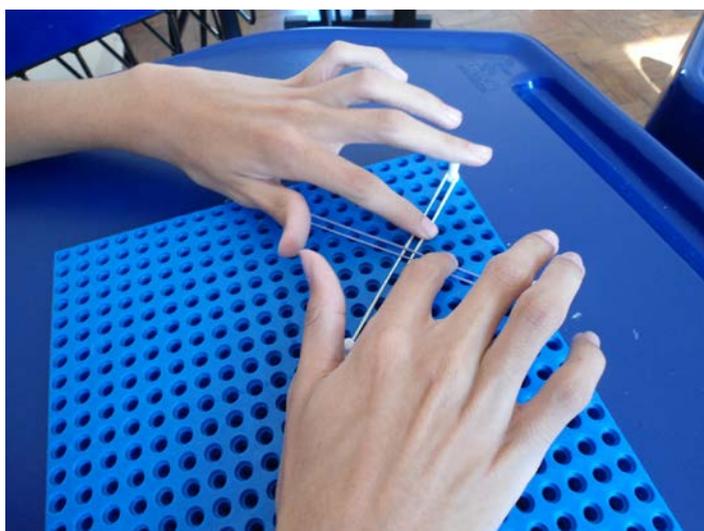


Figura 81: Foto de um participante montando segmentos de retas concorrentes, numa base ofertada na oficina “O Multiplano®”.

Quanto à manipulação das peças do Multiplano® pelos pesquisados, observei que, devido ao fato das peças serem bem pequenas, houve necessidade de apoio para a colocação das peças, principalmente depois que olhei para o chão e percebi que este estava coberto de peças. Utilizei pequenos potes para organizar as peças e deixei-os ao lado de cada estudante para evitar que não espalhassem mais as peças pelo chão.

Nessa oficina estavam presentes apenas 12 participantes. Trabalhei com três kits, ou seja, fiz agrupamentos de quatro participantes para utilizar o kit. Tal quantidade de kits foi insuficiente para que todos do grupo pudessem manusear ao mesmo tempo.

Quanto à quantidade de kits para trabalhar em sala de aula, pude perceber que é necessário se estabelecer a razão de pelo menos 1 kit para cada dois estudantes.

Em relação aos conteúdos de Matemática trabalhados, observei que os participantes não tiveram barreiras para construir o proposto. É um excelente recurso didático, para o estudante deficiente visual.

A quarta oficina foi feita com a utilização de uma placa de madeira com 29 furos, que denominei placa geométrica e que foi adaptada com a colocação letras, em tinta e em Braille, juntos dos furos, em pinos de madeira que foram colocados para servir de apoio para colocar os elásticos. A placa foi utilizada para a construção de figuras geométricas assim como polígonos e ângulos.

Trabalhei a construção de treze figuras planas: triângulo (retângulo, obtusângulo e acutângulo), triângulo (isósceles, equilátero e escaleno), retângulo, quadrado, trapézio retângulo, trapézio isósceles, trapézio escaleno, pentágono, hexágono.

Observei que 100% dos participantes não encontraram barreira alguma para confeccionar as figuras solicitadas utilizando a placa devidamente adaptada.

“O Jogavox como construtor de jogos educacionais”, foi utilizado para construir três jogos que pudessem avaliar a participação dos estudantes em relação aos conteúdos abordados em três oficinas de Origami em interface com a Matemática: reconhecimento da base da casquinha do sorvete para fazer a face de um coelho em origami, confecção de uma caixa, utilizando uma folha quadrada com papel vegetal e confecção de bandeirinha de São João. Tais jogos foram feitos no formato “quiz”, com perguntas e quatro opções de respostas (a-d). Os jogos construídos ofereceram opções de alerta para acertos e erros, com mídias de áudio, como palmas para acertos e de som de lamentação para erros. Tanto um quanto outro, sempre a resposta certa da questão era falada via sintetizador de voz. No final de cada jogo o participante ficava sabendo a pontuação recebida.

Quanto à aceitação dos participantes em relação aos jogos no formato “quiz”, observei que houve 100% de aceitação. Não houve reclamação de nenhum deles, ao contrário, quando as perguntas acabavam lamentavam porque havia terminado. Ficavam bem atentos para saber a pontuação recebida ao final do jogo.

Observei que um único computador com uma caixinha de som acoplada atendeu perfeitamente, sem problemas, a realização dos jogos, que foram desenvolvidos da seguinte forma: as perguntas eram feitas através do sintetizador de voz e qualquer participante se oferecia para responder, enquanto os demais ficavam atentos a resposta dada.

A facilidade oferecida pelo aplicativo, quando da construção dos jogos, está na condução dos passos para seguir, pois tudo é direcionado sem grandes dificuldades, bastando o docente acionar a tecla “enter” para ter início andamento do jogo.

A quinta oficina denominada “As Pipas e a Matemática” voltada para pessoas com deficiência visual, teve seu foco voltado na utilização da ludicidade e no encantamento das pipas, para a construção geométrica.

Antes de iniciar tal oficina me senti temerosa porque, durante a escolha do papel, os participantes afirmaram que o papel de seda foi o menos aceito. Portanto, ministrar uma oficina em que eles teriam que usar um papel de seda foi a minha

primeira preocupação, mas ainda assim dei continuidade ao trabalho, apoiado na ludicidade que a pipa ofereceria aos mesmos.

Após analisarem os materiais recebidos, que foram um desenho no termoform e uma pipa pronta semelhante ao desenho (Figuras 82 e 83), observei que, ao fazer as perguntas (Quadro 18) sobre as relações que os participantes estabeleceram entre a pipa desenhada e a pipa pronta com a geometria, ou seja, as situações geométricas que encontraram na pipa, tanto no desenho quanto nela pronta, somente 20% dos participantes respondeu corretamente. Os demais alegaram que não conseguiram identificar somente pelo desenho.



Figura 82: Foto de um participante analisando a pipa desenhada no Termoform e a pipa “Maranhão” pronta, utilizadas na oficina “As Pipas e a Matemática”.

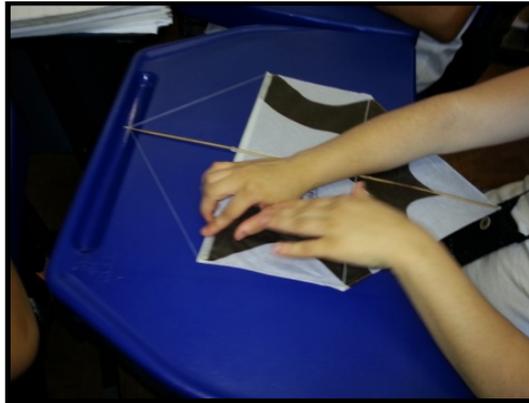


Figura 83: Participante buscando as figuras geométricas na pipa Maranhão pronta, utilizada na oficina “As Pipas e a Matemática”.

Ao iniciar o processo de construção da pipa, pude perceber que as dúvidas surgidas em relação aos conteúdos de geometria, foram sendo dirimidas no decorrer da construção da pipa, desde a sua estrutura até a conclusão da mesma.

As barreiras encontradas para a construção da pipa foram as mesmas que as das oficinas de origami, onde tive que auxiliar, pegando nas mãos deles para construção.

Os conteúdos trabalhados em cada processo de construção da pipa foram os seguintes:

- A confecção das pipas começou pela montagem da estrutura correta das varetas. Nesse momento, a formação de paralelas e perpendiculares foi acontecendo, e os alunos puderam perceber a intersecção entre as perpendiculares formadas e a não existência de intersecção entre as paralelas, (Figuras 84- 85).



Figura 84: Amarração das varetas na pipa “Maranhão” confeccionada na oficina “As Pipas e a Matemática”.

Tal etapa de confecção da pipa proporcionou aos participantes percepção de que também os ângulos formados entre as varetas eram retos e no caso de não serem, isso acarretaria que as linhas utilizadas para medição da distância entre as varetas não estariam do mesmo comprimento e as varetas secundárias não estariam formando retas paralelas e nem ficariam perpendiculares à vareta principal, ocasionando com isso que a pipa não estivesse em equilíbrio e poderia não subir.



Figura 85: Duas fotos da construção da estrutura da pipa utilizando a forma na oficina “As Pipas e a Matemática”.

Em seguida foram feitas as amarrações em torno da estrutura da pipa.



Figura 86: Duas fotos com o participante fazendo a amarração externa da estrutura da pipa modelo “Maranhão” na oficina “As Pipas e a Matemática”.

Nessa etapa os participantes passaram a perceber que as figuras geométricas formadas estabelecerem a relação da amarração externa da pipa com o perímetro, avaliando a simetria dos triângulos e quadriláteros e sua importância no voo da pipa.

Quando da colagem do papel na pipa houve a oportunidade de observação do comportamento dos mesmos em relação ao papel de seda que tanto me preocupava. Percebi que nenhuma referência foi feita e continuaram a confecção da pipa (Figuras 87 e 88).



Figura 87: Foto de um participante estabelecendo a relação das áreas do papel e da pipa na oficina “As Pipas e a Matemática”.



Figura 88: Foto de um participante fazendo a colagem do papel na estrutura da pipa “Maranhão” utilizada na oficina “As Pipas e a Matemática”.

Nessa etapa de construção da pipa, o conceito de área ficou bem evidenciado, inclusive em relação ao cálculo que deveria ser feito para saber as sobras de papel. Fizeram os cálculos utilizando o Soroban e conferindo os cálculos com a Calculadora com sintetizador de voz.

Com a pipa pronta, também aproveitei a oportunidade para trabalhar a questão do custo de uma pipa e sua revenda, a velocidade do vento e sua descrição geral, incentivando assim a interdisciplinaridade com ciências.

Após a conclusão do trabalho, isto é, da pipa pronta, voltei a fazer as mesmas perguntas que tinha feito no início dessa oficina e pude constatar que somente 2 dos participantes não responderam corretamente as questões.

Em relação às respostas formuladas no Quadro 20, utilizei a estratégia de ir fazendo tais perguntas durante o desenrolar da construção da pipa. Utilizei cada passo para ir perguntando sobre aquele momento de construção em relação à geometria e pude constatar que os resultados foram surpreendentes. Todos os participantes responderam com clareza o perguntado, o que me fez confirmar as afirmações de Sá (2007) ao estabelecer que os recursos didáticos muito visuais, devem ser inseridos em situações e vivências cotidianas de modo a estimular a exploração e desenvolvimento pleno de outros sentidos.

Finalizada a construção das Pipas, promovi a ida dos participantes a uma praia próxima ao IBC, a Praia Vermelha, que fica distante de fiações elétricas. Falei com eles sobre o cerol e suas consequências desastrosas, bem como sobre o

perigo que o mesmo proporciona às pessoas. A alegria dos participantes era contagiante. Levei uma pessoa que me ajudou a colocar as pipas no alto. Todos os participantes fizeram questão de sentir a força da pipa em suas mãos, o que os deixou muitas vezes emocionados.

O lado divertido aconteceu quando tiveram a oportunidade de empinar suas próprias pipas (Figura 89). O grau de contentamento foi muito grande.



Figura 89: Foto com uma das participantes empinando sua própria pipa, construída na oficina “As Pipas e a Matemática”.

Conforme pondera D’Ambrósio (1998, p. 62), *“a ação envolve a percepção da realidade através dos sentidos da memória, que envolve a execuções de ações através de estratégias e modelos, e que causa modificações à realidade através da introdução na realidade de objetos, coisas e ideias”*, e é assim que aconteceu com a construção de pipas para identificar figuras geométricas.

Conforme relatado no início desse tópico, uma oficina nesses moldes foi realizada por mim com estudantes videntes. Os resultados obtidos com a realização com participantes deficientes visuais não mostraram diferença alguma, em relação ao processo ensino e aprendizagem e nas emoções sentidas pelos dois grupos.

Fiz uma enquete sobre o que os participantes acharam de associar a construção de pipa com uma construção geométrica e 100% responderam que a aula dada desse modo foi muito válida, uma vez que tiveram a oportunidade de construir a geometria de maneira “viva”.

Encerro a descrição das oficinas com a fala de Ferreira (1986, p.1784), que afirma que *visualizar é “formar ou conceber uma imagem visual, mental de algo que não se tem ante os olhos no momento” e visualização “ato ou efeito de visualizar” ou “transformação de conceitos abstratos em imagens real ou mentalmente visíveis”*.

Acrescento ainda na minha discussão a fala de Mendes (2007 p. 227): *“Uma política de formação de professores é um dos pilares para a construção da inclusão escolar, pois a mudança requer um potencial instalado, em termos de recursos humanos, em condições de trabalho para que possa ser posta em prática”*.

A disciplina de Matemática abrange uma área de conhecimento que tem seus respaldos teóricos na visualização e em situações concretas, o que se consolidada na afirmação de Sá (2007, p. 27): *“A predominância de recursos didáticos eminentemente visuais ocasiona uma visão fragmentada da realidade e desvia o foco de interesse e de motivação dos alunos cegos e com baixa visão”*.

Os resultados mostraram em todas as etapas que não basta só a habilidade tátil do estudante cego, pois se o mesmo não tiver acompanhamento e auxílio diretos, dificilmente ele superará as barreiras na realização de uma dobradura, sendo também necessário que ele tenha contato direto com o objeto que será confeccionado. Tal conclusão está em consonância com a fala de Sá (2007, p. 27) quando diz que *“a confecção de recursos didáticos para estudantes cegos deve se basear em alguns critérios muito importantes para a eficiência de sua utilização. Entre eles, destacamos a fidelidade da representação que deve ser tão exata quanto possível em relação ao modelo original. Além disso, deve ser atraente para a visão e agradável ao tato”*.

Com os resultados obtidos na realização da oficina “As pipas e a Matemática” pude constatar a validade da afirmação de Voce (2002, p. 8), que nos diz: *“pode perceber várias formas de utilização da pipa assim como um brinquedo, passatempo, descanso mental ou terapia”*, em relação a todos os adjetivos citados e acrescento ainda que a construção de uma pipa tem a capacidade de demonstrar

conteúdos de geometria que muitas vezes passam despercebidos quando são mostrados em desenhos.

Tendo como base a colocação de D'Ambrosio (1986, p. 42): *“A escola deve se antecipar ao que será o mundo de amanhã. É impossível conceber uma escola cuja finalidade maior seja dar continuidade ao passado. Nossa obrigação primordial é preparar gerações para o futuro”*, foi feita a adição dos dois instrumentos de cálculo, a Calculadora com sintetizador de voz, em interface com o Soroban, objetivando preparar o estudante com deficiência visual para realizar também cálculos em um recurso tecnológico, que apresenta outros recursos que não constam no Soroban. Tal interface terá maior eficácia se o teclado da Calculadora estiver adaptado para o Braille, até pelo menos o estudante conseguir guardar a localização de todas as teclas.

REILY (2004, p. 60) afirma que *“sem recursos especiais alunos com cegueira terão bastante dificuldade de acompanhar a matéria nas primeiras séries do ensino fundamental, bem como a partir da 5ª série, quando as exigências começam a aumentar.”*

Com os resultados obtidos através da realização das oficinas, pude construir um site, o *práticasdocentes.mat.br*, Figura 90, que fornecerá sugestões para os professores, fornecendo recursos especiais a estudantes com deficiência visual do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, atendendo dessa forma ao objetivo geral estabelecido para essa pesquisa. Quanto aos objetivos específicos, todos foram alcançados, pois foi o atendimento a eles é que tornou possível a realização da presente pesquisa, na qual pude criar, adaptar, construir e testar junto a pessoas com deficiência visual.

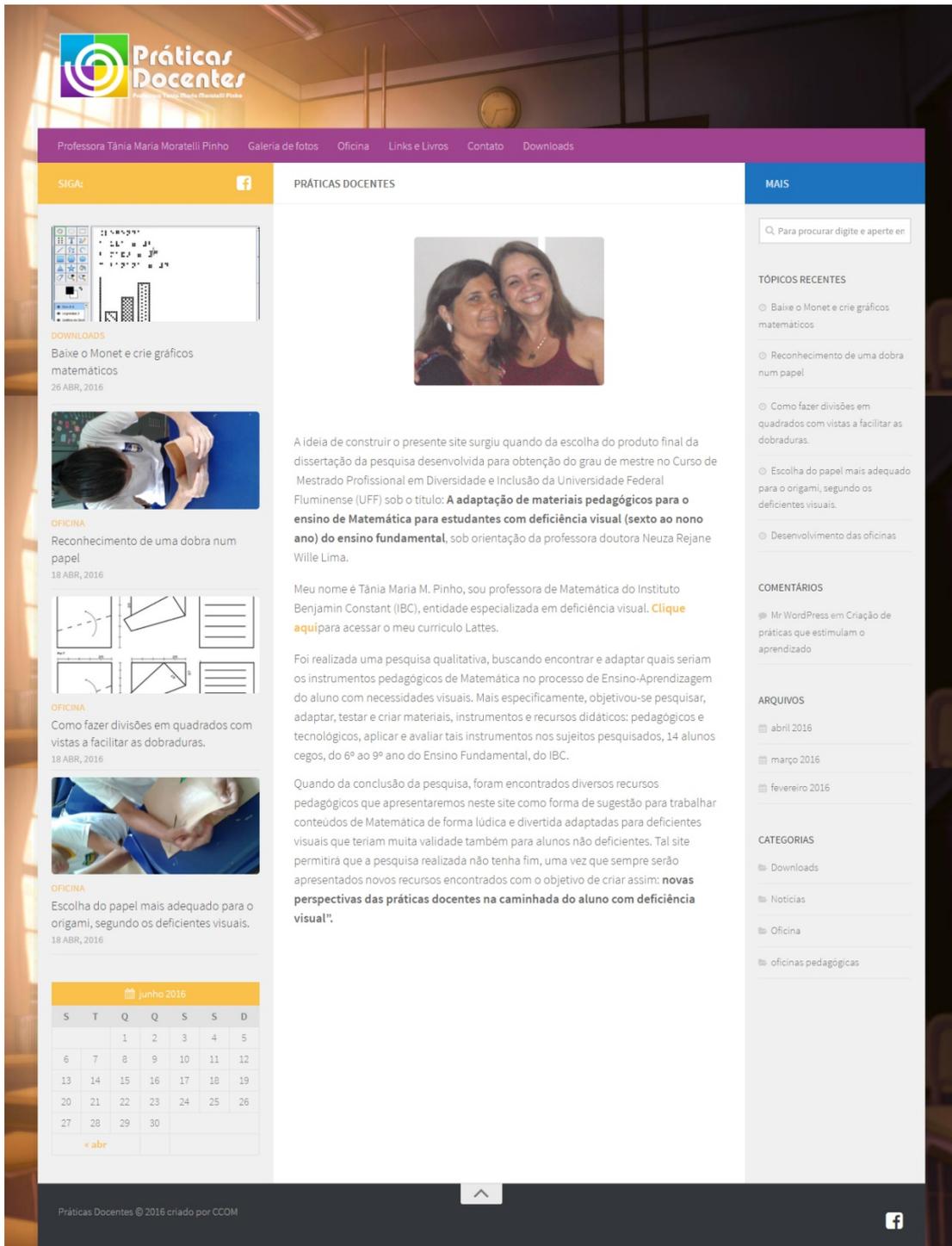


Figura 90: Foto da página inicial do site www.praticasdocentes.mat.br, que é o produto final da pesquisa.

Nesse site, as oficinas objeto da presente pesquisa são apresentadas com todo o desenvolvimento, com os diagramas, como no caso de origami, com sugestões de conteúdos de Matemática que podem ser trabalhados e as formas de condução dos mesmos. O site também será interativo, uma vez que quem visitá-lo terá oportunidade de contato, para tirar dúvidas, dar sugestões, avaliar o proposto. O site é gratuito para quem o consultar e para acesso à impressão dos materiais nele disponibilizados, baixar downloads, etc. Nele são disponibilizados recursos pedagógicos, downloads para baixar, além dos mencionados no presente relatório, dentre outros. Os professores poderão utilizar o site no momento em que tiverem dificuldades em saber como fazer para ajudar no processo ensino aprendizagem ou em atividades meramente recreativas.

A divulgação do site será feita por meio das redes sociais.

A realização da presente pesquisa proporcionou as seguintes publicações:

No anexo 5, encontra-se a capa do livro e a página inicial do capítulo 10, escrito com a minha orientadora, “*O desafio de ensinar matemática às escuras*” e publicado no livro “*Pontos de Vista em Diversidade e Inclusão*”, pela Editora Perse, tendo como organizadoras as professoras doutoras Neuza Rejane Wille Lima e Cristina Maria Carvalho Delou (**ISBN: 978-85-69879-04-6**); no anexo 6 o artigo intitulado “A pipa, a Matemática e o deficiente visual, publicado no Jornal “O Fluminense; no anexo 7 a carta de aceite para apresentação do Pôster intitulado “Origami- Uma experiência positiva para o ensino de Matemática para estudantes cegos apresentado no I Congresso Internacional de Educação Especial e Inclusiva e XIII Jornada de Educação Especial; no anexo 8, a publicação do artigo “Uma experiência positiva para o ensino de Matemática para estudantes cegos (**ISSN 21774013**)”, pela Fundação para o Desenvolvimento do Ensino, Pesquisa e Extensão- Fundepe (Marília, SP) e no anexo 9 apresentação do pôster intitulado “A música na oficina de geometria para estudantes cegos do ensino fundamental do Instituto Benjamin Constant”, durante o I Simpósio ALÉM DO OLHAR da UFF: Avanços e desafios na Formação Acadêmica de Deficientes Visuais.

5. CONCLUSÕES

A pesquisa realizada teve o objetivo geral da produção de materiais e práticas pedagógicas que sistematizadas resultaram em efetiva contribuição para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática para estudantes cegos, por fim, um objetivo plenamente inserido na missão do Instituto Benjamim Constant, uma Instituição de referência no suporte e desenvolvimento de práticas para o ensino especializado orientado para sua clientela, que são pessoas com deficiência visual.

O objetivo proposto foi alcançado e se materializou com a construção do site www.praticasdocentes.mat.br onde a pesquisa está disponibilizada com os relatos de suas fases e resultados, bem como será sempre alimentado com novas pesquisas e práticas pedagógicas realizadas em sala de aula, que obtiverem resultados positivos.

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ponto de partida para iniciar o meu projeto de pesquisa, foi o Capítulo IV, artigo 28, parágrafo VI, da Lei 13.146 de 06 de julho de 2015, que dispõe sobre a realização de pesquisas voltadas para o ensino de pessoas com deficiência. Acredito até que tal inciso tenha sido incluído na referida Lei para estimular pesquisadores a desenvolver pesquisas voltadas para a área de deficiências em face da grande carência que se apresenta.

A minha prática docente, como professor regente de Matemática, durante 10 anos, com estudantes com deficiência visual, também me fez refletir sobre uma aprendizagem significativa de Matemática para tais estudantes, diante da não disponibilidade do sensorial da visão quando do ensino, principalmente em relação aos conteúdos de geometria que tanto necessitam da visão para melhor compreensão dos mesmos. Portanto, vejo o professor como um facilitador da aprendizagem, que tem como tarefa conquistar o estudante de modo a levá-lo a querer aprender, mudar de atitude, na medida em que se coloca como um recurso humano capaz de auxiliar e facilitar a aprendizagem de seu estudante.

A minha prática docente me fez constatar que o estudante deficiente visual tem necessidade, principalmente em geometria, de construir o seu conhecimento.

Ao me respaldar na habilidade tátil, desenvolvida pelo cego, a ideia de utilizar o Origami em interface com a Matemática surgiu como um recurso didático e lúdico muito interessante e eficiente para se trabalhar conceitos matemáticos, assim como frações e geometria, dentre outros. Portanto, o uso do Origami para o ensino de geometria torna-se eficaz no momento em que o professor faz um acompanhamento direto, utilizando figuras que cheguem mais perto da realidade e usando um material que seja agradável para o cego, conforme o resultado da pesquisa demonstrou. Quanto ao interesse do estudante cego em aprender de forma diferente, é de se destacar o aspecto lúdico que o origami oferece.

Além do aspecto didático e lúdico, a aprendizagem do origami, beneficia também o cotidiano do deficiente visual, na medida em que, de acordo com a sua habilidade, para o artesanato manual, poderá construir objetos assim como cartões com mensagens, brincos, utensílios, caixas, dentre outros.

O Instituto Benjamin Constant sendo um Centro de Referência, a nível nacional, para questões da deficiência visual, pode muito contribuir para o desenvolvimento e capacitação dos profissionais da área da deficiência visual, na medida em que tem todo o suporte para proporcionar qualificação, assessoria às escolas e instituições, na produção de material especializado, impressos em Braille e publicações científicas.

A pesquisa realizada não constitui um trabalho pronto e fechado, mas sim uma proposta aberta para os que se interessarem em descobrir algo mais sobre o presente tema e contribuir para a Educação Inclusiva.

5.2 PERSPECTIVAS

Pretende-se que o produto final gerado com a presente pesquisa atinja os professores de todo o Brasil ou, sonhando alto, do mundo. Cabe destacar que, por reivindicação dos próprios participantes, haverá a continuidade das oficinas. Portanto, a pesquisa por novos recursos e estratégias de ensino continuará e o site construído será alimentado sempre com tal. A divulgação do site se dará por meio das redes sociais da internet, na tentativa de alcançar o maior número possível de professores, outros profissionais, pais e responsáveis de deficientes visuais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1 OBRAS CITADAS

ABREU, Livia Azelman de, et al

<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/semanadaslicenciaturas/article/view/5703/3638>. Acesso em 12/04/2015.

ASCHENBACK, Maria Helena Costa Valente et al.

Arte e Magia das Dobraduras- Histórias e atividades pedagógicas com origami.

Editora Scipione, São Paulo, 1990.

BARRETO, Raquel Regiz. 2014. Disponível em <http://www.coladaweb.com/curiosidades/a-historia-do-papel>. Acesso em 03/03/2015.

BC PRODUTOS. *Tesoura Mola Adaptada*. 2014. Disponível em <http://www.bcprodutos.com.br/produtos/acessorios/tesoura/>. Acesso em 02/02/2015.

BORGES, Antonio. Novos horizontes para os deficientes visuais . Disponível em <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/horizonte.htm>. Acesso em 23/08/2015.

BORTONI-Ricardo, Stella Maris. *O professor pesquisador: Introdução à pesquisa qualitativa*. Parábola Editorial, São Paulo, 2015.

BRASIL, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em 10/01/2016.

BRASIL, Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10098.htm. Acesso em 30/03/2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. 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 05/04/2015.

BRASIL, Ministério da Saúde. *Projeto Olhar Brasil: triagem de acuidade visual : manual de orientação* / Ministério da Saúde, Ministério da Educação. – Brasília : Ministério da Saúde, 2008. 24 p. : il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL, Portaria MEC nº 657 de 07 de março de 2002. Página 26 • Seção 1 - 08/03/2002 - DOU.

BRASIL, Portaria MEC nº 1.010, de 10 de maio de 2006. <http://laramara.org.br/uploads/arquivos/legislacao/portaria-mec-n-1010-2006-Soroban.pdf>. Acesso em 05/04/2015.

BRITTO, N. C. de. *Didática especial*. São Paulo: Editora do Brasil, 1984.

CAVACAMI, Eduardo, FURUYA, Yolanda Kioko Saito. *Explorando Geometria com Origami*. Departamento de Matemática - Universidade Federal de São Carlos, 2009. Disponível em <http://www.dm.ufscar.br/~yolanda/origami/origami.pdf>. Acesso em 04/03/2015.

CERQUEIRA, Jonir Bechara et al. *Técnicas de Cálculo e Didática do Soroban*. 2ª edição revista e atualizada de acordo com a Portaria IBC/GAB nº 64 de 19/04/2007.

CERVA FILHO, Osmar Antônio. *Educação matemática e o aluno cego : ação docente frente à inclusão*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Canoas 2014. Disponível em [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/185-213-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/185-213-1-PB%20(1).pdf). Acesso em 02/05/2016.

COSTA, Mônica Rodrigues da. *Numa folha qualquer, eu desenho um sol amarelo'... Leia letra de 'Aquarela'*. Folha de São Paulo, Folhinha, 15/11/2014 00h01. <http://www1.folha.uol.com.br/folhinha/2014/11/1548249>. Acesso em 07/06/2016.

CUNHA, Erica Esteves. JOGAVOX: *Ferramenta e Estratégias para construção de jogos educacionais para deficientes visuais*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em http://intervox.nce.ufrj.br/~rubens.dosvoxx/Site_Jogavox/Textos_Academicos/Erica_EstevesCunha.pdf. Acesso em 04/05/2015.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação: reflexões sobre Educação e Matemática*. São Paulo: Summus: Unicamp, 1986.

D'AMBROSIO, Ubiratan, *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 112p.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: A arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Ática, 1998. 88p.

DORNELLES, OLivia Maurício. *Provas de Conceito dos Limites Operacionais do Software Jogavox*. Monografia de final do curso apresentada ao Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Tecnologias da Informação Aplicadas à Educação do Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em http://intervox.nce.ufrj.br/~rubens.dosvoxx/Site_Jogavox/Textos_Academicos/monografia_olivia.pdf. Acesso em 03/04/2016.

FAINGUELERNT, Estela K. *Educação Matemática: Representação e Construção em Geometria*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*, 2ª ed, 1986 (p. 1783 - 1784). Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro.

FERREIRA, Leonardo Alves. *As contribuições dos jogos Matemáticos para a aprendizagem das operações fundamentais de estudantes com deficiência visual*. X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, BA. 2010. Disponível em http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/PT/T19_PT429.pdf. Acesso em 02/02/2016.

FERRONATO, Rubens. *A construção de Instrumentos de Inclusão no Ensino da Matemática*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina (2002). Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/82939/PEPS2320-D.pdf?sequence=1&isAllowey>. Acesso em 24/04/2015.

FOLHA DE SÃO PAULO. *Música Aquarela*. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/folhinha/2014/11/1548249>. Acesso em 07/06/2015.

RÊGO, R. G.; RÊGO, R. M; GAUDÊNCIO, S. *A geometria do Origami: atividades de ensino através de dobraduras*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2004. Disponível em <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/316/537>. Acesso em 24/04/2015.

GASPARETO, Maria Elisabete Rodrigues Freire. *Tecnologias assistivas e práticas pedagógicas inclusivas: deficiência visual*. Oficina Universitária. São.Paulo. cultura Acadêmica 2012. Páginas 159 -184. Disponível em https://www.marilia.unesp.br/Home/Publicacoes/as-tecnologias-nas-praticas_e-book.pdf. Acesso em 24/04/2016.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar Projetos de Pesquisa*. Atlas. São Paulo. 2002.

GIL, Marta (org). *Deficiência visual*, Brasília, Secretaria de Educação à Distância, 2000.80 p.: Il. (Cadernos da TV Escola. 1. ISSN 15184692).

<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>. Projeto DOSVOX. UFRJ/NCE.

IBC, *Recursos Didáticos na Educação Especial*. Disponível em [HTTP://www.ibc.gov.br/página_principal/Um Olhar Sobre a Cegueira/ Recursos Didáticos na Educação Especial](HTTP://www.ibc.gov.br/página_principal/Um_Olhar_Sobre_a_Cegueira/Recursos_Didáticos_na_Educação_Especial). Acesso em 23/08/2015.

Imagem da Tela inicial do Sistema Operacional DOSVOX (INTERVOX). Disponível em <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>. Acesso em 10/04/2016.

JAPÃO-ONLINE. Tudo sobre Japão. Foto disponível em <http://japao-online.com/o-grou-japones-tsuru-ave-sagrada-do-japao/>. Acesso em 16/06/2016.

KARLING, A. A. *A Didática Necessária*. São Paulo: Ibrasa. 1991

LORENTE, Francisco Manoel Pereira. *Utilizando a calculadora nas aulas de Matemática*. [//www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/371-4.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/371-4.pdf). Acesso em 20/05/2015.

LORENZATO, S. *Por que não ensinar Geometria?* In: Educação Matemática em Revista – SBEM 4, 1995.

MARTINS, Daner Silva. *Educação Especial: Oficina de capacitação para professores de Matemática na área da deficiência visual*. Dissertação de Mestrado apresentada no programa de Pós- Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática. Porto Alegre, 2013. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/78877/000901097.pdf?sequence=1>. Aceso em 30 de março de 2016.

MEC. Secretaria de Educação Especial. *Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa- CMU*, Brasília 2006.

MEC. Secretaria de Educação Especial. *Grafia Braille para a Língua Portuguesa*. Brasília. 2002.

MEC. *O recurso às tecnologias da Informação*. - Brasília: SEF, 1998. p. 75.

MEC. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental – Matemática*. 3 ed. Brasília: 2001.

MENDES, Enicéia Gonçalves e VELTRONE, Aline Aparecida. *A Formação docente na perspectiva da Inclusão*. IX Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores. (UFScar), 2007. Disponível em

[file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/5eixo%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/5eixo%20(1).pdf). Acesso em 02/02/2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE e MEC .*Projeto OLHAR BRASIL*. http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf. Brasília, 2008.

MINUTO SEGUROS. *Lenda do Tsuru*. 2015. Disponível em: www.minutoseguros.com.br/quem-somos/lenda-tsuru. Acesso em 18/06/2015.

NCTM. *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional. Outubro, 1991.

NUNES, Sylvia e LOMÔNACO, José Fernando Bitencourt. *O aluno cego: preconceitos e potencialidades*. Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, SP. Volume 14, n. 1, jan/junho de 2010: p. 55-64.

OBMEP, <http://www.obmep.org.br/banco.htm>. Acesso em 03/03/2015.

PEIXOTO, Jurema Lindote Botelho et al. *SOROBAN- Uma ferramenta para compreensão das quatro operações*. Itabuna, BA. Via Litterarum. 2009.

RANGEL, Maria Luíza et al. Deficiência visual e plasticidade no cérebro humano. *Psicol. teor. prat.* [online]. 2010, vol.12, n.1 [citado 2016-05-28], pp. 197-207. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-36872010000100016&lng=pt&nrm=iso. ISSN 1516-3687. Acesso em 09/10/2015.

REILY, L. *Escola Inclusiva: Linguagem e mediação*. Campinas: Papyrus, 2004. (Série Educação Especial).

ROMANO, Bárbara Alves Freitas. *Atividades para o ensino básico de matemática aplicada ao ensino de deficientes visuais*. VI Congresso Internacional de Ensino de Matemática- ULBRA- Canoas- Rio Grande do Sul. 2013. Disponível em

<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/view/1204>. Acesso em 03/03/2016.

SÁ, E.D. de et al. *Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual*. São Paulo: MEC/SEESP, 2007.

SANTAROSA, L. M. C. Cooperação na Web entre PNEE: construindo conhecimento no Núcleo de Informática na Educação Especial da UFRGS. In: Congresso Ibero-americano de Informática na Educação Especial. III CIEE – SEESP/MEC. Fortaleza: ago. 2002, p.64-79. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/niee/producoes.php?cat=0&lc=1&tp=2>. Acesso em 16/05/2015.

SILVA, A.; LOUREIRO, C.; VELOSO, M. G. *Calculadoras na Educação Matemática: contributos para uma reflexão*. Revista Educação e Matemática. Lisboa, n. 11, p. 3-6, jul./set. 1989.

SILVA, Fernanda Cristine Poletto da. *Percepção tátil de objetos do cotidiano : estudo de caso no reconhecimento de formas geométricas e representação gráfica de cegos congênitos*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Paraná como requisito para obtenção do título de mestre em Design, na área de concentração Design Gráfico e de Produto. Curitiba 2015. Disponível em <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/39896>. Acesso em 02/06/2016.

SUZUKI, Soraya de Souza; MARQUES, Rafaella Camargo; PARRA, Danilo. *A Geometria do Origami*. Universidade Estadual de Campinas, 2006. Disponível em <http://www.ime.unicamp.br/~eliane/ma241/trabalhos/origami.pdf> Acesso em 03/03/2015. Trabalho de Graduação.

VOCE, Silvio. *Brincando com Pipas planas*. Global Editora, São Paulo, 2002.

ZERMIANI, V.J.. BELZ, C.D. *Ensino de ângulos para cegos*. Anais. 3. Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Editora da ULBRA. Canoas, 2005.

ZUFFI, Edna Maura et al. *Pesquisas sobre a inclusão de alunos com necessidades especiais no Brasil e a aprendizagem em Matemática*. XIII Conferência

Interamericana de Educação Matemática (CIAEM), 2011. Disponível em <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIICIAEM/artigos/1336.pdf>. Acesso em 03/03/2016.

Wally, Priscila Virissimo. *O estímulo enquanto fator que contribui para a aprendizagem do deficiente visual*. Disponível em http://revistas.udesc.br/index.php/udescemacao/article/view/2243/pdf_77. Acesso em 12/05/2015.

6.2 OBRAS CONSULTADAS

ABRÃO, Maria Silvia. *Órgãos do sentido: Visão, audição, tato, olfato e paladar*. Especial para a Página 3 Pedagogia & Comunicação. São Paulo, 2005.

ARNOLDO JUNIOR, Henrique. Estudo do desenvolvimento do pensamento geométrico por alunos surdos por meio do Multiplano no ensino fundamental. / Henrique Arnoldo Junior. – Porto Alegre, 2010.

BAGNO, Marcos. *Pesquisa na escola: o que é - como se faz*. São Paulo: Loyola, 2006.

BAUMEL, R. C. R. C et al. *Materiais e Recursos de Ensino para Deficientes Visuais*. In: RIBEIRO, M. L.; BAUMEL, R. C. *Educação Especial: Do querer ao Fazer*. São Paulo: Avercamp, 2003, p. 95 – 107.

BRANDÃO, Jorge. *Matemática e deficiência visual*. São Paulo: Scortecci, 2006;

BRIAN, Bolt. *Actividades Matemáticas*. Gradiva, LISBOA. 1991

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Adaptações curriculares: Estratégias para a educação de alunos com necessidades educacionais especiais*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 62p.

CAMPOS, Marília Lopes de (org) et al. *Oficinas de Ensino. II semana Paulo Freire na UFRRJ*. Seropédica (RJ). Ed. da UFRRJ. 2010.

CENTURIÓN, M. *Números e operações*. São Paulo: Scipione, 1998.

CHAGAS, Priscila Wally Virissimo. *O estímulo enquanto fator que contribui para a aprendizagem do deficiente visual*. Udesc em Ação, V. 5, n. 1, p. 1 – 19, 2011. <http://revistas.udesc.br/index.php/udescemacao/article/view/2243>. Acesso em 22/6/2016.

COSTA, Eliane Moreira da. *Matemática e origami*. 2007.

FERNANDES, Cleonice Terezinha et al. *SOROBAN- Manual de Técnicas Operatórias para Pessoas com Deficiência Visual*, Brasília , 2012.

GARDINER, Martin. *Divertimentos Matemáticos*. São Paulo, 5ª edição. IBRASA.

GENOVA, C. *Origami, contos e encantos*. São Paulo: Escrituras Editora, 2008.

GOMES, A. *O processo de ensino aprendizagem, volume 1*. 1991.

GONÇALVES, Elaine Regina Tavares et al, *O uso de facilitadores no processo ensino aprendizagem da Matemática*. Artigo apresentado à Disciplina de Metodologia do Curso de Pós-graduação da Universidade Salgado de Oliveira-UNIVERSO, como parte dos requisitos para conclusão de Curso. São Gonçalo/RJ, 2010.

GUZMÁN, Miguel de. *Aventuras Matemáticas*. Editorial Labor. 1991.

IMENES, Luiz Márcio. *Geometria das dobraduras*, 7ª edição 1996.

KAUFMANN KOHLER, Isaac Broydé. *Senses, the five Jewish Encyclopedia*. S/D LISBOA, Marcia. *Jogos para uma aprendizagem significativa*. Wak Editora, Rio de Janeiro, 2013.

MACEDO, L. *Os jogos e sua importância na escola*. Cadernos de Pesquisa, SÃO PAULO, v. 93, p. 05-10, 1995.

MACHADO, Adriana Marcondes et al. *Inclusão e Escolarização*. 2006.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. *Verbetes materiais pedagógicos*. *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil*. São

Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrasil.com.br/materiais-pedagogicos/>>. Acesso em: 06/06/2016.

NUNES, Maria Fernanda Rezende *et al.* *Experiências bem sucedidas em Escolas Públicas*. 2004.

OLIVEIRA, Luiza Maria Borges. *Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência* / / Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília : SDH-PR/SNPD, 2012. Disponível em <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/> . Acesso em 02/03/2016.

PÉREZ, Jesus Martín. *Seminários de Pesquisa: projeto e relatório*. 2006.

PONTE, João Pedro da *et al.* *Investigações matemáticas na sala de aula*. Autêntica. Belo Horizonte. 2003.

PONTE, João Pedro. *A calculadora e o processo de ensino-aprendizagem*. Revista Educação e Matemática. Lisboa, n. 11, p. 1-2, jul./set. 1989.

RANCAN, Grazielle *et al.* *Geometria com origami: incentivando futuros professores*. Disponível em http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2012/Ensino_de_Matematica_e_ciencias/Trabalho/12_36_51_316-7152-1-PB.pdf. PUCRS. Acesso em 18/05/2015

REVISTA PLANETA- *Grandes reportagens do planeta. A construção do mundo através dos cinco sentidos*. Edição: 417- junho de 2007.

ROSA ,Patrícia Ignácio da. *A Prática docente e os materiais grão-táteis no ensino de ciências naturais e da Terra para pessoas com deficiência visual: uma reflexão sobre o uso em sala de aula*. UFF- Niterói 2015.

SILVA, Valeifa Anahí da. *Por que e para que aprender a Matemática?* Cortez. São Paulo. 2009.

SÁ, Ilydio Pereira de. *A magia da Matemática*. Rio de Janeiro, Ciência Moderna. 2010.

SÁ, Pedro Franco de. *Matemática por atividades. Experiências didáticas bem sucedidas*. Vozes. Petrópolis, Rj, 2014.

TOLEDO, Marília e TOLEDO, Mauro. *A construção da Matemática*. 1997.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. Org. Michael Cole et al. 6ª ed. São Paulo: (1998). Martins Fontes.

7. APÊNDICES E ANEXOS

7.1 APÊNDICES :

7.1.1 Apêndice 1:

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a).

Esta pesquisa é sobre “Novas perspectivas das práticas docentes na caminhada do aluno com deficiência visual” e está sendo desenvolvida por Tânia Maria Moratelli Pinho, aluna do Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão da Universidade Federal Fluminense, sob a orientação da professora doutora Neuza Rejane Wille Lima, sendo realizada no Departamento de Educação do Instituto Benjamin Constant (DED).

O objetivo do estudo é levantar e mesmo criar materiais, instrumentos e recursos pedagógicos, tecnologias assistivas de Matemática, aplicar e avaliar tais instrumentos nos alunos cegos matriculados no Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano.

A finalidade deste trabalho é realizar a pesquisa e publicar os resultados através de tese, resumos, artigos e a edição de um site.

A pesquisa será desenvolvida junto aos alunos através de oficinas que serão realizadas uma vez por semana, às terças-feiras, no período de 13h às 14h e 40 minutos, nas dependências do IBC, em sala de aula ou no laboratório de informática.

O objetivo do estudo é realizar uma pesquisa qualitativa com vistas a explicitar a análise da contribuição que os instrumentos pedagógicos de Matemática exerceriam no processo de Ensino e Aprendizagem do aluno com deficiência visual.::

A finalidade deste trabalho é utilizar os instrumentos pedagógicos de Matemática escolhidos em oficinas a serem ministradas em contraturno com alunos cegos e disponibilizá-las no site a ser construído.

São as seguintes as oficinas a serem ministradas:

O origami em interface com a Matemática. Duração: 3 meses

A interface com a Matemática começa no momento em que o aluno dobra um pedacinho de papel em partes iguais e aí passa a surgir um desdobramento de conceitos matemáticos assim como frações, formas geométricas dentre outras.::

- Escolha do papel mais adequado para o origami, segundo os cegos.
- Construir formas básicas do origami.
- Aplicando as formas básicas do origami.
- O uso da dobradura para o trabalho.

- Utilização de sacos plásticos, usados de supermercado, para trabalhar o origami.
- Fazer dobradura na ponta de um rolo de papel higiênico.
- Dobradura de pequenas caixinhas para enfeites.

O uso da Calculadora com sintetizador de voz em interface com o Soroban. Duração 3 meses::

Através de tal oficina, poderemos identificar se a presença da Calculadora com sintetizador de voz trará benefícios no manuseio e aprendizagem do aluno cego quando da utilização do Soroban::

O Multiplano. Duração 1 mês.

Com a presente oficina, buscar-se-á outros conteúdos de Matemática que poderão ser abordados utilizando tal instrumento::

A Placa geométrica. Duração: 1 mês.

Será utilizada em situações com conteúdos de geometria.

O Jogavox como construtor de jogos educacionais de matemática. Duração 2 meses: testar os jogos pedagógicos de Matemática criados através do programa Jogavox.

As pipas e a Matemática. Duração: 1 mês.

Através da confecção das pipas, trabalhar conceitos geométricos.

Solicitamos a sua colaboração para participar de atividades individuais e coletivas que envolvem as oficinas citadas, com os pesquisadores, como também para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de ciências humanas e sociais ou publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis para a sua saúde.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado(a) a fornecer informações e ou colaborar com as atividades solicitadas pelas pesquisadoras. Caso deseje participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que possa estar recebendo na Instituição.

As pesquisadoras estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa::

Contatos com as pesquisadoras responsáveis:

Por e-mail: rejanewille@uol.com.br e taniamoratelli@uol.com.br

Caso necessite de maiores informações sobre este estudo, favor ligar para:

Conselho de Ensino e Pesquisa da Universidade Federal Fluminense (UFF): (21) 26295126 ou 26295127.

(21)26292260 - professora Rejane.

(21)998147137- professora Tânia.

Endereço do trabalho: Avenida Pasteur, 350 à 368, (DED), Urca,

Rio de Janeiro.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Data:

Assinatura do participante da pesquisa ou Responsável legal.

Atenciosamente

Neuza Rejane Wille Lima e Tânia Maria Moratelli Pinho

7.1.2 Apêndice 2: Termo de Consentimento livre e esclarecido em Braille:

O presente termo foi transcrito no Word utilizando a fonte SimBraille, para melhor visualização do mesmo na presente dissertação.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

.....

.....
.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7.1.3 Apêndice 3: Modelo da ficha de observação utilizada nas oficinas.



INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA CELULAR E MOLECULAR
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO - CMPDI



Ficha de observação das oficinas no IBC para fins de conclusão do projeto: A adaptação de materiais pedagógicos para o ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual (6^o ao 9^o ano) do Ensino Fundamental.

Tânia Maria Moratelli Pinho.

Data: ____/____/____ Oficina: _____ Tema: _____

Quantidade de participantes presentes: _____

Recurso didático a ser testado: _____

Objetivos da oficina: _____

Tipo de avaliação feita: _____

Legenda: S: Sim - N: não – NA: não aplicado	1º dia			2º dia			Observação
	S	N	NA	S	N	NA	
Relação Planejamento / Oficina							
Alcance dos objetivos							
O tempo estipulado para a oficina foi suficiente e / ou teve que ser adequado em função de imprevistos.							
Desenvolvimento da Oficina							
A adequação do recurso utilizado em relação aos objetivos e aos conteúdos.							
Assuntos abordados:							
Exploração dos conteúdos, relacionados com as vivências dos participantes							

Ficha de avaliação – Cont.

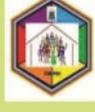
O recurso didático foi capaz de manter os participantes envolvidos nas tarefas, bem como as estratégias utilizadas foram adequadas às características dos participantes.							
Orientação do trabalho dos participantes com base em instruções precisas, visando a sua concentração e autonomia.							
Utilização de outras atividades de apoio aos participantes que revelaram dificuldades.							
Estimulação e a atenção dos participantes e acompanhamento para a realização do proposto na oficina.							
O trabalho cooperativo e a ajuda entre as duplas.							
Avaliação							
Todas as dúvidas surgidas foram esclarecidas.							
Houve facilidade, por parte dos participantes em responder às questões formuladas.							
Pela avaliação elaborada, conseguiu-se identificar as dificuldades dos participantes em relação aos conteúdos.							
Parecer sobre o 1º dia:				Parecer geral o 2º dia:			

7.1.4 Apêndice 4: Imagem do Pôster apresentado no I encontro de Diversidade e Inclusão na UFF.



A PIPA, A MATEMÁTICA E O DEFICIENTE VISUAL

Autores: PINHO, Tânia Maria Moratelli & LIMA, Neuzá Rejane Wille.
Curso: Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão
taniamoratelli@uol.com.br & rejanewille@uol.com.br

INTRODUÇÃO

A pipa, é cercada por mistérios e lendas sobre seu surgimento. Acredita-se até que foi inventada a partir do momento em que o homem sentiu necessidade de voar. Daí, a inspiração para a invenção do avião, face aos elementos físicos da pipa. Os brasileiros tomaram conhecimento da existência da pipa através dos portugueses no século XVI. Dependendo da região brasileira, pode receber diferentes nomes assim como Papagaio, Raia, Caffia, Curica, Arraia, Morcego, Bebeu, Lebreque, Coruja, Tapioca, Maranhão, dentre outros. É um objeto que voa preso a extremidade geralmente de uma linha. Tem uma armação de bambu que é amarrada com linha, e em seguida colocada uma folha de papel ou plástico quando então quase toda a superfície é coberta. Tem várias utilidades, assim como brinquedo, passatempo, relaxamento mental, e outras mais. Num mundo tão eletrônico em que vivemos, os brinquedos e a Internet vêm ocupando o espaço de brincadeiras como por exemplo as pipas fazendo com que crianças e adolescentes desconheçam outras modalidades de diversão que não sejam as eletrônicas. Além de divertir, a pipa pode ser utilizada como um recurso didático em todas as disciplinas, principalmente em matemática quando existe a oportunidade de explorar conteúdos de geometria e outros mais. Para o deficiente visual é uma diversão pouco utilizada, mas que desperta extrema curiosidade entre eles principalmente para os que nunca tiveram contato com a mesma. Segundo D'Ambrósio (2001), "contextualizar a matemática é essencial para todos". Aproveitando um momento de conversa em sala de aula numa turma de 6º ano do Ensino Fundamental, com 9 alunos deficientes visuais, 7 cegos e 2 baixa visão, numa faixa etária compreendida entre 17 e 23 anos em sua maioria oriundos do Programa Educacional Alternativo (PREA), do Instituto Benjamin Constant (IBC) isto é, alunos com outros comprometimentos além da visão, identificamos o enorme interesse deles em conhecer uma pipa, visto que a grande maioria nunca tinha tido contato com a mesma. A partir de então surgiu a ideia de se criar uma oficina denominada "A Pipa, a matemática e o deficiente visual". Tal oficina foi criada tendo em vista que partimos do pensamento segundo Laborde (1995) quando diz "parecer ser impossível o aluno aprender a utilizar a linguagem específica da matemática "por osmose"; é necessário existir uma atividade didática explicitamente pensada nesse sentido".

OBJETIVOS

Construir de forma lúdica, por meio do manuseio das pipas, conceitos de geometria assim como: retas concorrentes, retas paralelas, triângulos, retângulos, triângulo retângulo, losango, ângulo, perímetro, área, entre outros.

METODOLOGIA

A oficina teve a duração de 4 quintas-feiras no mês de outubro de 2014. Iniciou-se com um texto que dava pistas sobre algum objeto. Cada aluno recebeu a reprodução em tinta e em Braille, ressaltando que era uma surpresa, o nome do objeto. Discutiram o mesmo e quando descobriram de quem o texto estava se referindo, é que ficaram sabendo que iriam trabalhar e conhecer a pipa. Cada aluno recebeu uma pipa, modelo "Maranhão" já pronta e a manusearam. Nas aulas subsequentes, foram descobrindo aos poucos os conceitos na medida que eram explicados e eles iam buscando na pipa as suas respostas e em consequência a construção de seu conhecimento.

Quem sou:
 Jornais são melhores do que revistas. Uma praia é melhor do que uma rua. Primeiramente é melhor começar que andar. Podem ser necessárias várias tentativas. É necessário alguma habilidade, mas é fácil de aprender. Até crianças podem aprender. Depois de aprendido, complicações são raras. Passaros não podem voar. A chuva pode ser um desastre. Muitas pessoas têm medo da mesma coisa também podem causar problemas. Dobre-se a dor por dentro. Se não há complicações pode ser muito calmo. Uma pedra pode servir como âncora.



RESULTADOS

Todos os conceitos previstos foram trabalhados, e após cada oficina do projeto eram feitas avaliações orais e escritas. Os resultados sempre apresentaram um aspecto positivo em relação a aprendizagem e também em relação a uma aceitação maior pela geometria. Um dado que chamou a atenção foi a intimidade que os alunos cegos apresentaram em relação à pipa, mesmo os que nunca tinham tido contato com uma, pareciam que conviviam com a mesma já algum tempo. No último dia da oficina, foram apresentados novos modelos de pipas, modelos de 1 à 7, e para nossa surpresa, começaram a indagar sobre as formas geométricas, uma vez que alguns dos modelos novos, como os de números 5 e 7, formam o hexágono e o octógono, respectivamente, não foram trabalhados. Daí abriu-se uma porta para que no ano de 2015, haja continuidade da oficina, com a inclusão de novos conteúdos inerentes ao 7º ano.

CONCLUSÃO

Com a execução da presente oficina, podemos concluir que a pipa é realmente um recurso didático facilitador da aprendizagem e muito divertido, no que tange a abordagem de conteúdos de geometria, além de proporcionar alegria e estímulo para aprender matemática, não importando que os alunos sejam cegos, baixa visão ou videntes. O mais empolgante com tal trabalho, foi o de poder ensinar geometria rompendo com a aula tradicional a que os alunos estavam acostumados em anos anteriores, e mesmo sendo cegos eles foram os autores de sua própria aprendizagem. Agora ficou o comprometimento da professora em levá-los até a Praia Vermelha, na Urca, Rio de Janeiro, para que eles empinem suas pipas...

REFERÊNCIAS

VOCE, Silvio. *Brincando com pipas planas*. São Paulo, 1991.

BENBENOUT, M. S. *Modelagem matemática no Ensino*. São Paulo, 2000.

CARDOSO, Vadnei César. *A elaboração de conceitos da geometria por meio de um modelo para a construção de pipas*. Recife, Brasil, 2011.

NETO, Emílio Ross. *Didática da matemática*. São Paulo, 10ª edição.

VIGOTSKI, L. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo, 1998.

Texto distribuído para início da oficina

7.2 ANEXOS.

7.2.1 Anexo 1: Email de aceitação para análise do projeto pela Plataforma Brasil.

24/08/2015

mail.uol.com.br/main/print_message?uid=MjU3MA&folder=mestrado



● **PLATBR - Estado de apreciação de Pesquisa**

De: Equipe Plataforma Brasil
Para: taniamoratelli@uol.com.br
Cópia:
Cópia oculta:
Assunto: PLATBR - Estado de apreciação de Pesquisa
Data: 16/04/2015 12:20

Caro (a) Pesquisador (a) e Assistente(s),

O projeto NOVAS PERSPECTIVAS DAS PRÁTICAS DOCENTES NA CAMINHADA DO ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL foi aceito para análise no CEP.

Atenciosamente,
Plataforma Brasil

Esta é uma mensagem automática. Favor não responder este e-mail.

⚠ Lembre-se: sua senha de acesso no UOL Mail é secreta; não a informe a ninguém.
O UOL Mail jamais solicitará sua senha por e-mail ou por telefone. [Alterar senha.](#)

http://mail.uol.com.br/main/print_message?uid=MjU3MA&folder=mestrado

1/1

7.2.2 Anexo 2: Parecer consubstanciado do CEP.

FACULDADE DE MEDICINA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL
FLUMINENSE/ FM/ UFF/ HU



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: NOVAS PERSPECTIVAS DAS PRÁTICAS DOCENTES NA CAMINHADA DO ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Pesquisador: Tânia Maria Moratelli Pinho

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 44054715.4.0000.5243

Instituição Proponente: Curso Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.109.921

Data da Relatoria: 08/05/2015

Apresentação do Projeto:

Inúmeros trabalhos vêm sendo desenvolvidos na área educacional, voltados para o atendimento a alunos com deficiência visual, bem como para outras deficiências. A vasta literatura nos tem mostrado uma grande preocupação pedagógica com o ensino e aprendizagem de Matemática para tais alunos. A vivência com alunos com deficiência visual, mostrou ao longo dos anos que os mesmos muitas vezes chegam à escola segregados pela sociedade e mesmo pela família, com baixa autoestima, não acreditando em suas potencialidades e com uma aversão aos conteúdos de Matemática, principalmente os que dependem muito da visão para melhor compreensão, e com idade muito além do esperado para tal segmento.

Tal situação de dificuldade em aprender Matemática, não se limita somente ao aluno cego, mas também ao de baixa visão que tem que ter seus instrumentos de aprendizagem adaptados. Não é uma tarefa muito fácil para o docente encontrar meios de ensinar ao aluno deficiente visual, uma vez que além da limitação sensorial (a visão), o aluno tem que conhecer os 64 sinais formados por pontos a partir de um conjunto matricial formado por 6 pontos chamado sinal fundamental, que formam o Sistema Braille, bem como necessita também saber utilizar e aplicar adequadamente o CMU, e entender os conteúdos principalmente os mais complexos que dependem da visão. Pela prática docente com alunos com deficiência visual em geral, tanto na rede Federal de Ensino,

Endereço: Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar
Bairro: Centro **CEP:** 24.030-210
UF: RJ **Município:** NITEROI
Telefone: (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br

Instituto Benjamin Constant (IBC), bem como na rede de escolas da Prefeitura do Rio de Janeiro, atuando como professora de Matemática observa-se um aumento significativo de tais alunos (cegos e de baixa visão) e também com outros comprometimentos além do visual, a deficiência intelectual, que interfere de forma direta, ou até mais ainda do que a visual no processo ensino aprendizagem. Em face de nova demanda de alunos com duas ou mais deficiências além da visual senti-nos muitas vezes sem “chão” para atingir a aprendizagem do outro. No IBC, os alunos ou são cegos ou de baixa visão, enquanto que nas escolas da rede Municipal de Ensino do RJ, temos alunos ditos “normais”, mas que também possuem outros comprometimentos não visuais, assim como surdos, com necessidade de mediação (materiais e semióticos) e atividades de exploração e negociação de conceitos matemáticos de tal forma que os aprendizes tenham a oportunidade de capitalizar todo seu campo perceptivo. Atualmente temos vivenciado que cada vez mais estão chegando ao 2º segmento do Ensino Fundamental (do 6º ao 9º ano), alunos com defasagem de conteúdos e mostrando verdadeira ojeriza com a Matemática, o que faz com que o ensino desta fique mais dificultoso, tanto para os discentes quanto para os docentes que viabilizam a aprendizagem dos alunos. Tal fato é mais evidente com alunos que apresentam algum tipo de deficiência quer seja ela visual, auditiva, física, de aprendizagem e mesmo a intelectual. Daí então a escolha do tema da pesquisa ora descrita, uma vez que muitas vezes o docente tem a sua frente conteúdos de Matemática, que para nós videntes, encaramos como de extrema dificuldade para construir o conhecimento do aluno deficiente visual, principalmente o cego. Uma pesquisa tendo como foco a busca em analisar a contribuição que os instrumentos pedagógicos de Matemática exerceriam no processo de Ensino e Aprendizagem do aluno com deficiência visual, seria muito benéfico para ajudar ao professor de Matemática da segunda fase do Ensino Fundamental atuante tanto nas escolas especializadas quanto em escolas inclusivas, a se direcionar na construção do conhecimento dos conteúdos de Matemática, principalmente os que mais necessitam da visão do aluno para melhor entendimento dos conceitos e propriedades. O produto final a ser desenvolvido com a pesquisa realizada, seria a edição de um livro contendo resultados, manuais de utilização, sugestões de conteúdos de Matemática que poderiam ser usados com os recursos testados e também ir além dos pesquisados, enfim, funcionaria como um direcionador de atividades para serem feitas em sala de aula, com alunos ditos “normais”, com deficiência visual, auditiva, física, de aprendizagem, e mesmo a intelectual. Portanto, não é um trabalho pronto e fechado, e sim uma proposta aberta para que os que se interessarem e descobrirem algo a mais do presente tema, o que seria de extrema valia para a Educação Inclusiva.

Endereço: Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar
Bairro: Centro **CEP:** 24.030-210
UF: RJ **Município:** NITEROI
Telefone: (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br

Continuação do Parecer: 1.109.921

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Realizar uma pesquisa qualitativa com vistas a explicitar a análise da contribuição que os instrumentos pedagógicos de Matemática exerceriam no processo de Ensino e Aprendizagem do aluno com necessidades visuais.

Objetivo Secundário:

- Levantamento do material bibliográfico sobre novas perspectivas pedagógicas, produção de materiais, e novas tecnologias voltadas para deficientes visuais.
- Leituras sobre trabalhos científicos sobre novas perspectivas pedagógicas, produção de materiais, e novas tecnologias voltadas para deficientes visuais.
- Propor o uso dos instrumentos confeccionados e escolhidos para a pesquisa.
- Confeção e utilização dos instrumentos e softwares escolhidos para a pesquisa.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Trata-se de uma pesquisa em que pessoas cegas farão atividades até então não vivenciadas assim como: - Dobraduras utilizando papel (diversos), tecido, plástico e outras atividades com materiais pedagógicos diversos. O risco a que o pesquisado estaria exposto seria a emoção ao descobrir e vivenciar novos conceitos até então desconhecidos.

Benefícios:

Os benefícios da pesquisa estarão ligados diretamente com o processo ensino aprendizagem de matemática, em interface com os recursos didáticos aplicados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um projeto muito interessante e de relevância científica e educacional grandes, com redação caprichosa e metodologia detalhada e adequada às proposições do projeto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os autores lidarão com uma população vulnerável de menores deficientes visuais. Apesar do TCLE estar bem redigido, além do responsável deve ser feito um Termo de Assentimento em que os sujeitos da pesquisa manifestam seu desejo em participar, além da anuência dos responsáveis. Para isto é necessário que o mesmo seja feito em linguagem acessível e passível de entendimento (Braille). Deverá também ser colocado no TCLE e termo de assentimento o contato telefônico e endereço do CEP da UFF.

Endereço: Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar
Bairro: Centro CEP: 24.030-210
UF: RJ Município: NITEROI
Telefone: (21)2629-9189 Fax: (21)2629-9189 E-mail: etica@vm.uff.br

Continuação do Parecer: 1.109.921

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

- 1) Fazer um termo de assentimento adequado aos sujeitos da pesquisa (Braile) ou garantir que seja feita a leitura do mesmo, além do TCLE.
- 2) Incluir o telefone e endereço de contato do CEP nestes Termos.

Situação do Parecer:

Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

NITEROI, 16 de Junho de 2015

Assinado por:
ROSANGELA ARRABAL THOMAZ
(Coordenador)

Endereço: Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar
Bairro: Centro **CEP:** 24.030-210
UF: RJ **Município:** NITEROI
Telefone: (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br

7.2.3 Anexo 3. Comprovante de aprovação da pesquisa pela Plataforma Brasil.

DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: NOVAS PERSPECTIVAS DAS PRÁTICAS DOCENTES NA CAMINHADA DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Pesquisador Responsável: Tânia Maria Moratelli Pinho

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 44054715.4.0000.5243

Submetido em: 15/07/2015

Instituição Proponente: Curso Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão

Situação da Versão do Projeto: Aprovado

Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio



Comprovante de Recepção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_487812

7.2.4 Anexo 4: Email com o deferimento do pedido de pesquisa no IBC.



Autorização para pesquisar no IBC.

De:

Autorização para pesquisar no IBC.

De: "Centro de Estudo" <cepdv@ibc.gov.br>

Para: taniamoratelli@uol.com.br

Cópia:

05/05/2015 13:57

Olá, Tânia!

Sua pesquisa foi deferida. Favor, retirar autorização na Secretaria do Centro de Estudos e Pesquisas – (DDI).

Colocamo-nos à disposição para possíveis dúvidas.

Cordialmente,

Damiana Noronha de Almeida

Centro de Estudos e Pesquisas

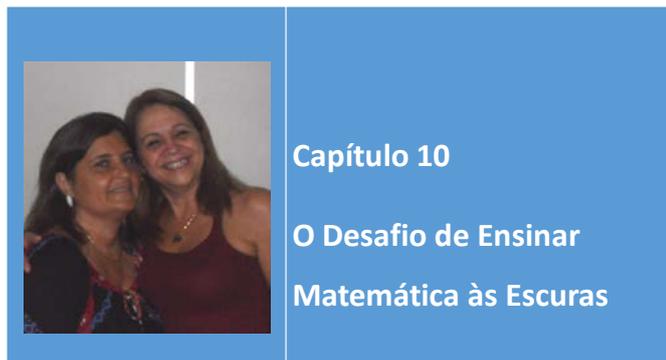
Divisão de Pesquisas, Documentação e Informação.

Instituto Benjamin Constant

Tel.: (21) 3478-4517

www.ibc.gov.br

7.2.5 Anexo 5: Capa e primeira página do Capítulo 10 “O Desafio de ensinar Matemática às escuras” do livro “Ponto de vista em Diversidade e Inclusão, publicado pela Editora Perse.



Neusa Rejane Wille Lima &
Cristina Maria Carvalho Delou (organizadoras)
ABDIn, 2016

ISBN: 978-85-69879-04-6

7.2.6 Anexo 6: Artigo publicado no Jornal "O Fluminense em 28/05/2015".

Tempo

NITERÓI HOJE
20°C a 28°C

AMANHÃ
20°C a 28°C

TERÇA-FEIRA
20°C a 28°C

QUARTA-FEIRA
20°C a 28°C

QUINTA-FEIRA
20°C a 28°C

SÁBADO
20°C a 28°C

SUNDAY
20°C a 28°C

OPINIÃO

O FLUMINENSE

Quinta-feira, 28/5/2015

Redes Sociais

WhatsApp: (21) 99616-2307

Facebook: @ofluminense

Twitter: @ofluminense

Instagram: @ofluminense

EDITORIAL ▶ Cerco à dengue

A guerra contra a dengue continua, e precisa de combates mais intensos. No início da semana, o ministro da Saúde, Arthur Chioro, reforçou o apelo para que a população apoie o trabalho dos agentes sanitários na prevenção e no combate aos focos do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da doença. Segundo ele, o Brasil vive uma situação de epidemia. Até 18 de abril foram 745 mil casos registrados no País e a perspectiva é que esse número aumente muito mais.

Em Niterói, as queixas sobre infestação de mosquitos têm surgido com frequência nas últimas semanas, principalmente na Zona Sul. O desconforto leva muitos moradores a buscar formas de eliminar os mosquitos, como inseticida e até dispositivos elétricos, mas o importante, e principalmente no caso da dengue, é combater a proliferação dos focos.

No sábado, um ônibus voltado para ações educativas de combate à doença foi estacionado no Campo de São Bento, em Icaraí, durante a feira de artesanato local. Agentes do Departamento de Vigilância Sanitária e Controle de Zoonoses orientaram os visitantes sobre as formas de transmissão e prevenção da doença, distribuindo folhetos educativos e mostrando a evolução de vida do mosquito desde os ovos depositados em água limpa, passando pela fase de larva até a fase adulta.

Para vencer a guerra, a batalha é de cada um.

DESTAQUE ▶ Ciclovía invadida por veículos em Icaraí

O leitor Gustavo Balhazar enviou denúncia a O FLUMINENSE sobre o desrespeito à ciclovía na Avenida Roberto Silveira, Icaraí, Zona Sul de Niterói.

Segundo a denúncia do leitor, veículos passam pela ciclovía quando a avenida está congestionada.

"Em 10 minutos na Avenida Roberto Silveira, registrei três motos invadindo a ciclovía, para cortar o engarrafamento", relatou o leitor. Ele cobra ações mais rígidas dos agentes de trânsito em relação aos motoristas infratores.

Os leitores de O FLUMINENSE podem enviar fotos junto com reclamações sobre seu bairro ou região para a coluna "Você faz a Notícia", a seção de jornalismo participativo do jornal, através de e-mail: faleconosco@ofluminense.com.br ou leitoroflu@ofluminense.com.br pelo WhatsApp (21) 99616-2307.

CARTA DO LEITOR ▶ Escreva-nos

Dias contados
O único colégio público do bairro do Mundel, em São Gonçalo, está com o prazo de vida útil vencido. Uma grande empresa fornecedora de gás se recusa a prestar serviço à unidade, alegando que o local de armazenamento dos cilindros de gás é inadequado, pondo em risco toda a vida ali presente. Essa escola está abandonada. O prédio precisa de reformas para não deixar de funcionar e acabar prejudicando as crianças e adolescentes que moram na região.

Violaência
A população de Niterói está acuada com o nível de violência em nossa cidade. A Região Oceânica está sitiada por criminosos. A Avenida Sete, no Cafubá, foi toda pichada com a frase "Bem vindo aos manos do CV", só pode ser referente à migração de bandidos de outras cidades. Todos os dias assaltos diversos, tiros e até mesmo autoridade se pronuncia. Todas as conversas que temos entre vizinhos são sobre violência.

Mais violência
O tiro que atingiu essa motorista na Região Oceânica infelizmente irá acontecer novamente. É só questão de tempo. Niterói foi tomada por criminosos e justiça nesse país não existe. Enquanto não houver uma lei que, além de simplesmente punir as pessoas, dê a elas alguma espécie de reabilitação, nada nunca vai mudar. Enquanto confirmarmos as pessoas como bichos, como bichos elas voltarão para a sociedade.

PONTO DE VISTA ▶ A pipa, a matemática e o deficiente visual

Caixa, Curica, Arraia, Morcego, Maranhão, dentre outros. É um objeto que voa preso a extremidade, geralmente uma linha. Tem uma armação de bambu que é amarrada com linha, e em seguida colocada uma folha de papel ou plástico quando então quase toda a superfície é coberta. Ela tem várias utilidades, assim como brinquedo, passatempo, relaxamento mental e outras mais.

Além de divertir, pode ser utilizada como um recurso didático em todas as disciplinas, principalmente em matemática quando existe a oportunidade de explorar conteúdos de geometria, e outros mais. Para o deficiente visual é uma diversão pouco utilizada, mas que desperta extrema curiosidade entre eles, principalmente para os que nunca tiveram contato com a mesma.

A partir de então surgiu a ideia de se criar uma oficina denominada: A Pipa, a Matemática e o Deficiente Visual. Construir de forma lúdica, por meio do manuseio da pipa, conceitos de geometria assim como: retas paralelas, triângulos, retângulos, triângulo retângulo, losango, ângulo, perímetro, área, dentre outros. Cada aluno recebeu uma pipa modelo "Maranhão" já pronta e a manusearam. A partir da pipa em suas mãos, foram descobertos aos poucos os conceitos na medida em que eram explicados e em consequência a construção de seu conhecimento.

Noviza Regina Wille Lima
PROFESSORA DA UFF

Tânia Maria Moratelli
PROFESSORA DO INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT

"Jornais são melhores do que revistas. Uma praia é melhor do que uma rua. Primeiramente é melhor correr do que andar. Podem ser necessárias várias tentativas. É necessária alguma habilidade, mas é fácil de aprender. Até crianças podem pintar. Depois de aprendida, complicações são raras. Passamos raramente atrapalhados. A chuva pode ser um desastre. Muitas pessoas fazendo a mesma coisa também podem causar problemas. Devese dispor de muito espaço. Se não há complicações pode ser muito calmo. Uma pedra pode servir como âncora. Estamos falando da Pipa" (Autor desconhecido).

A pipa é cercada por mistérios e lendas sobre seu surgimento. Acredita-se até que surgiu no momento em que o homem sentiu necessidade de voar. Dependendo da região brasileira, pode receber diferentes nomes assim como Papagaio, Itala,

ANJ

Associação Nacional de Jornais

7.2.7 Anexo 7: Carta de aceite para apresentação do Pôster: **“ORIGAMI - UMA EXPERIÊNCIA POSITIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES CEGOS”**.



I CIEEI & XIII JEE

ACEITE

Prezado(a) **NEUZA REJANE WILLE LIMA**

Temos a grata satisfação de informar Vossa Senhoria que o trabalho: **“ORIGAMI - UMA EXPERIÊNCIA POSITIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES CEGOS”**, de autoria de Neuza Rejane Wille Lima e Tânia Maria Moratelli Pinho, foi aceito pela Comissão Científica para ser apresentado em forma de Pôster no **I CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO ESPECIAL E INCLUSIVA e XIII JORNADA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL**, que serão realizados nos dias 18, 19 e 20 de maio de 2016.

A lista contendo todos os trabalhos aprovados está disponível no site <http://www.fundepe.com/jee2016>

ATENÇÃO AOS SEGUINTE ITENS

- **Alguns trabalhos foram aceitos em forma de apresentação diferente da indicada na inscrição (comunicação oral/pôster/video), por indicação da Comissão Científica.**

- Em breve será divulgada no site lista contendo os locais e horários das apresentações.

- Conforme regras gerais para apresentação de trabalhos “para apresentação e publicação nos Anais, será obrigatório que no mínimo o autor principal efetue o pagamento de inscrição no Evento”.

Caso nenhum dos autores do trabalho tenham pago a inscrição, poderá fazê-lo através do link <http://www.fundepe.com/jee2016/aceite/>. Será necessário informar o código do aceite.

- As **Sessões de Comunicação Oral** serão realizadas em formato de apresentação e debate. O coordenador irá especificar uma temática que articule os trabalhos reunidos, apontar os principais pontos de cada um em relação à temática estabelecida e, com base nesses pontos, formular questões instigadoras pertinentes à temática, aos procedimentos metodológicos e aos resultados para o debate entre os pesquisadores e os participantes da sessão. Os pesquisadores irão participar do debate, elucidar especificidades das suas pesquisas e apresentar suas contribuições para a compreensão da temática. A Sessão deverá finalizar com a síntese das principais contribuições dos trabalhos relacionadas à área da Educação Especial e/ou Inclusiva.

Os autores deverão preparar-se para debaterem seus trabalhos com o coordenador e demais autores presentes. Não haverá a clássica apresentação de trabalho, mas a constituição de um ambiente de debate e discussão. Não há necessidade de os autores trazerem apresentação em PowerPoint, mas é conveniente ter à mão o seu trabalho completo.



I CIEEI & XIII JEE

Haverá disponibilidade de projetor multimídia e computador em todas as salas de apresentação.

- As **Sessões de Pôster** têm o objetivo de apresentar relatos de experiências. Cada autor, sob a direção de um coordenador, fará uma breve exposição do seu trabalho e participará do debate com todos os presentes, autores e demais interessados. Os pôsteres serão inseridos nos painéis eletrônicos. Cada autor terá 5 minutos para apresentação do seu trabalho e ao final das apresentações o coordenador e participantes farão os debates. Ao final da Sessão o coordenador finalizará com a síntese das principais contribuições dos trabalhos relacionadas à área da Educação Especial e/ou Inclusiva.

O pôster deve ser confeccionado utilizando o modelo disponível no site.

Salvar em extensão JPG com 1440 na largura X 2560 na altura em pixels, e a seguir girar a foto em 90 graus no sentido anti-horário.

Atenção: Os autores deverão enviar o arquivo do pôster (JPG) até 12/05/16 através do e-mail jee.trabalhos@fundepe.com, indicando no título do e-mail o código do aceite.

- As **Sessões de Vídeo** têm o objetivo de divulgar em formato audiovisual atividades e experiências em educação especial. As sessões serão organizadas em função da temática. Cada autor, sob a direção de um coordenador, apresentará sua mídia e participará do debate com todos os presentes, autores e demais interessados. A duração máxima de cada vídeo é de 5 minutos. Após a apresentação dos vídeos o coordenador e participantes farão os debates. Ao final da Sessão o coordenador finalizará com a síntese das principais contribuições dos trabalhos relacionadas à área da Educação Especial e/ou Inclusiva.

Os critérios para a composição do vídeo são:

- o apresentador deverá estar com 15 minutos de antecedência na sala de sua apresentação e entregar ao coordenação da sessão o vídeo que deverá estar em pen-drive com arquivo salvo em extensão AVI ou MP4;
- apresentação visualmente atraente;
- clareza na exposição das informações;
- a informação ser acessível a todos os participantes com uso de vídeo com audiodescrição e legendas ou libras.

- **Premiação:** A Comissão irá avaliar todos os trabalhos indicados pelos avaliadores, apontando três melhores trabalhos de cada categoria, podendo haver empate em qualquer das posições. A premiação dos trabalhos, consistindo na entrega de diploma alusivo à categoria e posição, será realizada na sessão de encerramento.

Sendo o que se apresenta para o momento, aproveitamos a oportunidade para renovar protestos de estima e consideração.

Coordenação do Evento

7.2.8 Anexo 8: Publicação da apresentação do Pôster “*ORIGAMI - UMA EXPERIÊNCIA POSITIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES CEGOS*”, no I Congresso Internacional de Educação Especial e Inclusiva e XIII Jornada de Educação Especial.



I Congresso Internacional de Educação
Especial e Inclusiva
13ª Jornada de Educação Especial
*Desenhos Contemporâneos da Educação Especial e Inclusiva: fundamentos,
formação e prática
18 e 20 de maio de 2016*

ORIGAMI - UMA EXPERIÊNCIA POSITIVA PARA O ENSINO DE
MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES CEGOS

Neuza Rejane Wille Lima Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão

Universidade Federal Fluminense (CMPDI - UFF)

Tânia Maria Moratelli Pinto Instituto Benjamin Contant (IBC)

Introdução

Ao longo da prática docente, uma indagação sempre se fez presente para a Professora Tânia Moratelli: «O que, um professor poderia ter como instrumento facilitador na intermediação de uma aprendizagem de conteúdos de Matemática que fosse ao mesmo tempo significativa e vantajosa?». Tal indagação aumentou no momento em que a prática docente dessa professora passou a ser feita também com alunos deficientes visuais.

A vivência com alunos com deficiência visual, como essa professora de Matemática, ao longo de 10 anos, no IBC, órgão federal especializado em deficiência visual localizado na cidade do Rio de Janeiro, resultou na constatação de que os mesmos muitas vezes chegam à escola, segregados pela sociedade e mesmo pela família, com baixa autoestima, não acreditando em suas potencialidades e, com previsto, com uma aversão exagerada a disciplina de Matemática, principalmente os conteúdos que dependem da visão para melhor compreensão e entendimento de formas geométricas (D'AMBROSIO, 1986).

Porém essa realidade pode ser modificada, pois segundo Karling, (1991)

“Ensinar é procurar descobrir interesses, gestos, necessidades e problemas do aluno, escolher conteúdo, técnicas e estratégias, prover materiais adequados e criar ambiente favorável para o estudo.”

Nesse sentido, criou-se o desafio de utilizar a dobradura em papel (Origami) para ensinar figuras para estudantes do segundo segmento do ensino fundamental com



I Congresso Internacional de Educação
Especial e Inclusiva
13ª Jornada de Educação Especial

*Desenhos Contemporâneos da Educação Especial e Inclusiva: fundamentos,
formação e prática
18 a 20 de maio de 2016*

deficiência visual aplicando-se oficinas para construção de materiais relacionados com a data comemorativa da Páscoa, estimulando a construção do conceito de formas geométrica a parti do tato.

Essa pratica veio de encontro a colocação de Sá (2007) que disse que

“A predominância de recursos didáticos eminentemente visuais ocasiona uma visão fragmentada da realidade e desvia o foco de interesse e de motivação dos alunos cegos e com baixa visão. Os recursos destinados ao Atendimento Educacional Especializado desses alunos devem ser inseridos em situações e vivências cotidianas que estimulem a exploração e o desenvolvimento pleno dos outros sentidos. A variedade, a adequação e a qualidade dos recursos disponíveis possibilitam o acesso ao conhecimento, à comunicação e à aprendizagem significativa”.

Objetivo

O objetivo do presente trabalho é relatar a experiência da Professora Tânia Moratelli no desafio de usar dobraduras de papel (Origami), abordando a temática Páscoa, para trabalhar e avaliar a construção do conhecimento de figuras geométricas por estudantes cegos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, do Instituto Benjamin Constant.

Métodos

A atividade foi submetida à apreciação e aprovada pela Plataforma Brasil e teve também o pleno consentimento dos responsáveis pelos 14 alunos cegos que constituíram a amostra da pesquisa. Tais termos de consentimento foram expedidos tanto em tinta e como em Braille.

A primeira etapa da experiência foi a promoção de dois encontros semanais de 100 minutos para que os alunos tivessem o primeiro contato com o papel para dobradura e para a escolha do papel mais adequado



I Congresso Internacional de Educação
Especial e Inclusiva
13ª Jornada de Educação Especial

*Desenhos Contemporâneos da Educação Especial e Inclusiva: fundamentos,
formação e prática
18 a 20 de maio de 2016*

A segunda etapa iniciou-se com a execução da música “A Quarela” de Tom Jobim e Vinícius de Moraes. Logo após foram discutidas por 60 minutos e procuradas as ideias dos entes da geometria (ponto, reta e plano) que se encontravam na música.

Na terceira etapa, que foi realizada em 100 minutos, cada estudante recebeu um envelope, feito em origami, contendo 8 folhas de papel, cortadas na forma de um quadrado de 15cm^2 , nos seguintes tipos e respectivas gramaturas: papel vegetal (60g/m^2), papel manteiga (50g/m^2), papel laminado $30(\text{g/m}^2)$, papel seda (13g/m^2), papel couché (90g/m^2), papel color plus (80g/m^2), papel kraft (110g/m^2), papel sulfite (75g/m^2)–

Cada estudante confeccionou material previamente vincados para montar uma sacola para onde eles acondicionaram bombons e a cara de um coelho para colar a sacola. Durante a execução da sacola e da cabeça do coelho foi proposto que os estudantes identificassem as figuras geométricas formadas quanto aos lados e ângulos: dois triângulos escalenos e retângulos, um isósceles e retângulo.

Resultados

Através dessas experiências foi observado que cerca de 80% dos estudantes nunca tinham tido contato com outro papel que não fosse o que utilizavam para escrever o Braille, além dos papéis de jornal e de revistas. Tal situação fez com que no primeiro momento em que pegaram os papéis praticamente os amassem de tal forma que os mesmos ficaram impróprios para uso.

Após intervenção da professora para o manuseio e descrição dos mesmos, explicando quanto a gramatura, e especificidade de cada um dos papéis, os estudantes passaram a demonstrar mais acessibilidade no contato com os mesmos.

A confecção de Origami com os papéis manteiga e sulfite foram os que mais favoreceram na facilitação das dobras. Enquanto que o papel Kraft facilitou em muito a descoberta das dobras, quando estas foram fornecidas.

A confecção da sacola e da cabeça de um coelho puderam construir noções de uma figura tridimensional (a sacola) que contém largura, altura e profundidade e uma



I Congresso Internacional de Educação
Especial e Inclusiva
13ª Jornada de Educação Especial

*Desenhos Contemporâneos da Educação Especial e Inclusiva: fundamentos,
formação e prática
18 a 20 de maio de 2016*

figura plana que contem lados que formam um quadrado que quando dobrado forma uma linha diagonal formando diferentes tipos de triângulos.

Discussão

Foi constatado que frente as bases de investigação ca lçada na afirmação de Sá (2007), realmente as vivências e situações em que os cegos possam ser inseridos, como foi o caso da realização de oficinas de Origami para trabalhar os conteúdos de geometria que são extremamente visuais, se consolidam a aprendizagem de forma significativa.

As afirmações de Sá (2007) quando trata dos recursos didáticos para deficientes visuais mostra que quando são confeccionados baseados em critérios e de acordo com a faixa etária e fidedigna quanto a sua originalidade, como foi o caso de vivenciar a geometria através de dobraduras confeccionadas com papéis agradáveis ao tato ficou consolidado com a presente experiência que foram meios que levam a facilitar o processo de ensino e aprendizagem de matemática do deficiente visual, principalmente quando os conteúdos terem como preponderância a visão.

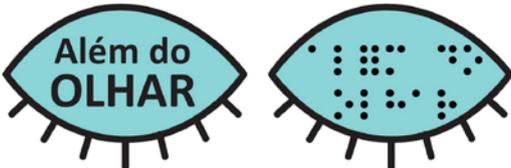
Conclusão

Poder conhecer, aprender e tirar proveito recreativo e educacional da prática de confeccionar Origami foi um propósito amplamente atingido nas oficinas de matemática ministradas para 14 estudantes cegos do 6º. Ao 9º. ano do Instituto Benjamin. Quanto a matemática trabalhada durante as oficinas de Origami, pôde-se constatar que este foi um recurso bem aceito pelos estudantes e muito eficiente para trabalhar o conceito de quadrado e triângulo envolvendo os seus respectivos elementos geométricos.

Referências

- D'AMBROSIO, U. *Da realidade à ação: reflexões sobre Educação e Matemática*. São Paulo: SUMMUS: Unicamp, 1986.
- KARLING, A. A. *A Didática Necessária*. São Paulo: IBRASA. 1991.
- SÁ, E.D. de; CAMPOS, I.M. de; SILVA, M. B. C. *Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Visual*. São Paulo: MEC/SEESP, 2007.

7.2.9 Anexo 9: Declaração de apresentação do pôster intitulado “A música na oficina de geometria para estudantes cegos do ensino fundamental do Instituto Benjamin Constant”, durante o I Simpósio ALÉM DO OLHAR da UFF: Avanços e desafios na Formação Acadêmica de Deficientes Visuais.



I Simpósio ALÉM DO OLHAR da UFF:
Avanços e Desafios na Formação Acadêmica de Deficientes Visuais

DECLARAÇÃO

Declaramos que **Tânia Maria Moratelli Pinho** apresentou pôster intitulado **A música na oficina de geometria para estudantes cegos do ensino fundamental do Instituto Benjamin Constant**, durante o I Simpósio ALÉM DO OLHAR da UFF: Avanços e desafios na Formação Acadêmica de Deficientes Visuais, realizado durante o dia 8 de julho de 2016 de 08h as 18h – Bloco G – Campus Gragoatá – UFF.

Niterói, 08 de julho de 2016.



NEUZA REJANE WILLE LIMA
Coordenadora do Evento