



**COLÉGIO PEDRO II**

Antarquia Federal criada pelo Decreto-Lei nº 245, de fevereiro de 1967  
Desde 2 de dezembro de 1837



**MESTRADO PROFISSIONAL EM PRÁTICAS DE  
EDUCAÇÃO BÁSICA – MPPEB-CPII**

**Eduardo José Lanes**

**Épura tátil:**

Materiais adaptados aproximando alunos com  
deficiência visual à Geometria Descritiva

Protótipo +

Guia de confecção e utilização de uma épura tátil +

Audioaula de Geometria Descritiva

Rio de Janeiro,

2016

**PROGPEC**

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA,  
EXTENSÃO E CULTURA**



Eduardo José Lanes

Épura tátil: materiais adaptados aproximando alunos com  
deficiência visual à Geometria Descritiva

Produto educacional: protótipo + guia de confecção e utilização de uma épura tátil +  
audioaula de Geometria Descritiva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Colégio Pedro II – Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Práticas de Educação Básica.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Esther Kuperman

Rio de Janeiro

2016

## CATALOGAÇÃO NA FONTE

### COLÉGIO PEDRO II / BIBLIOTECA PROF. SILVIA BECHER

L267 Lanes, Eduardo José  
Épura tátil: materiais adaptados aproximando alunos com deficiência visual à geometria descritiva. – Rio de Janeiro, 2016.  
103 f.

Acompanha Produto Educacional: Protótipo + guia de confecção e utilização de uma épura tátil + audioaula de geometria descritiva.

Dissertação (Mestrado) – Colégio Pedro II. Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura. Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, 2016.

Orientador: Esther Kuperman.

1. Épura tátil. 2. Deficiência visual. 3. Geometria descritiva. 4. Colégio Pedro II. I. Kuperman, Esther. II. Título.

CDD: 371.9

Eduardo José Lanes

Épura tátil: materiais adaptados aproximando alunos com  
deficiência visual à Geometria Descritiva

Produto educacional: protótipo + guia de confecção e utilização de uma épura tátil +  
audioaula de Geometria Descritiva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Colégio Pedro II – Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Práticas de Educação Básica.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Esther Kuperman

#### BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Esther Kuperman – Orientadora – MPPEB – CPII

---

Prof. Dr. Francisco Roberto Pinto Mattos – MPPEB – CPII

---

Profa. Dra. Ana Cristina Coutinho Viegas – MPPEB – CPII

---

Profa. Dra. Cristina Maria Carvalho Delou – PPG CMPDI – UFF

Ao aluno cego V. F. S. (Colégio Pedro II – *campus* São Cristóvão III)

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida;

À Profa. Dra. Esther Kuperman, orientadora, colega e amiga, pela generosidade e competência acadêmica no acompanhamento dos trabalhos;

À Profa. Dra. Cristina Maria Carvalho Delou (UFF), pela aceitação do convite em compor a banca examinadora;

Ao Prof. Dr. Francisco Roberto Pinto Mattos e à Profa. Dra. Ana Cristina Coutinho Viegas, colegas pedrianos e professores deste programa, por aceitarem compor a mesma banca;

Aos meus filhos Eduardo e Pedro, razão dos meus esforços, pela refinada transcrição dos áudios do respondente para este texto;

À minha esposa Ana, pela parceria de sempre;

Aos meus irmãos, pelo aprendizado da convivência e aos meus pais (*in memoriam*), por minha educação;

Às Profas. Dras. Ana Cristina Coutinho Viegas (Colégio Pedro II) e Maria Helena Wyllie Lacerda Rodrigues (EBA/UFRJ), pela preciosa colaboração na qualificação deste trabalho;

À Profa. Dra. Leila Gross, colega do mesmo departamento pedagógico, pela generosidade em compartilhar os estudos sobre a deficiência visual, cujas contribuições foram fundamentais para os caminhos desta dissertação, além de pertencer à mesma banca de qualificação;

Ao Prof. Me. Leonardo Costa Bueno, colega de equipe e grande amigo, pelos esforços desmedidos na colaboração com novas maquetes, entre tantos outros incentivos;

A todos os colegas mestrandos da turma de 2015, especialmente à Patrícia Medeiros, pela sugestão da base teórica devida, à Laís Lemos, por diversas colaborações igualmente acadêmicas e a Gabriel Beraldi, meu ex-aluno, pela amizade e coautoria em diversos trabalhos durante o curso;

Aos professores do Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, de cujas aulas não esquecerei jamais;

Ao Colégio Pedro II, pela autorização de pesquisa no *campus* São Cristóvão III;

Ao Prof. Me. Marcelos de Carvalho Caldeira, Diretor-Geral do *campus* Niterói (CPII), pela compreensão e liberação das reuniões pedagógicas que coincidiam, eventualmente, com aulas do mestrado ou com as pesquisas a ele relacionadas;

Ao aluno cego V. F. S., sujeito da pesquisa, por proporcionar a superação de todas as expectativas com sua brilhante capacidade de compreensão lógico-espacial.

"Inclusão é sair das escolas dos diferentes e promover a escola das diferenças."

(Maria Tereza Mantoan, 2003)

## RESUMO

O presente estudo de caso visa à inclusão de um aluno cego congênito (*campus* São Cristóvão III – Colégio Pedro II) junto aos preceitos da Geometria Descritiva. O sujeito da pesquisa cursa a 2ª série do Ensino Médio na instituição. Basicamente, os trabalhos se desenvolveram por meio de testes com a manipulação de uma épora tátil, confeccionada especialmente como produto educacional. Além deste protótipo, foram elaborados um guia de confecção e utilização do material e uma audioaula de Geometria Descritiva para alunos com deficiência visual. As considerações de Vygotsky (1997) e Gardner (1994) serviram de suporte teórico para se discutirem, respectivamente, as compensações e a inteligência espacial. Algumas produções acadêmicas são também apresentadas com a perspectiva de fomento às novas iniciativas na confecção de materiais adaptados. A pesquisa se pretendeu à produção, experimentação e validação de três modelos distintos como soluções de épuras táteis, em tamanhos e materiais diferentes. As avaliações foram consideradas a partir de entrevista semiestruturada, em que o respondente – protegido pela abreviação de V. F. S. – classificou a proposição como satisfatória. Apesar das questões específicas com a disciplina Desenho, este trabalho sinaliza possibilidades para além da Geometria Descritiva, de modo que outras áreas do conhecimento e seus respectivos professores apostem cada vez mais numa educação verdadeiramente inclusiva.

Palavras-chave: Épora tátil. Deficiência visual. Geometria Descritiva. Colégio Pedro II.

## ABSTRACT

The present case study aims to include a congenital born blind student to the principles of Descriptive Geometry. The participant of this study attends second year High School in Colégio Pedro II – *Campus São Cristóvão III*. The development of activities comprised a number of tests handling a tactile epura specially designed and made as an educational product along with a guide to the manufacturing of such product and an audio recorded Geometry Descriptive lesson for visually impaired students. As a theoretical basis for this study, Vygotsky (1997) and Gardner (1994) have been used to discuss compensatory mechanisms and spatial intelligence respectively. Some other academic productions where initiatives in the production of adapted materials are presented and discussed have also been used. The research had as its main aim the production, experimentation and validation of three distinct tactile epura models in different sizes and materials as possible solutions. The assessment came as a result of a semi-structured interview, in which the interviewee, referred to as V. F. S., to preserve confidentiality, classified what had been proposed as satisfactory. Despite dealing with issues closely related to Geometry, this work presents possibilities that go beyond Descriptive Geometry as it offers other areas of study and their respective professionals, more specifically teachers and researchers, the possibility to shed light into a really inclusive education.

Keywords: Tactile epura. Visual impairment. Descriptive Geometry. Colégio Pedro II.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

01	Partitura musical	18
02	Peça no espaço 3D e em é pura	19
03	Monumento representando um deficiente físico que ocupava cargo de grande responsabilidade no Egito Antigo	30
04	Quadro comparativo – integração/inclusão	32
05	Interpretação tátil – Monalisa (L. da Vinci)	35
06	IT – Caipira picando fumo (Almeida Jr.)	36
07	Planos de projeção em acetato	37
08	Transformações formais possibilitadas pelos sólidos dinâmicos	37
09	Esquema para a confecção de sólidos dinâmicos	38
10	Linha do tempo tátil e maquete de castelo medieval	38
11	Elementos dos Sistemas Projetivos	41
12	Diedros, LT e semiplanos de projeção	42
13	Coordenadas, LT, linha de chamada e projeções do ponto	42
14	Maquetes produzidas pelos alunos videntes do CPII	43
15	Passagem 3D (espaço) para 2D (é pura)	45
16	Maquetes especiais para a pesquisa	46
17	Detalhe dos “rastros” das projetantes (3D)	46
18	Detalhe da linha de chamada (2D)	47
19	Primeiro modelo de é pura tátil	49
20	Segundo modelo de é pura tátil	49
21	Detalhe das linhas no modelo em acrílico	50
22	Terceiro modelo de é pura tátil	50
23	Detalhe (é pura com metal e ímãs)	51
24	Primeira experimentação da é pura tátil	58
25	Substituição de representação gráfica por é pura tátil	69

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

### TABELAS

01	Algumas produções sobre a DV (1º bloco)	33
02	Algumas produções sobre a DV (2º bloco)	34
03	Termos mais utilizados na GD	40
04	Divisão dos blocos da audioaula	53

### QUADROS

01	Sobre o atendimento no NAPNE	65
02	Sobre a pesquisa e a manipulação da épura tátil	66
03	Sugestões/críticas	67

## SIGLAS E ABREVIATURAS

BV	Baixa visão
CPII	Colégio Pedro II
DDAV	Departamento de Desenho e Artes Visuais (Col. Pedro II)
DV	Deficiência visual
E.F.	Ensino Fundamental
E.M.	Ensino Médio
EBA	Escola de Belas Artes
GD	Geometria Descritiva
IBC	Instituto Benjamin Constant (RJ)
IT	Interpretação tátil
LT	Linha de Terra
MPPEB	Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica
NAPNE	Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas
PB	Plataforma Brasil
PHP	Plano horizontal de projeção
PLP	Plano lateral de projeção
PROGPPEC	Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura
PVP	Plano vertical de projeção
SEE	Seção de Educação Especial (Col. Pedro II)
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana (BA)
UERJ	Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
V. F. S.	Proteção do nome do aluno sujeito da pesquisa
x	Coordenada para abscissa
y	Coordenada para afastamento
z	Coordenada para cota
2D	Bidimensional
3D	Tridimensional

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	13
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>1. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	23
<b>2. EDUCAÇÃO INCLUSIVA</b> .....	29
2.1 A deficiência e a História .....	29
2.2 Integração e Inclusão .....	31
2.3 A deficiência visual e os materiais adaptados .....	33
<b>3. ÉPURA TÁTIL: conhecimentos prévios</b> .....	39
3.1 Sobre a Geometria Descritiva .....	39
3.2 O uso de maquetes para a compreensão da GD .....	43
3.3 A dificuldade da GD também para os videntes .....	44
3.4 A passagem 3D para 2D .....	44
<b>4. O PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	48
4.1 A confecção da épura tátil .....	48
4.2 Organização do guia de confecção e utilização do produto .....	51
4.2.1 Módulo A (a confecção) .....	51
4.2.2 Módulo B (exercícios) .....	52
4.2.3 Módulo C (texto da audioaula) .....	52
4.3 A audioaula de Geometria Descritiva .....	52
<b>5. A PESQUISA</b> .....	
5.1 Considerando as categorias da DV individualmente .....	55
5.2 Metodologia .....	56
5.3 As aulas de GD e os testes com o protótipo .....	58
<b>6. COLETA DE DADOS</b> .....	62

<b>7. ANÁLISE DOS DADOS/AVALIAÇÃO .....</b>	<b>64</b>
<b>8. OUTRAS POSSIBILIDADES .....</b>	<b>70</b>
8.1 Para os estudos com a GD (retas, planos, sólidos) .....	70
8.2 Para além da Geometria Descritiva .....	71
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICES</b>	
A Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	76
B Roteiro de entrevista (aluno) .....	78
C Roteiro de entrevista (coordenadora do NAPNE) .....	80
D Respostas/avaliações do aluno V. F. S. ....	81
E Texto da audioaula de Geometria Descritiva .....	85
<b>ANEXOS</b>	
1 Declaração de vínculo (mestrando) .....	101
2 Autorização para Pesquisa .....	102
3 Ofício de apresentação do pesquisador (PB) .....	103

## APRESENTAÇÃO

Minha formação como professor de Desenho se deve ao curso de Licenciatura em Educação Artística – Habilitação em Desenho, na Escola de Belas Artes (EBA/UFRJ), concluído no ano de 1992. Atuei nas redes pública e privada, nos municípios de Maricá e Niterói, com as disciplinas de Artes Visuais e Desenho Geométrico; em alguns casos, com a Geometria Descritiva, especificamente. Desde 1997, atuo como professor do Departamento de Desenho e Artes Visuais do Colégio Pedro II (DDAV). Após alguns cargos como Coordenador de Série, membro da Congregação do CPII e chefia do referido departamento, hoje leciono e coordeno a disciplina Desenho no *campus* Niterói deste colégio.

Quando ingressei neste Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, decidi, após algumas incertezas, que o objeto de pesquisa deveria se voltar para a questão da educação inclusiva. Elegendo a deficiência visual e considerando minha formação como professor de Desenho do Colégio Pedro II, instalou-se imediatamente a pergunta: de que forma poderia colaborar com este tipo de público discente levando em conta os preceitos do Desenho Geométrico ou da Geometria Descritiva? Respectivamente, essas duas vertentes do Desenho no CPII são trabalhadas no Ensino Fundamental e Médio. A partir de então, fiz várias pesquisas com a intenção de verificar a relevância da produção de algum material didático que fosse eficaz para incluir o aluno com deficiência visual no universo dessa geometria espacial, a Geometria Descritiva. O *campus* Niterói deste colégio é uma unidade escolar exclusiva para alunos do Ensino Médio. Então, como atuo há dezenove anos com essa frente de ensino na instituição, deveria ser essa a vertente escolhida (GD) para a pesquisa. O fato de considerar o *campus* São Cristóvão III do CPII como *locus* de atuação dos trabalhos se deve a três fatores muito positivos/favoráveis: a) é o *campus* que, além de ser o maior em número de alunos no Ensino Médio, recebe quase todos os que possuem deficiência visual se comparado aos outros campi; b) pertence ao mesmo complexo em que se encontra o curso deste mestrado profissional (PROPGPEC); c) por atuar como professor de Desenho em Niterói, o distanciamento como pesquisador em relação a esses alunos contribuiria academicamente para os resultados esperados.

Ainda havia mais uma incerteza: qual deveria ser o material didático mais indicado para essa demanda com a DV? Considerando que a Geometria Descritiva utiliza uma *épura* como suporte para todas as suas representações, pensei: Que tal, então, construir um aparato de modo

que alunos com DV também tenham acesso ao conhecimento da disciplina em que tanto acredito? Portanto, se o acesso desses alunos se dá, na maioria dos casos, pelo tato, e por ser prerrogativa deste mestrado profissional que se elabore – além da dissertação – algum produto educacional, o protótipo passou a se chamar *épura tátil*. Mais adiante, na introdução deste trabalho, explicamos o que é *épura*, como surge essa representação gráfica e sua utilização no meio acadêmico e profissional.

A partir de mais outras pesquisas, verifiquei a existência de um produto educacional semelhante: o Multiplano. Este aparato foi criado pelo Prof. Me. Rubens Ferronato, por ocasião da sua dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção (UFSC, 2002), coincidentemente. Longe de ter a mesma complexidade e possibilidades para o estudo da Matemática, a *épura tátil* difere-se por sua configuração e utilização específica para a GD. Este nosso produto é construído propositalmente sem articulação (que representaria a interseção dos planos de projeção: a Linha de Terra), pois o que se deseja é que os alunos com DV entendam este material como a substituição de uma folha do bloco de desenho. *Épura* é exclusivamente uma situação bidimensional. Então, a dobra da folha (ou da *épura tátil*) não deve ser feita. O entendimento do que ocorre no espaço tridimensional, antes das projeções em *épura*, é resolvido com a utilização de maquetes, certamente. Articulados ou não, esses materiais didáticos são indispensáveis para a compreensão da GD. Para a pesquisa de campo foram utilizadas algumas maquetes já construídas por alunos videntes e outras foram confeccionadas especialmente para acompanhar os estudos junto aos alunos sujeitos da pesquisa.

Durante uma breve passagem como professor no campus São Cristóvão II (6º ao 9º ano), em 2008, tive a primeira oportunidade de ter, integrado numa turma regular de 7º ano do E. F., um aluno com cegueira total. Hoje, ele cursa Direito na UERJ, prestes a se formar. Lembro-me que era necessário atribuir grau por ocasião de avaliações especialmente formuladas para ele. A arguição oral sobre o que ouvia nas aulas de Desenho era feita em sala e momentos separados. Embora fosse orientado que poderia elaborar uma avaliação muito superficial por ser um aluno cego, entendi que devia fazê-lo com uma atitude filosoficamente mais inclusiva. Em casa, construí, sem muito conhecimento sobre a DV, alguns materiais para que o aluno pudesse perceber pelo tato os conceitos que trabalhei nas aulas daquela série. Recortei em papel paraná (4mm) paralelogramos, losangos, retângulos e quadrados. Como um dos conteúdos naquela época era a classificação de quadriláteros, utilizando um estilete, sulquei as diagonais desses polígonos de modo que o aluno pudesse senti-las. As propriedades dos quadriláteros são entendidas, fundamentalmente, pela relação de suas diagonais. Como tinha boa memória sobre

o que foi dito na sala de aula com os demais (videntes), o aluno conseguiu responder às questões sobre a classificação das figuras a partir da sensibilidade tátil.

No ano de 1997, durante o curso de Especialização em Técnicas de Representação Gráfica na Escola de Belas Artes (UFRJ), pude aprimorar, nesta pós-graduação, muitas práticas pedagógicas para o ensino de Desenho, geometria projetiva, computação gráfica e outras tecnologias. Entretanto, ainda não considerava – mas não por descaso – a educação inclusiva como uma questão emergente e bem à minha frente. Nesta nova etapa – *stricto-sensu* –, não temos como não reconsiderar as nossas práticas pedagógicas. Somos professores na situação de alunos. Com este MPPEB, somos provocados a fazer sempre um novo olhar sobre o corpo discente. A educação inclusiva, com efeito, é somente uma das tantas escolhas que nos remetem à responsabilidade que temos como educadores.

No campus Niterói onde atuo, existe um aluno (1ª série – E.M.) que possui baixa visão severa, transferido do campus São Cristóvão III e, antes desta unidade escolar do CPIL, oriundo do Instituto Benjamin Constant (IBC), ambos no Rio de Janeiro. Apesar de ainda não ser seu professor, imagino que o desdobramento da pesquisa pode e deve ser aplicado a ele. Penso que os estudos não devem se encerrar numa defesa de dissertação. A partir de conversa informal sobre a *épura tátil*, este discente já se manifestou disponível e interessado em estudá-la, no próximo ano letivo. Sua condição com a deficiência visual é, por um parecer médico, uma questão degenerativa. Apesar de gradual, grande é a possibilidade de ele ser um aluno cego em 2017. Imagino e espero que uma *épura tátil* seja útil para a sua vida acadêmica e, por conseguinte, possa contribuir com sua autoestima a partir de uma ação pedagógica inclusiva.

Inicialmente, a pesquisa se prestava a considerar mais que um aluno com DV do *campus*. Entretanto, os encontros aconteceram com apenas um deles – nesta dissertação, tratado por V. F. S. – em virtude da incompatibilidade de tempo entre a pesquisa e os demais alunos. Formou-se, então, um estudo de caso que se propõe a mostrar que a capacidade lógica-espacial independe da visão. A cegueira congênita deste sujeito da pesquisa possibilitou informações muito relevantes. Dentre alguns exemplos avaliativos/conclusivos, não ter registros/memórias visuais do mundo concreto não significa que não haja uma imagem mental formulada.

A escolha pelo tema da pesquisa aconteceu durante o segundo período deste MPPEB. Espero e acredito que, com boa vontade, eu e mais tantos outros docentes motivados por essa incursão possamos colocar à disposição o nosso conhecimento específico direcionado também

para este público. Afinal, a educação inclusiva é emergente e este trabalho busca ser mais um para ratificar, com discussões e propostas, essa emergência.

## INTRODUÇÃO

No decorrer da história das civilizações, a situação da pessoa com deficiência tem sido tratada, cada vez mais, com a atenção merecida. Essas condições especiais do ser humano sempre existiram, embora algumas sociedades, muitas vezes sob a influência do preconceito, ainda ignorem a questão. Nas civilizações antigas como Egito, Grécia e Roma, por exemplo, encontram-se relatos (SILVA, 2010; SILVA, 1987) que mostram, mais do que preconceitos, atitudes de repulsa, segregação ou extermínio da pessoa portadora de deficiência. Em nome de uma sociedade perfeita, genocídios eram comuns, pois muitas civilizações acreditavam que a criança nascida com alguma deficiência era sinal da presença do demônio. Em outras, considerava-se como uma maldição por pecados de gerações anteriores; um castigo. Gradativamente, a história anuncia mudanças de como a maioria das civilizações passou a repensar a questão da pessoa com deficiência.

Assim como as sociedades começam a se sensibilizar, também a escola passa a reconsiderar o seu papel na formação do indivíduo. Nessa perspectiva, as discussões sobre o paradigma da inclusão escolar ganham um espaço a mais neste trabalho. A partir da apresentação das leis vigentes e colaborações de Sánchez (2005), entre outros nomes, busca-se mostrar e deflagrar a emergência da educação inclusiva.

Os materiais construídos especialmente para atender os alunos com deficiências devem acompanhar, certamente, a mesma emergência com que se tratam as discussões e práticas pedagógicas sobre o assunto. Para os propósitos da pesquisa, dá-se por ênfase a deficiência visual como demanda para esses materiais didáticos/táteis. Dentre diversos colaboradores, por suas produções direcionadas ao mesmo público, destacam-se os trabalhos dos professores do CPII: Leila Gross (2015), Leonardo C. Bueno (2013) e André L. T. L. Santos (2009). Luciano P. Paixão (IBC – 2012) e Ustane F. C. Oliveira (UEFS – BA, 2014) também apresentam suas contribuições igualmente relevantes e pertinentes ao tema.

Em sua essência, esta pesquisa se pretende à produção, experimentação e validação de diferentes soluções de épuras táteis. Pelo fato de uma épura ser a representação gráfica bidimensional – de um objeto do espaço ora tridimensional –, faz-se necessária a confecção desta representação de modo que alunos com deficiência visual (aqui referidos como alunos com DV) possam manipulá-las. Dessa forma, eles estariam mais próximos dos preceitos da Geometria descritiva, o que, aliás, justifica a expressão no título deste trabalho: “... aproximando alunos com deficiência visual...”.

A pesquisa é tratada como um “estudo de caso único” (Yin, 2001) que acompanha os testes e as avaliações do referido protótipo. Os três modelos construídos foram utilizados e apreciados pelo aluno cego V. F. S. do Colégio Pedro II (*campus* São Cristóvão III), cursando a 2ª série do E. M. Com este cenário, instalou-se o problema: em que medida a manipulação de uma épura tátil colabora com a noção de espacialidade preconizada pelas projeções mongeanas<sup>1</sup> (projeções da Geometria Descritiva) para alunos com deficiência visual? Como hipótese, afere-se que a manipulação de aparatos tridimensionais potencializa o raciocínio lógico-espacial junto a alunos com ou sem DV.

De forma geral, objetiva-se compilar e discutir informações de ordem conceitual que sirvam de suporte para a adoção de práticas no aprendizado da Geometria Descritiva por alunos com deficiência visual. Especificamente, pretende-se: apresentar ao sujeito da pesquisa soluções previamente construídas de épuras táteis; experimentar níveis diferentes de complexidade por ocasião dos testes; registrar as considerações/contribuições do discente, bem como as da coordenadora do NAPNE<sup>2</sup> e considerar as avaliações sobre a usabilidade do produto por ambos e pelos professores do *campus* a que pertence o aluno. Os demais procedimentos metodológicos são apresentados no capítulo 5 deste texto.

Insistindo no esclarecimento do que é uma épura e sua utilização no meio acadêmico e profissional, segue, neste momento, uma breve analogia a partir das figuras 01 e 02, como forma de localizar o tema e justificar sua relevância.

Figura 01: Partitura musical

**GLORIA**  
(Missa em Fá M)  
E. Lannes

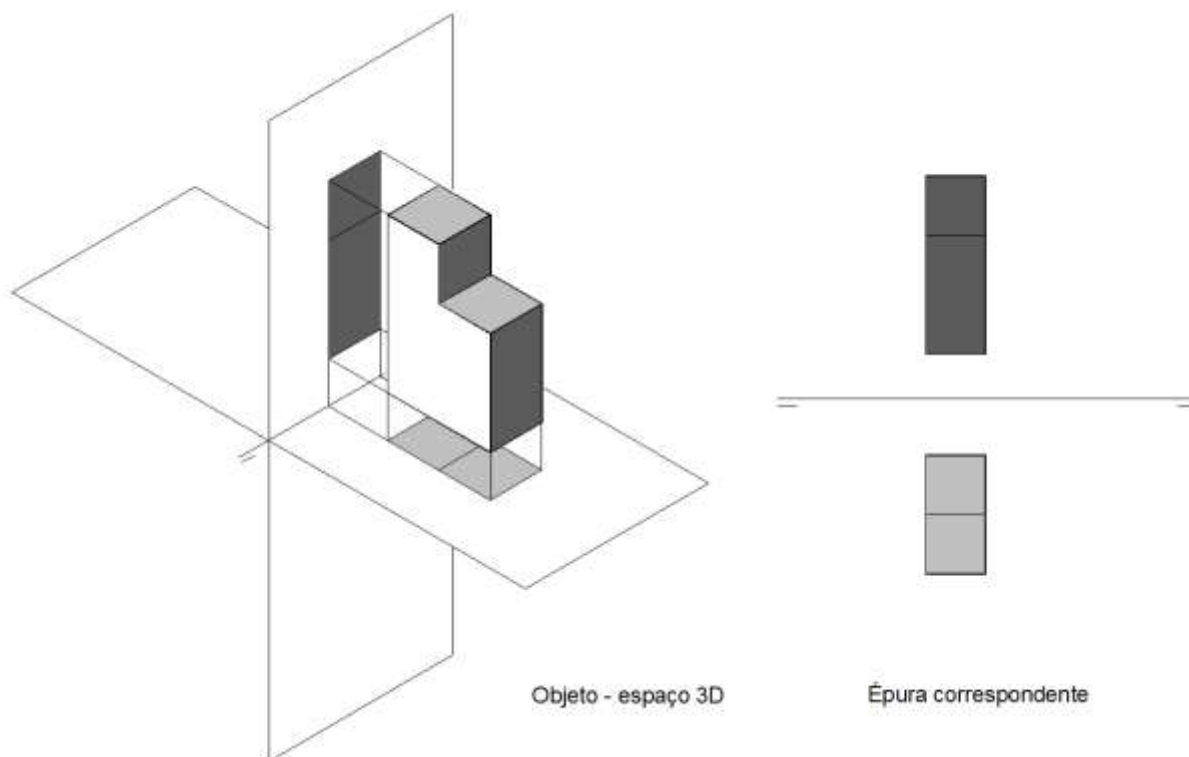
The musical score is for a Gloria in F major by E. Lannes. It is written for four voices: Soprano (S), Contralto (C), Tenor (T), and Baixo (B). The time signature is 2/4. The tempo is marked 'Allegretto' with a quarter note equal to 100 (♩ = 100) and 'Tranquillo' with a quarter note equal to 65 (♩ = 65). The key signature has one flat (B-flat). The lyrics are: 'Glo - ria, glo - ria, glo - ria glo - ria in ex - cel - sis De - o Et in ter - ra'. The score includes dynamic markings such as 'mf' and '2a vez (p)'. There are repeat signs and a double bar line indicating the end of the section.

Fonte: o autor, 2013.

<sup>1</sup> Expressão atribuída a Gaspard Monge (1746 – 1818), geômetra francês que sistematizou a Geometria Descritiva.

<sup>2</sup> Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Específicas (CPII).

Figura 02: Peça no espaço 3D e em é pura



Fonte: o autor, 2016.

Uma partitura é o registro das articulações dos sons musicais por meio de símbolos específicos. Sua notação é universal. É pura, por sua vez, é a representação bidimensional que contém as projeções de um elemento do espaço tridimensional, realizada por determinado método. A segunda imagem da figura 02 corresponde às Vistas Ortográficas da peça (é pura do objeto), notação igualmente universal. De certa forma, também pode-se entender que é pura é a “partitura do objeto”.

Na mesma intenção de justificativas, acrescenta-se que:

- A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) é “destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania”. (LBIPD Nº 13.146, de 6 de julho de 2015);
- A utilização de modelos tridimensionais, além das diversas adaptações dos espaços, é questão emergente quando se trata da inclusão de alunos com DV;
- O Colégio Pedro II, através da Seção de Educação Especial (SEE), possui parceria com escola especializada na educação de alunos com DV – IBC – e, desta forma, as trocas de experiências de logística e de tecnologias consolidam essa parceria e contribuem com a inclusão;

- As pesquisas em bancos de teses, dissertações ou artigos revelam produções existentes para os alunos com DV, com modelos tridimensionais e adaptações dos espaços para este público. Entretanto, até este momento, não foi localizado nenhum trabalho especificamente sobre uma *épura tátil*.

Se a aprendizagem da Geometria Descritiva acrescenta conhecimentos para alunos do Ensino Médio, se *épura* é a representação gráfica utilizada por esta disciplina e se alunos com DV podem ter acesso a uma *épura tátil*, então a relevância da pesquisa se estabelece. Nesta etapa inicial, também são oportunos esclarecimentos de questões ou conceitos de que trata a proposta.

Alguns conceitos necessários ao entendimento do tema:

*Geometria Descritiva*: um ramo da geometria espacial que, diferente da plana (dois eixos [x; y]), estuda a representação de elementos do espaço tridimensional (três eixos [x; y; z]) por meio de suas projeções ortogonais, eventualmente conhecidas como projeções *mongeanas*;

*Épura*: representação bidimensional que contém as projeções de um elemento do espaço tridimensional;

*Linha de Terra (LT)*: reta de interseção entre os planos horizontal e vertical de projeção.

No primeiro capítulo, destinado às bases teóricas, descreve-se que as questões relacionadas à inclusão devem ser relativizadas. É possível entender que determinado aluno com alguma deficiência pode estar integrado em uma sala de aula, mas não necessariamente ser contemplado pelos conceitos de uma dada disciplina. A inclusão do ponto de vista social anunciada por Vygotsky (1997) também é considerada. Este autor propõe a utilização das “novas vias de acesso” para a compreensão das coisas (VYGOTSKY, 1997, p. 16).

Embora relevantes as considerações desse teórico sobre a socialização, entende-se também a inclusão como um mínimo de garantia do conhecimento e da capacidade de raciocínio espacial para alunos com DV. Desse modo, também são descritas as “Inteligências Múltiplas” preconizadas por Howard Gardner (1994), visto que esses alunos dependem de outros meios (sentidos) para o aprendizado; o tato, por exemplo. Pelo propósito deste projeto, o ambiente em que se dá a experimentação é menos relevante.

Breves relatos sobre o trato com a pessoa portadora de deficiência são relacionados no capítulo 2. Apesar da prática de abandono e atrocidades contra esses indivíduos serem encontradas em registros de épocas mais remotas, narram-se nesta etapa do trabalho alguns depoimentos (SILVA, 1987) sobre a mesma prática nos tempos atuais. Na maioria dos casos,

em tribos indígenas. Diferente das culturas greco-romanas, no antigo Egito os portadores de deficiências eram integrados naturalmente na sociedade.

No capítulo 3, os conceitos e diversos termos típicos da GD são esclarecidos. Esta etapa considera os pré-requisitos para o uso da *épura tátil*: a necessidade da utilização de maquetes para a compreensão do espaço e dos caminhos da GD; a dificuldade que até mesmo os videntes encontram com essa disciplina e, por fim, como se dá a compreensão da transposição de uma situação espacial para outra (de 3D para 2D). Sobre a importância do uso dessas maquetes, as colaborações de Bueno (2013) são levadas em conta.

O produto educacional – eixo deste trabalho – é tratado no capítulo 4. Descreve-se a confecção das primeiras soluções de *épuras táteis*; a construção do guia para essas confecções e o texto da *audioaula de Geometria Descritiva*.

A partir de breves comentários sobre a importância de se considerarem as categorias da DV individualmente (5.1), o capítulo 5 descreve a metodologia da pesquisa (5.2). Em seguida, as aulas de GD e os primeiros testes com o aluno V. F. S. são apresentados (5.3).

Entrevistas semiestruturadas e conversas informais entre o proponente e as partes envolvidas são tratados nos capítulos 6 e 7, onde a análise dos dados (BARDIN, 2006; GIL, 2010) e as avaliações também são, respectivamente, consideradas. A amostragem foi realizada por meio de quadros (COSTA, 2010).

Para este trabalho, a *épura tátil* tem uma função específica direcionada ao estudo do ponto, questão inicial da GD. Apesar dessa limitação inicial, o capítulo 8 sinaliza as possíveis continuidades/desdobramentos da pesquisa, seja no certame da própria disciplina, seja para atender a outras áreas do conhecimento na educação básica.

É fundamental adiantar que o próprio aluno contribuiu diretamente com essas possibilidades. Nem o guia e nem a *audioaula* consideram o estudo de retas, mas esta segunda etapa nos estudos da GD foi trabalhada e entendida por V. F. S., ainda que superficialmente. Os registros dos artigos, dissertações e teses utilizados no capítulo das questões teóricas foram, certamente, retomados, de modo a ilustrar as situações para além da *Geometria Descritiva*.

A partir da análise dos depoimentos do respondente, a pesquisa se apresentou como mais uma forma de inclusão pela intermediação de materiais adaptados. Entre poucas disciplinas que não oferecem atendimento no NAPNE, o Desenho, por este trabalho, pode ter uma mudança favorável. Fomenta-se a continuidade de produções de materiais didáticos com essa natureza para todas e quaisquer matérias. As novas investidas estão mais ligadas à inquietude docente que às questões financeiras.

Acredita-se que este trabalho, por possibilitar a inclusão de alunos com DV no universo da Geometria Descritiva, não se encerra em uma defesa de dissertação ou numa publicação. Os compromissos firmados com o sujeito da pesquisa para a continuidade dos estudos são reais. Esses desdobramentos podem suscitar futuras produções em nova fase acadêmica. Afinal, a inclusão escolar não deve ser objeto de pesquisa pela pesquisa, mas, sim, uma emergência devida ao cotidiano da escola.

## 1. REFERENCIAL TEÓRICO

Existem diversos trabalhos (artigos, dissertações ou teses) relacionados à construção de maquetes para a pessoa com DV. Entretanto, até o momento, não se sabe de uma produção específica de uma épura tátil para alunos com este tipo de deficiência<sup>3</sup>.

*“A inteligência espacial é a capacidade de formar um modelo mental de um mundo espacial e de ser capaz de manobrar e operar utilizando esse modelo”. (GARDNER, 1994, p. 15)*

Pelo fato de esta pesquisa possuir um caráter de experimentação de materiais táteis, buscaram-se teóricos que trataram, de uma forma ou de outra, as dificuldades e as compensações que os alunos com DV precisam ter para alcançar o conhecimento. Na educação, é emergente e mais que justa a adequação – e criação – dos materiais didáticos que contemplem a acessibilidade pelo tato.

Vygotsky (1997), sobre as questões da defectologia<sup>4</sup>, considera que o aluno cego, por exemplo, deve buscar o que chama de “compensação” para a compreensão do mundo, para o conhecimento e, na sequência, então, sentir-se incluído (ou menos excluído). Já no primeiro capítulo deste seu trabalho sobre a defectologia, intitulado “O defeito e a compensação”, encontra-se a questão fundamental que permeia a pesquisa. Seja a analogia, a seguir, proposta por Vygotsky:

Se injetarmos numa criança sadia o vírus da varíola, ela sofrerá uma leve enfermidade e, depois da recuperação, estará, por muitos anos, protegida deste vírus. Seu organismo adquiriu imunidade. Significa dizer que não só venceu aquela leve enfermidade que provocamos com a inoculação, como também retornará desta condição mais sadia do que era antes. (VYGOTSKY, 1997, p. 41) Tradução livre do autor.<sup>5</sup>

Com esta proposição, entende-se que o indivíduo com alguma deficiência, e justamente em razão dela, adquire uma força extra para enfrentar a limitação; ou seja, – nos termos do

---

<sup>3</sup> No texto da apresentação deste trabalho, relata-se um outro produto educacional semelhante, o Multiplano, além de como um se difere do outro;

<sup>4</sup> Sobre o seu livro: *Fundamentos de Defectología* (1997)

<sup>5</sup> *“Inoculamos a un niño sano el tóxico de la viruela. El niño sufre una leve enfermedad y después de la recuperación estará, por muchos años, defendido contra la viruela. Su organismo adquirió inmunidad, es decir, no sólo ha vencido la leve enfermedad que provocamos con la vacuna, sino que saldrá de esa afección más sano de lo que era antes.” (VYGOTSKY, 1997, p. 41)*

próprio autor – uma “compensação”. Com efeito, o aluno com DV – como em qualquer outra deficiência – vale-se de outros recursos ou habilidades para compensar aquela limitação.

Quando há uma lacuna em razão de alguma deficiência, abrem-se “novas vias de acesso”. Sobre esta outra consideração do autor, mas ainda no mesmo sentido, segue:

Mas seja qual for o resultado que se espera de um processo de compensação, sempre e em todas as circunstâncias o desenvolvimento agravado por uma deficiência constitui um processo (orgânico e psicológico) de criação e recriação da personalidade da criança, com base na reorganização de todas as funções de adaptação, da formação de novos processos superestruturados, substitutivos, niveladores, que são gerados pela deficiência, e da abertura de novas vias de acesso para o desenvolvimento. (VYGOSTKY, 1997, p. 16)

Aliada à questão da “compensação” anunciada por Vygotsky (1997), as “inteligências múltiplas” tratadas por Howard Gardner (1994) compõem interesse neste trabalho. Na medida em que esta pesquisa visa à produção de novos materiais táteis, encontra-se no trabalho deste segundo autor uma consideração específica – a “inteligência espacial” – quando afirma que “a pessoa com DV forma um modelo mental do mundo tridimensional” (GARDNER, 1994, p. 15). Antes de continuar, é oportuno entender que ambos consideram importante o preenchimento da lacuna provocada por uma deficiência; seja pela “compensação”, seja pelo uso de “múltiplas inteligências”.

As novas soluções de materiais didáticos para alunos com DV ganham mais suporte e motivação por meio das considerações de Gardner, pois, segundo o autor,

As populações cegas ilustram a distinção entre a inteligência espacial e a percepção visual. Uma pessoa cega pode reconhecer formas através de um método indireto: passar a mão ao longo do objeto traduz a duração do movimento, que por sua vez é traduzida no formato do objeto. Para a pessoa cega, o sistema perceptivo da modalidade tátil equivale à modalidade visual na pessoa que enxerga. (GARDNER, 1994, p. 26)

São sete as inteligências múltiplas que Gardner considera, na ordem em que se apresentam no seu trabalho: inteligência musical, corporal-cinestésica, lógico-matemática, linguística, espacial, interpessoal e intrapessoal. Pode-se, então, deduzir – ou sugerir – que cada uma dessas inteligências é uma habilidade potencializadora para o preenchimento daquela lacuna, já tão citada.

Apesar de não haver estudos sobre uma confecção específica de *épura tátil*, foram encontrados vários trabalhos que abordam a produção e a importância de materiais tridimensionais para a educação junto a alunos com DV. São artigos, dissertações e teses que trazem grandes colaborações para esta pesquisa.

Os estudos de Leila Gross (2015), dentre algumas teses sobre a DV, constituem uma trilha a ser seguida<sup>6</sup>. Em virtude de esta professora de Artes Visuais do CPII ter trabalhado com pesquisas junto ao público (DV) da mesma instituição e, mais ainda, do mesmo campus, as questões que envolvem os alunos nessa condição encontram boa consonância com a proposta. Hão de ser resolvidas, então, as adequações necessárias para a produção de um material específico: as *épuras táteis*. Como sinalização da colaboração desta professora, segue um registro de sua tese em que aponta as questões da problematização de trabalho com este tipo de público:

Tenho como hipótese que as questões que envolvem a presença da imagem na educação de cegos em situação inclusiva não se resolvem apenas com a confecção do material adaptado. Há necessidade de uma adaptação do professor e da turma quanto à apresentação do material durante a aula, já que há um descompasso no tempo de compreensão da imagem pelo aluno cego e pelos demais que enxergam [...]. A apresentação se torna ainda mais demorada no caso das turmas que possuem três ou quatro alunos cegos, já que estes necessitam de auxílio individual durante a observação tátil do material. Com frequência, o NAPNE [grifo da autora], possuindo materiais táteis de diversas disciplinas, acaba sendo o único local onde estes são mostrados no contra turno, em separado dos demais alunos da turma. (GROSS, 2015, p. 20)

Para Gross, interessou a questão das relações entre os alunos com DV na perspectiva emancipatória de Adorno (2000). A socialização e as experimentações do espaço em grupos para o reconhecimento e produções de arte foram tratadas em sua tese. Do ponto de vista filosófico de sua pesquisa, Gross contribui dizendo que foram

[...] analisados os conceitos de deficiência e inclusão, tendo em vista a perspectiva da educação emancipatória enunciada por Adorno (2000). A teoria crítica dialoga com a inclusão a partir do pressuposto de que esta última, empoderando os alunos com deficiência visual, tem a possibilidade de transcender a barbárie da exclusão. Introdutoriamente será abordado o conceito de deficiência e suas implicações nas políticas de inclusão, relacionando tais questões com os problemas que envolvem a profissão docente e a educação no Brasil. (GROSS, 2015, p. 35)

---

<sup>6</sup> Leila Gross e o autor deste trabalho são professores do Departamento de Desenho e Artes Visuais do Colégio Pedro II. A possibilidade das trocas diretas sobre a pesquisa se dá com maior fluência. Ela, professora de Artes, ele, de Desenho.

Neste trabalho, entretanto, interessa a avaliação da usabilidade de um material tátil específico. Os testes, então, podem ser trabalhados individualmente. Ainda que bem-vindas todas as referências sobre a inclusão pela perspectiva emancipatória (ADORNO, 2000) ou histórico-cultural (VYGOTSKY, 1997), foi considerada satisfatória para a pesquisa a experimentação bem sucedida de uma *épura* tátil, ainda que somente por um aluno.

Outra colaboração importante (propriamente na área do Desenho) é a dissertação de Ustane F. C. Oliveira (2014) que problematizou a representação gráfica para a pessoa com DV. Sua preocupação central foi a de mostrar a possibilidade da compreensão de diversas disciplinas por meio de desenhos adaptados para alunos com DV. Sobre essa preocupação, segue:

As imagens adaptadas para o deficiente visual devem ser escolhidas e confeccionadas seguindo critérios que propiciem uma boa significação tátil e visual e, sempre que possível, sua exploração deve ser acompanhada de explicações verbais objetivas para não influenciar na interpretação da imagem. O desenho em relevo precisa ser lido com cuidado para que não perca nenhum detalhe e, muitas vezes, necessita de explicação oral como complemento para ter um melhor entendimento. Para desenhar o esquema gráfico de um objeto precisam de mais tempo. (OLIVEIRA, 2014, p. 49)

Esta pesquisa também busca mostrar que a confecção de novos materiais adaptados garante um dos caminhos necessários à educação inclusiva. Oliveira (2014), com o mesmo entendimento, afirma que

Ao tratar do desenho da criança com deficiência visual, cegueira, faz-se necessário conhecer a cegueira e suas peculiaridades para entender a forma com que as crianças cegas estruturam o seu desenvolvimento. Por isso, é importante que sejam criadas estratégias por profissionais especializados e aqueles que fazem parte da escola para desenvolver o potencial, promover a independência e facilitar a inclusão social destas crianças. (OLIVEIRA, 2014, p. 46)

No capítulo 5, destinado às diferentes categorias da DV (5.1), é retomada a discussão sobre o que esta pesquisadora anuncia como “peculiaridades” (Oliveira, 2014).

Leonardo Costa Bueno<sup>7</sup>, em sua dissertação sobre a importância da manipulação dos sólidos geométricos para o curso de Arquitetura, adota como base teórica as mesmas considerações de Gardner (1994), além das teorias de Griffin e Gerber (1996). Estes últimos

---

<sup>7</sup> Professor de Desenho do CPEI – *campus* Niterói.

pesquisaram a importância do “Desenvolvimento Tátil” e, por sua vez, Bueno (2013) acrescenta com o registro abaixo, por ocasião de sua pesquisa:

Interessados na aprendizagem de crianças cegas, Griffin e Gerber dizem que a ausência da modalidade visual exige experiências alternativas de desenvolvimento, a fim de cultivar a inteligência e promover capacidades socioadaptativas. O ponto central desses esforços é a exploração do pleno desenvolvimento tátil. (BUENO, 2013, p. 15)

As áreas do conhecimento nas quais se encontram as ciências exatas e da natureza já possuem, naturalmente, diversos aparatos tridimensionais para as aulas regulares de cada uma de suas disciplinas. É comum o uso de maquetes de sólidos geométricos que auxiliam tanto o Desenho como a Matemática. Vários também são os órgãos humanos e de animais feitos dos materiais mais diversos que a Biologia pode utilizar. A Física e a Química certamente possuem os seus modelos tridimensionais nos laboratórios respectivos. Neste sentido, as ações pedagógicas dessas áreas junto aos alunos com DV podem transcorrer sem grandes demandas de pesquisas. E quanto às outras áreas? Nas Ciências Humanas, por exemplo, os eixos conceituais são desenvolvidos, em sua quase totalidade, por meio de textos. De que modo a materialização de um desses conceitos pode ser disponibilizada a um aluno com DV? O trabalho de Luciano P. Paixão (2012) se apresenta como uma demonstração da amplitude do que é pesquisar e buscar soluções realmente preocupadas com a questão da inclusão. Alguns materiais didáticos foram produzidos e descritos por este professor de História por ocasião de sua pesquisa junto a alunos com DV (do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental) do IBC, no Rio de Janeiro. Desses materiais, destaca-se a confecção de um conceito fundamental para a sua disciplina: uma Linha do Tempo tátil. Sobre os resultados da pesquisa e a emergência na produção de novos materiais direcionados a este público, segue o registro deste professor:

Quando perguntados sobre que disciplina mais gostavam de estudar, 14 alunos afirmaram gostar mais de Matemática; cinco, de Português; quatro, de Língua Estrangeira; três, de Ciências; dois, de Geografia; dois, de Educação Física; e apenas um escolheu História. Na sequência, perguntou-se se eles gostavam de estudar História e 20 disseram que não. Ao serem solicitados que justificassem sua resposta, a maioria considerou História como uma matéria difícil, com muitas informações para decorar, com muitos fatos do passado que não são contextualizados, sendo as aulas monótonas, com muita leitura, e entediantes. (PAIXÃO, 2012, p. 09)

A partir da utilização de materiais adaptados (construídos pelo próprio docente), a realidade acadêmica dos alunos com que trabalhava começou a apresentar resultados positivos e, segundo relatos do autor, muitos mudaram de opinião sobre a disciplina em pauta. Além de uma linha do tempo tátil e da maquete de um castelo medieval, Luciano P. Paixão elaborou um jogo intitulado “Na Trilha da História”. Sobre a experimentação e as impressões desses materiais didáticos, destaca-se:

Conforme eles acertavam as perguntas, avançavam casas na trilha e a motivação aumentava. Os sujeitos da pesquisa falaram que o jogo os ajudou a lembrar conteúdos abordados em aulas anteriores e, além disso, eles atribuíram nota 10 ao material. O interesse e a motivação ficaram evidentes nas falas dos entrevistados: “Assim é mais legal estudar História”, “As aulas podiam ser sempre assim”, “Nem percebi que o tempo passou tão rápido e lembrei de tanta coisa que já tinha estudado”. (PAIXÃO, 2012, p. 11)

A relação das colaborações aqui elencadas, além de escopo teórico, também se apresenta como estímulo a novas práticas inclusivas. Por sua filosofia, esta pesquisa visa contribuir com a questão emergente na educação brasileira. Outros tantos registros hão de aparecer e permear este texto. Na investigação das publicações que abordam, de uma forma ou de outra, a questão da acessibilidade pelo tato, levou-se em conta sempre o incentivo às construções de materiais didáticos com essa natureza, com essa preocupação.

## **2. EDUCAÇÃO INCLUSIVA**

Várias são as práticas pedagógicas preocupadas com a questão da inclusão do aluno com deficiência. Além de publicações sobre o tema, existem, também, diversos materiais adaptados para essa demanda. Neste trabalho, são apresentadas algumas leis que norteiam a relação escola-integração-inclusão. Encontram-se, como ênfase, discussões sobre a deficiência visual: os seus níveis e os materiais construídos para a acessibilidade pelo tato. Para efeitos de contextualização, cabe situar historicamente as relações entre as diversas sociedades e como elas consideravam a questão da deficiência.

### **2.1 A deficiência e a história**

Em todas as civilizações, o trato com a pessoa portadora de deficiência sempre foi uma questão merecedora de análises e pesquisas. Enquanto que, para algumas sociedades, a pessoa nessa condição era tida como um fardo ou castigo divino, para outras, entretanto, o indivíduo se integrava naturalmente.

A partir das pesquisas de Silva (1987), notava-se que, na maioria dos povos, era comum a prática de abandono das pessoas portadoras de deficiência ou idosas pelo restante da comunidade. Dentre os diversos casos, em diferentes tribos, destaca-se o observado

[...] entre os esquimós mais antigos que mantiveram contatos com missionários franceses nos séculos XVII e XVIII nos territórios canadenses de hoje. As pessoas idosas ou deficientes eram deixadas, por sua própria orientação e muitas vezes por sua própria escolha e vontade, num local mais propício e próximo da área de convergência contínua e de aparecimento de ursos brancos, para serem por eles devoradas. Segundo acreditavam, os ursos brancos eram considerados como animais sagrados e de grande utilidade para a tribo e que deviam manter-se sempre bem alimentados. Assim, sua pele mantinha-se também em ótimo estado para, quando mortos, bem agasalharem a população. (SILVA, 1987, p. 25)

Além de tribos indígenas, outros povos também recorriam a procedimentos semelhantes para o extermínio ou castigos impostos à pessoa portadora de deficiência. Por decretos e memorandos, Adolf Hitler oficializava o extermínio de pessoas portadoras de deficiência, consideradas indignas de pertencer à “raça ariana”, que seria o modelo de perfeição da humanidade. A informação de Laraia (2009) diz que “os documentos reunidos indicam ainda

que, enquanto a maior parte das vítimas foi submetida ao extermínio através do genocídio nos campos de concentração, outros foram usados em experimentos médicos.” (LARAIA, 2009, p. 29). Segundo Silva (2010), “na Antiguidade Clássica, as pessoas com deficiência não recebiam qualquer tipo de atendimento, eram negligenciadas e condenadas ao abandono” (SILVA, 2010, p. 15). Na Grécia antiga, Esparta e Atenas tinham tratamentos diferentes sobre a questão: na primeira, cabia ao Estado a decisão sobre a eliminação da criança com deficiência; na segunda, ao pai. A mesma resolução utilizada em Atenas refletiu-se nos costumes da Roma antiga. No antigo Egito, entretanto, essas práticas não existiam. Aliás, as pessoas com deficiência eram naturalmente integradas na sociedade. “Evidências arqueológicas mostram que as pessoas com deficiência ocupavam seu lugar na sociedade e desenvolviam suas atividades juntamente com os outros” (Idem, p. 14) como se pode notar na figura 03 abaixo.

Figura 03: Monumento representando um deficiente físico que ocupava cargo de grande responsabilidade no Egito Antigo.



Fonte: Silva, 2010. Disponível em: <http://goo.gl/cdoSP>

Não cabe neste trabalho o juízo sobre as diversas civilizações e os seus respectivos métodos de tratamento à pessoa com deficiência, assim como não é recomendável a utilização do termo “evolução” quando se fala em sociedades. Elas apenas mudam, divergem umas das outras. Entretanto, cabe considerar que a maneira como tantas civilizações passaram a entender a questão da pessoa portadora de deficiência foi repensada.

## 2.2 Integração e Inclusão

No pensamento vygotskyano, a inclusão pela socialização deve ser entendida com o maior cuidado. Além de considerar a perspectiva histórico-cultural do aluno com deficiência, Vygotsky (1997) também aborda, no mesmo trabalho<sup>8</sup> sobre a “defectologia”, a questão do que chama de “compensação” para atenuar as limitações impostas pela deficiência. Quando há uma lacuna provocada por essa condição, segundo o autor, abrem-se “novas vias de acesso” (VYGOSTKY, 1997, p. 16). Pelo mesmo viés, as colaborações de Gardner (1994) também se somam à discussão. Assim como para Vygotsky existe a compensação, para o segundo teórico existem as “inteligências múltiplas” (GARDNER, 1994), visto que a pessoa com deficiência visual, por exemplo, precisa se valer de outros meios (sentidos) para o aprendizado: o tato e/ou a audição, neste caso. Portanto, para este tipo de deficiência, o autor considera que “a inteligência espacial é a capacidade de formar um modelo mental de um mundo espacial e de ser capaz de manobrar e operar utilizando esse modelo” (idem, p. 15).

Incluir a pessoa com necessidades específicas num contexto escolar significa mais do que permitir a ela o ingresso nas dependências da escola ou na convivência e interação com os demais alunos. Para incluir não basta permitir, não basta que se espere do aluno com deficiência que este promova sua própria inclusão. Ele necessita de adequações e transformações dos espaços, das práticas pedagógicas e das avaliações a elas relacionadas, além do oferecimento de materiais adaptados, confeccionados especialmente para cada caso. Proporcionar-lhe a possibilidade da convivência com todas as pessoas que compõem a escola é, irrefutavelmente, uma prática mais que saudável, necessária. Uma inclusão efetiva deve considerar questões para além da integração da pessoa com deficiência em quaisquer contextos, seja escolar ou mesmo profissional.

Ainda que haja discussões sobre a atualização da meta 4 do PNE (Plano Nacional de Educação)<sup>9</sup>, sobre a expressão “*preferencialmente* na rede regular de ensino”, considera-se que houve uma preocupação por parte das políticas públicas em reconhecer a questão. Segundo a lei deste plano<sup>10</sup>, a quarta meta deve

Universalizar, para a população de quatro a dezessete anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado,

---

<sup>8</sup> VYGOTSKY, Lev Semenovitch. [...] *Fundamentos de Defectología*. [...] 1997;

<sup>9</sup> Aprovado pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014;

<sup>10</sup> Com vistas ao cumprimento do disposto no art. 214 da Constituição Federal.

preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados. (BRASIL, 2014, p. 55)

Dentre as diversas análises sobre a relação entre os termos valorizados nesta seção, Sánchez (2005) utiliza a seguinte pergunta para discutir a questão: “Integração versus inclusão ou inclusão como uma continuidade da integração?” (SÁNCHEZ, 2005, p. 14). A autora defende a inclusão como uma ação emergente e que necessita de um olhar diferenciado. Reconhece as dificuldades administrativas e econômicas das instituições, mas insiste que certas transformações por vezes demandam pequenas atitudes. Na conclusão de seu trabalho, sintetiza a relação entre os dois termos e sinaliza o surgimento do primeiro, informando que

O termo inclusão surge, a princípio, como uma alternativa à integração; como uma tentativa de eliminar as situações de desintegração e exclusão em que se encontravam muitos alunos nas escolas, sob o enfoque da integração. Em segundo lugar, como uma tentativa de reconstruir o enfoque deficitário individualista e médico dominante, considerando seriamente as vozes das pessoas com deficiência, e analisando as complexas relações de poder implicadas nesses controvertidos debates. E, em terceiro lugar, como uma reivindicação de que todos os alunos com ou sem necessidades educacionais especiais recebam uma educação de qualidade, nas classes comuns do sistema regular de ensino. (SÁNCHEZ, 2005, p. 17)

Na figura 04, a autora apresenta um quadro do que entende sobre “as principais diferenças entre ambos conceitos”. (SÁNCHEZ, 2005, p. 17)

Figura 04: Quadro comparativo – integração/inclusão

<b>INTEGRAÇÃO</b>	<b>INCLUSÃO</b>
Competição	Cooperação/solidariedade
Seleção	Respeito às diferenças
Individualidade	Comunidade
Preconceitos	Valorização das diferenças
Visão individualizada	Melhora para todos
Modelo técnico-racional	Pesquisa reflexiva

Fonte: Sánchez, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/revistainclusao1.pdf>

Sejam quais forem os resultados das discussões ou o quanto as instituições públicas ou privadas entendem a questão da educação especial, mais vale o contundente registro de Hegarty & Pocklington (1981) que, nesta etapa do trabalho, resumem: “Os alunos com necessidades

especiais não requerem integração. Requerem educação” (HEGARTY & POCKLINGTON, 1981, p. 23).

### 2.3 A deficiência visual e os materiais adaptados

Os materiais construídos especialmente para atender os alunos com deficiências devem acompanhar, certamente, a mesma emergência com que se tratam as discussões e práticas pedagógicas sobre o assunto. Nesta seção, dá-se por ênfase a deficiência visual como demanda para esses materiais didáticos/táteis. Se as considerações de Vygotsky (1997) e de Gardner (1994) se dirigem à “compensação” e à utilização de “inteligências múltiplas”, respectivamente, então é seguro imaginar que, na condição de docentes interessados e motivados para essa demanda, partir para a prática seja o primeiro grande passo. Como estímulo e provocação, esta etapa do trabalho apresenta algumas produções relacionadas à questão.

As tabelas abaixo buscam mostrar um pouco do muito que se pode encontrar sobre deficiência visual e educação. Para esta amostragem, optou-se por organizar os títulos e autores a partir de seus respectivos endereços/sítios eletrônicos de disponibilização. Neste primeiro bloco, sete artigos no mesmo endereço.

Tabela 01: Algumas produções sobre a DV (1º bloco)

Título	Autor	Disponível em
Educação especial inclusiva – alunos com dificuldade visual	Samyra Nara Rocha Mendes	<a href="https://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos-de-deficiencia-visual/4425#!1">https://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos-de-deficiencia-visual/4425#!1</a>
Deficiência visual, família e escola	Maria de Fátima O. Almeida	Idem
Inclusão do aluno Deficiente Visual: relato de uma prática possível	Myrian Cristina Buzetti	Idem
Os jogos pedagógicos na aprendizagem do aluno com deficiência visual	Flavia Souza V. Balonecker	Idem
O pior cego é aquele que não quer ver e compactua com a cegueira social	Karen Salete Yachmann	Idem
Inclusão e interação: perspectivas	Sweder Souza	Idem

Acessibilidade em e-learning: 4 passos para incluir pessoas com deficiência	Renato de Amorim Gomes	Idem
---	------------------------	------

Fonte: o autor, 2016.

No bloco seguinte, outras produções; desta vez, comentadas e elencadas por disciplinas/áreas. Na ordem, teses ou dissertações sobre Artes Visuais, Desenho Geométrico, Matemática e Química.

Tabela 02: Algumas produções sobre a DV (2º bloco)

Título	Autor(a)	Comentário	Disponível em
ARTE E INCLUSÃO: o Ensino da Arte na inclusão de alunos com deficiência visual no Colégio Pedro II	Leila Gross	Tese de Doutorado em Educação – UFRJ Proposição da inclusão de alunos com deficiência visual do campus São Cristóvão III (Colégio Pedro II) a partir da análise e confecção de materiais táteis para o estudo das obras de arte e do próprio fazer artístico.	<a href="http://www.educacao.ufrj.br/ppge/teses2015/leilagross.pdf">http://www.educacao.ufrj.br/ppge/teses2015/leilagross.pdf</a>
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA PARA A PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL: limites e possibilidades de aprendizagem por meio do desenho	Ustane Fabíola Cerqueira de Oliveira	Dissertação de Mestrado em Desenho Cultura e Interatividade – UEFS A representação gráfica como instrumento e linguagem voltada a alunos com deficiência visual.	<a href="http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/73">http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/73</a>
Matemática e deficiência visual	Jorge Carvalho Brandão	Tese de Doutorado em Educação – UFC Aprendizagem dos conceitos de triângulos, quadriláteros e simetria por alunos cegos congênitos de escolas regulares.	<a href="http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/3110/1/2010_Tese_JCBrandao.pdf">http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/3110/1/2010_Tese_JCBrandao.pdf</a>
Saberes profissionais para o	Karla Amâncio	Tese de Doutorado em Química – UFG	<a href="https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/">https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/</a>

exercício da docência em química voltado à educação inclusiva	Pinto Field's	Construção e mobilização dos saberes docentes para a formação de professores de química para a inclusão escolar, com ênfase na deficiência visual.	3044/5/Karla%20Am%C3%A2ncio%20Pinto%20Fields%20%202014.pdf
---	---------------	--	--

Fonte: o autor, 2016.

A sequência de imagens a seguir mostra algumas dessas iniciativas, relacionando seus respectivos autores, por ocasião de suas pesquisas. Nas figuras 05 e 06, obras de arte emblemáticas reconstruídas por Leila Gross (2015) para que alunos com DV pudessem conhecê-las por meio do tato. A autora as chamou de “interpretação tátil (IT)”.

Figura 05: Interpretação tátil – Monalisa (L. da Vinci)



Fotocópia, tecidos, tinta relevo sobre papel cartão, 21x19,6x2cm. (GROSS, 2009)

Fonte: Gross, 2015, p. 102.

Figura 06: IT – Caipira picando fumo (Almeida Jr.)



Tinta acrílica sobre cerâmica fria, tecidos, madeira, 10x18x14cm (GROSS, 2010).

Fonte: Gross, 2015, p. 99.

Esta pesquisadora e professora de Artes decidiu por aplicar texturas a pinturas famosas ou mesmo reconstruindo integralmente (releitura tátil) em alguns casos. Com essa dinâmica, os alunos com DV puderam ter acesso, além da oportunidade do próprio fazer artístico, às informações que, até então, não tinham conhecimento. Uma audiodescrição não era suficiente para a contemplação dessas obras.

Por sua vez, Leonardo Bueno (2013), buscando mostrar a importância da construção de maquetes para a prática pedagógica junto a alunos com ou sem DV, relacionou em sua dissertação a confecção de vários sólidos geométricos dinâmicos e outros aparatos tridimensionais. A figura 07 mostra uma solução em acetato para os planos de projeção. A articulação permite tanto aos videntes como aos alunos com DV entender o rebatimento desses

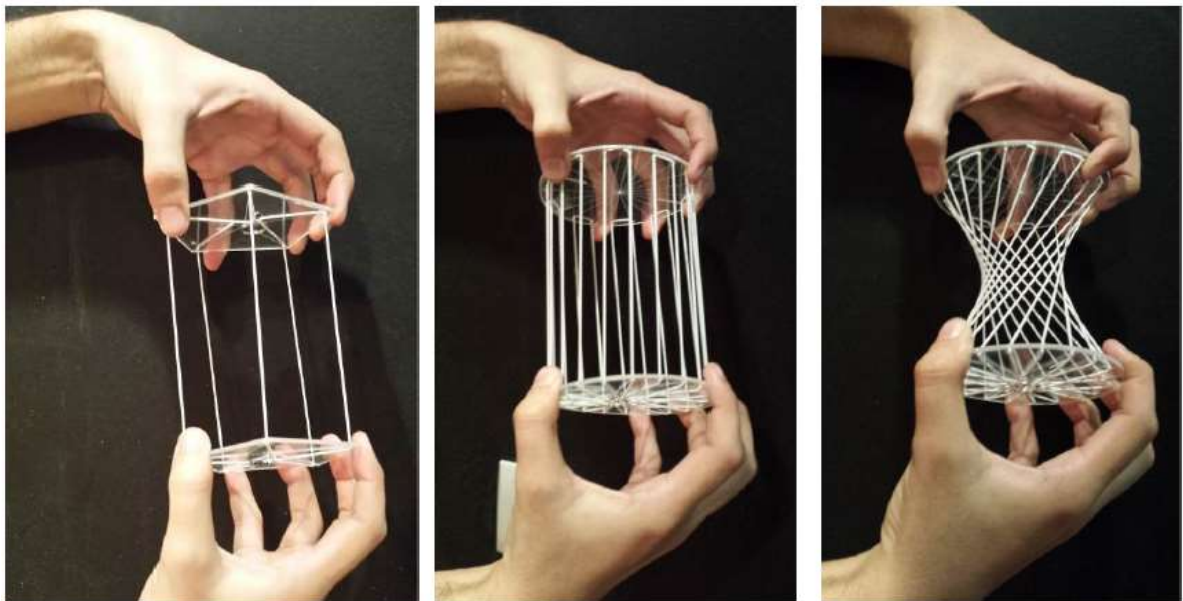
planos para uma situação 2D. O fato de serem transparentes favorece especialmente os alunos normovisuais<sup>11</sup> a percepção de projeções coincidentes, por exemplo.

Figura 07: Planos de projeção em acetato



Fonte: Bueno, 2013, p. 36.

Figura 08: Transformações formais possibilitadas pelos sólidos dinâmicos



Fonte: Bueno, 2013, p. 46.

<sup>11</sup> Que ou pessoa que não apresenta deficiência visual. (<https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/normovisual>)

O esquema abaixo (figura 09) mostra como este professor idealizou e construiu os sólidos dinâmicos mostrados na figura anterior.

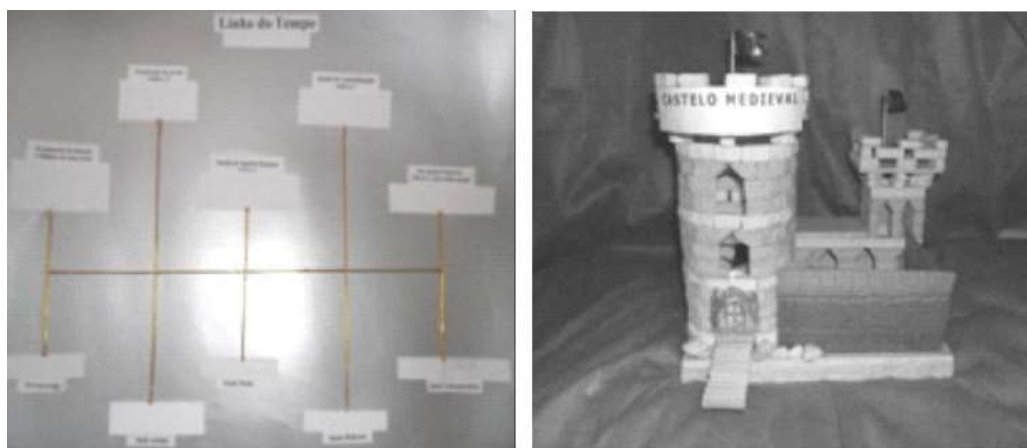
Figura 09: Esquema para a confecção de sólidos dinâmicos



Fonte: Bueno, 2013, p. 46.

Por sua pesquisa sobre o ensino de História, seguem imagens (figura 10) da construção de elementos táteis produzidos por Luciano Paixão (2012), abordados no capítulo 2, que foram trabalhados com alunos com DV.

Figura 10: Linha do tempo tátil e maquete de castelo medieval



Fonte: Paixão, 2012, p. 09.

As produções elencadas neste capítulo são demonstrações de uma prática docente comprometida com a educação inclusiva. A construção de materiais adaptados possibilita o acesso – pelo tato, por exemplo – ao conhecimento de várias disciplinas. Esta pesquisa se propõe como mais uma colaboração dessa natureza.

### 3. ÉPURA TÁTIL: conhecimentos prévios

Seja qual for o tipo de abordagem inicial junto a alunos com DV, há que se esclarecer, certamente, o que é a Geometria Descritiva; para que serve, como funciona e quais as possíveis relações entre esta disciplina e a vida acadêmica do aluno. A apresentação da maquete de um objeto (um sólido geométrico, por exemplo) inserido num diedro<sup>12</sup> e com todos os elementos típicos para o estudo da GD também é indispensável. O ponto central desta pesquisa está nos testes de um suporte específico: a écura tátil. Entretanto, é necessário e fundamental que o aluno – com ou sem DV – experimente a manipulação da peça tridimensional (chamado *elemento objetivo*, ou seja, o objeto de projeção) nas primeiras aulas sobre a GD. Em resumo, antes de uma écura existe a compreensão do objeto no espaço tridimensional.

No capítulo 4, apresentam-se os testes da écura tátil e todo o processo de trabalho, que vai desde a primeira confecção do protótipo até as avaliações do sujeito da pesquisa. Neste momento, é oportuno esclarecer algumas questões que precedem essa dinâmica.

#### 3.1. Sobre a Geometria Descritiva

Considerada como uma geometria projetiva, a GD estuda os elementos do espaço tridimensional por meio de projeções ortogonais registradas em planos, chamados *planos de projeção*. Gaspard Monge (1746 – 1818), matemático francês, sistematizou o estudo da GD que se conhece até hoje. De seu nome, origina-se a expressão *projeções mongeanas* quando se refere às projeções ortogonais de um objeto. A variação da nomenclatura (notação) entre um elemento ou outro na GD se dá de acordo com a escola com que se trabalha. Quando se pretende, por exemplo, referir-se ao Plano Horizontal de Projeção, algumas escolas utilizam sua sigla direta: PHP; ou PVP para o vertical. No Colégio Pedro II, a notação utilizada é a *cremoniana*<sup>13</sup> segundo a qual, para o mesmo Plano Horizontal de Projeção, dá-se o nome de ( $\pi$ ), para o vertical, ( $\pi'$ ).

Dos autores de livros sobre Geometria Descritiva, Virgílio Athayde Pinheiro (1961) figura como grande referência, principalmente entre professores de Desenho do CPII. Segundo este autor, “a Geometria Descritiva é o mais importante método de representação por projeções ortogonais, não só pela simplicidade de sua concepção, como também pela ampla variedade de

---

<sup>12</sup> Expressões como esta são esclarecidas nas subseções arroladas logo em seguida (tabela 03).

<sup>13</sup> Convenção do nome atribuída a Antonio Luigi G. Giuseppe Cremona (1830 – 1903), matemático italiano

aplicações a que se presta” (PINHEIRO, 1961, p. 8-9). Sobre as projeções mongeanas (Gaspard Monge [1746-1818]), o professor Virgílio esclarece:

Consiste o método mongeano em assegurar a univocidade da correspondência objeto-imagem, no sentido desta para aquele, por meio de uma segunda projeção ortogonal. Para isso, consideremos dois planos de projeção ( $\pi'$ ) e ( $\pi$ ), que suporemos perpendiculares. (PINHEIRO, 1961, p. 9)

Vários são os nomes, siglas, expressões e convenções utilizados para o estudo da GD. Uma dificuldade notada tanto na educação básica como nos cursos de nível superior é o conhecimento desses termos que, para a grande maioria, representa uma novidade. Portanto, segue uma relação (tabela 03) dos termos utilizados nos estudos iniciais<sup>14</sup> da GD.

Tabela 03: Termos mais utilizados na GD

Expressão	Significado
Diedro	Cada $\frac{1}{4}$ do espaço tridimensional; divisão obtida pelos planos horizontal e vertical de projeção.
Plano de Projeção	Plano sobre o qual se dá o registro (imagem) de um objeto.
PHP	Plano Horizontal de Projeção.
( $\pi$ )	Idem.
PVP	Plano Vertical de Projeção.
( $\pi'$ )	Idem.
PLP	Plano Lateral de Projeção.
( $\pi''$ )	Idem.
Linha de Terra (LT)	Reta de interseção dos planos horizontal e vertical de projeção.
Polo de projeção	Ponto a partir do qual lançam-se as projetantes.
Projetantes	Retas que partem do polo, alcançam o elemento objetivo e interceptam um plano de projeção. No método da GD, as projetantes são ortogonais aos planos de projeção, necessariamente.
Elemento objetivo	Elemento do espaço tridimensional que se deseja projetar.
Épura	Projeções de um objeto (situação estritamente bidimensional).
Linha de chamada	Reta perpendicular à LT que contém as projeções horizontal e vertical de um ponto.
Termo entre parênteses	Objeto ainda não projetado; elemento objetivo.
(A)	Ponto A objetivo.
A	Projeção horizontal do ponto A.
A'	Projeção vertical do ponto A.
A''	Projeção lateral do ponto A.
( $\pi_a$ )	Porção anterior do plano horizontal de projeção. Lê-se ( $\pi$ anterior).
( $\pi_p$ )	Porção posterior do mesmo plano. Lê-se ( $\pi$ posterior).

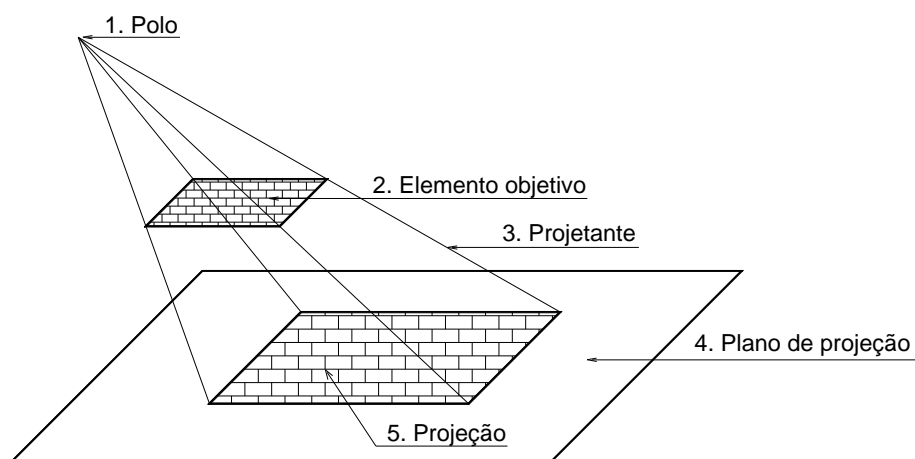
<sup>14</sup> A pesquisa se restringe, por seu propósito, ao Estudo do Ponto.

$(\pi' s)$	Porção superior do plano vertical de projeção. Lê-se ( $\pi'$ superior).
$(\pi' i)$	Porção inferior do mesmo plano. Lê-se ( $\pi'$ inferior).
Coordenadas	Distâncias do ponto a cada um dos planos de projeção.
$[x; y; z]$	Coordenadas de abscissa, afastamento e cota, respectivamente.
Ponto O na LT	Origem das abscissas – ponto arbitrado.
Abscissa	Coordenada relacionada ao plano ( $\pi''$ ) – letra x.
Afastamento	Coordenada relacionada ao plano ( $\pi'$ ) – letra y.
Cota	Coordenada relacionada ao plano ( $\pi$ ) – letra z.

Fonte: o autor, 2016.

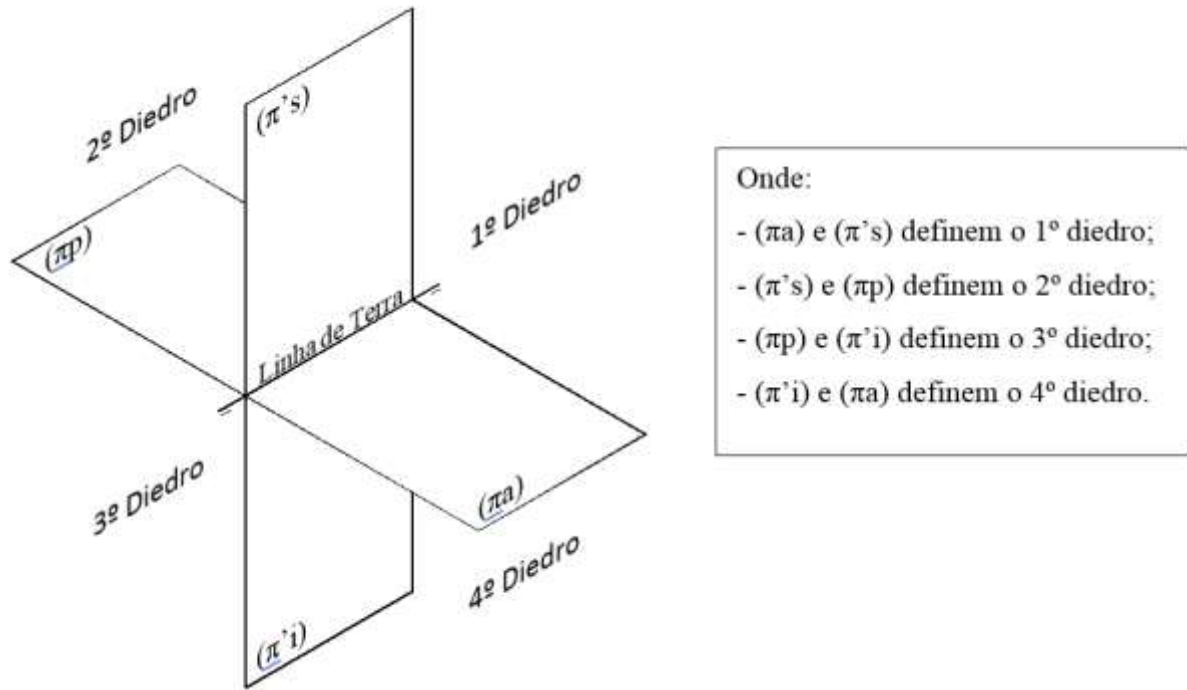
Os sistemas projetivos se dividem em: Sistema Cônico, Cilíndrico Oblíquo ou Cilíndrico Ortogonal. A GD é um método deste último. A sequência de imagens abaixo (Figuras 11 a 13) localiza os termos da tabela 03.

Figura 11: Elementos dos Sistemas Projetivos



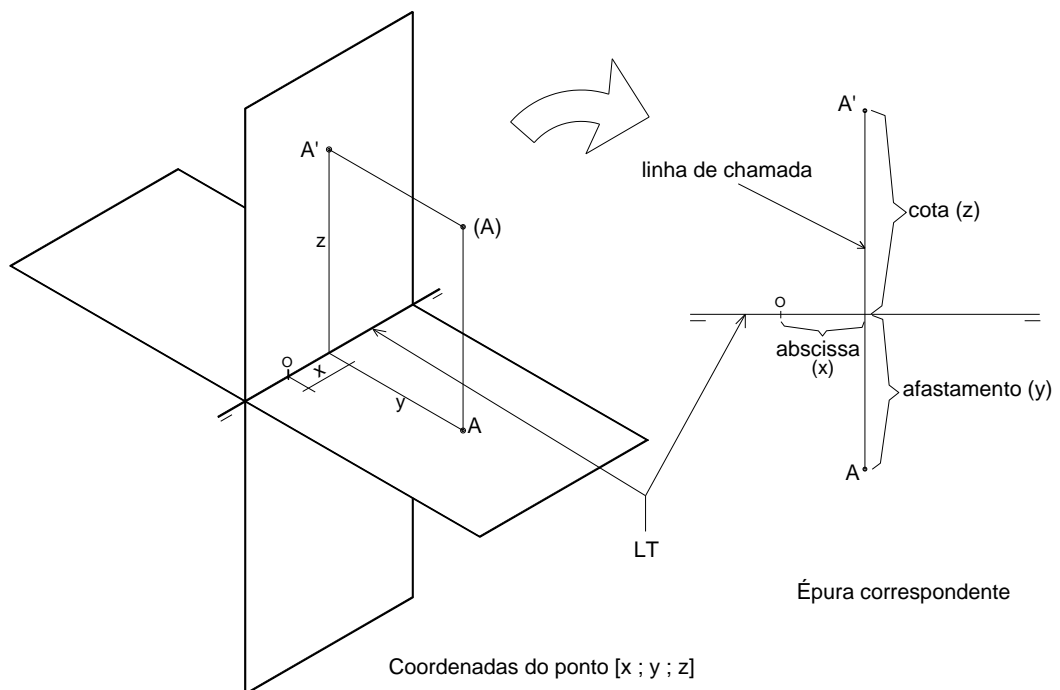
Fonte: o autor, 2016.

Figura 12: Diedros, LT e semiplanos de projeção



Fonte: o autor, 2016.

Figura 13: Coordenadas, LT, linha de chamada e projeções do ponto



Fonte: o autor, 2016.

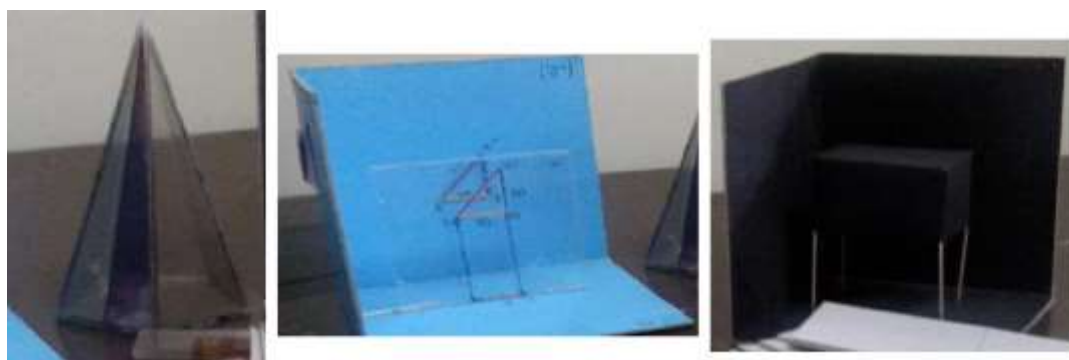
Tanto na tabela 03 como na sequência anterior de figuras, notam-se os registros apenas relacionados a projeções de pontos. A pesquisa busca esse estudo especificamente. Sempre vale lembrar que o protótipo é de uma épura para alunos com DV. Como a manipulação desse material obteve êxito junto ao aluno com DV – ainda que limitada ao estudo de ponto – a pesquisa se justifica e o resultado foi considerado satisfatório. Oportunamente, outros estudos (reta, plano ou sólido) podem ser considerados. No capítulo 8, tratam-se essas possibilidades.

### 3.2. O uso de maquetes para a compreensão da GD

É comum entre os professores de Desenho a utilização de maquetes para os estudos da GD. A mesma prática deve ser aplicada junto a alunos com DV. Talvez mais ainda, já que, segundo Gardner, “uma pessoa cega pode reconhecer formas através de um método indireto: passar a mão ao longo do objeto traduz a duração do movimento, que por sua vez é traduzida no formato do objeto” (GARDNER, 1994, p 26). Como existem inúmeras maquetes produzidas pelos alunos videntes do CPII, em todos os *campi* onde há Ensino Médio<sup>15</sup>, cada sujeito da pesquisa poderá ter o seu exemplar para uso no espaço do NAPNE como também para estudar em sua casa. As doações também são prática comum entre todos os alunos deste colégio. No guia que acompanha este trabalho é tratada a confecção do produto educacional: a própria épura tátil; sua utilização e seu passo a passo de construção. Portanto, as questões sobre a confecção das primeiras maquetes (objetos no espaço tridimensional), apresentadas ao aluno com DV, não se fazem necessárias.

A figura 14, abaixo, mostra um exemplo dessas maquetes produzidas pelos alunos videntes do CPII.

Figura 14: Maquetes produzidas pelos alunos videntes do CPII



Fonte: o autor, 2016.

---

<sup>15</sup> No CPII, a GD é trabalhada somente nesta frente de ensino.

Nesta etapa, os estudos de Bueno (2013) confirmam a importância da manipulação de objetos tridimensionais para o processo ensino aprendizagem. Segundo este professor,

O ato de fabricar a maquete gera grande aprendizado, elevando o raciocínio espacial a outro patamar, pois a compreensão e disposição de suas partes, quando planejadas, propiciam ao estudante observar, tatear e experimentar na prática os cálculos obtidos em análise anterior. (BUENO, 2013, p. 30)

### **3.3. A dificuldade da GD também para os videntes**

Os entraves na compreensão do espaço não são uma questão exclusiva de alunos com DV. Propõe-se a seguinte analogia: assim como na música, quando uma pessoa não consegue reproduzir com exatidão (afinação) uma nota proposta por um regente coral, significa que ela não faz a interpretação correta do som que ouviu. Ainda que tenha uma ótima capacidade de ouvir – do ponto de vista dos decibéis -, esta pessoa pode não ter o que se chama de ouvido musical, ou seja, a nota errada emitida não é necessariamente um problema de audição em termos quantitativos, mas, sim, qualitativos. Com efeito, também no estudo da representação gráfica, um aluno – mesmo vidente – quando tem problemas com a GD, muitas vezes é em razão de não interpretar corretamente o que vê. Portanto, somente ver nunca foi garantia do raciocínio lógico-espacial resolvido. Por sua vez, um aluno com DV também pode apresentar a mesma dificuldade, mas não em razão desta sua deficiência. Resumidamente, um normovisual sistematiza as representações por meio da visão, enquanto que o aluno com DV se vale dos recursos táteis para a mesma questão. Conseguem bons resultados aqueles que compreendem de fato o espaço tridimensional, com os desdobramentos para o seu pleno entendimento, para as representações que se fizerem necessárias, sejam indivíduos videntes ou não.

### **3.4. A passagem 3D para 2D**

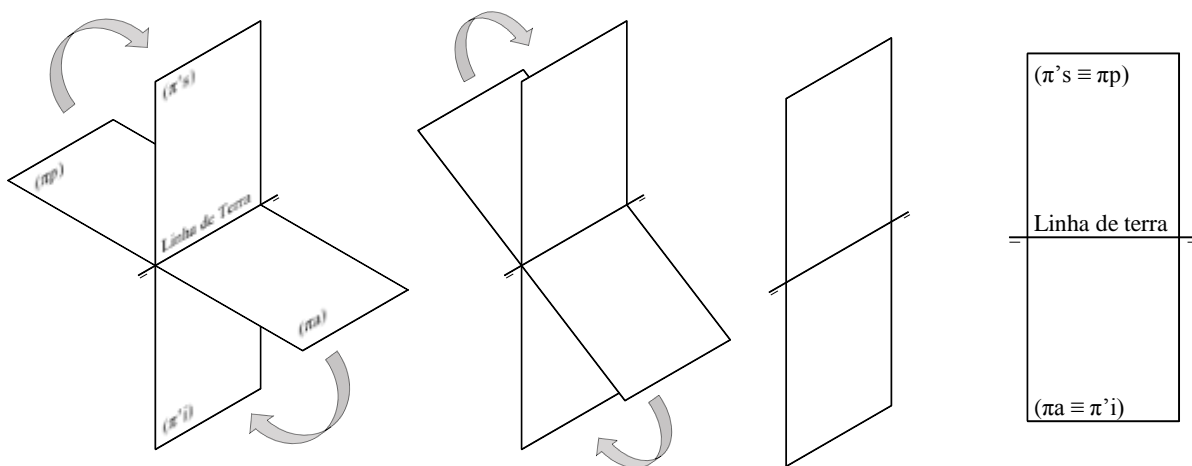
Esta etapa é fundamental, pois destaca o aluno que realmente entende a transposição de uma situação espacial para outra. Certamente, há outros entraves durante o estudo da GD. Aquele que cursa essa disciplina consegue entender a sua essência e, portanto, fica apto para resolver a maioria dos problemas propostos se compreende de fato a transposição do que acontece no espaço tridimensional e o registra num espaço bidimensional, a *épura*. Quando se rebate o plano horizontal de projeção sobre o vertical, de modo que o semiplano ( $\pi$ ) coincida<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Na Geometria Descritiva, utiliza-se o símbolo  $\equiv$  (coincide com)

com  $(\pi'i)$  e, conseqüentemente,  $(\pi p)$  coincide com  $(\pi's)$ , surge uma única situação plana entendida como éþura. A figura 15 mostra, então, essa passagem.

Figura 15: Passagem 3D (espaço) para 2D (éþura)



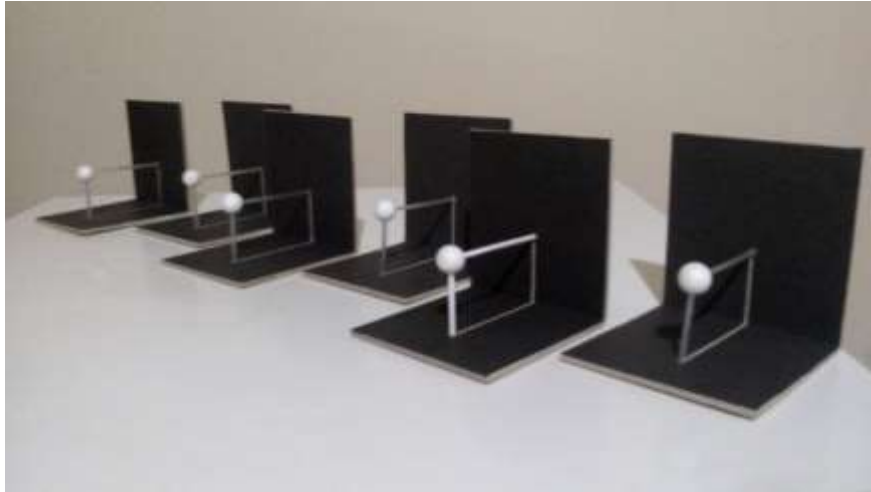
Fonte: o autor, 2016.

Ainda que este trabalho tenha como ponto central a confecção de uma éþura tátil, foram construídas outras maquetes especialmente para as primeiras abordagens junto aos sujeitos da pesquisa. A intenção foi a de se permitir que os alunos manipulassem e reconhecessem a transposição da situação 3D para 2D a partir de uma dinâmica de montar e desmontar a própria maquete apresentada.

Retoma-se que, inicialmente, a pesquisa atenderia a vários alunos com DV. Dada a incompatibilidade de horário entre as partes, os trabalhos se desenvolveram somente com o aluno V. F. S.

O material lhe foi doado com a proposta de servir de estudo em sua casa, inclusive. A figura 16 mostra as maquetes construídas para os alunos, possíveis sujeitos da pesquisa.

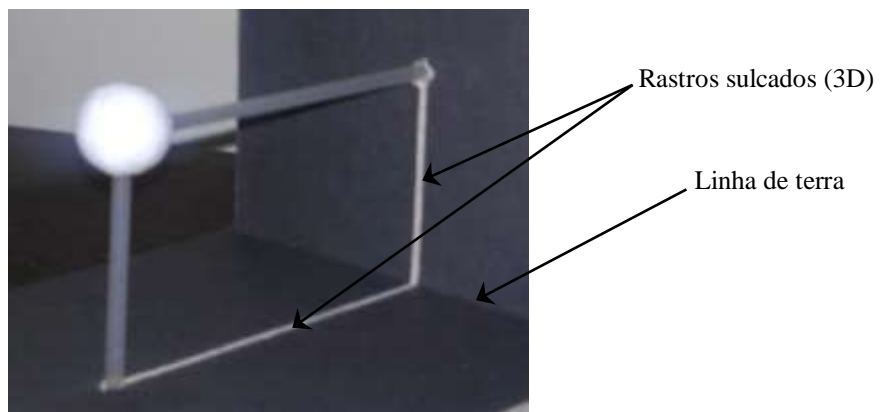
Figura 16: Maquetes especiais para a pesquisa



Fonte: o autor, 2016.

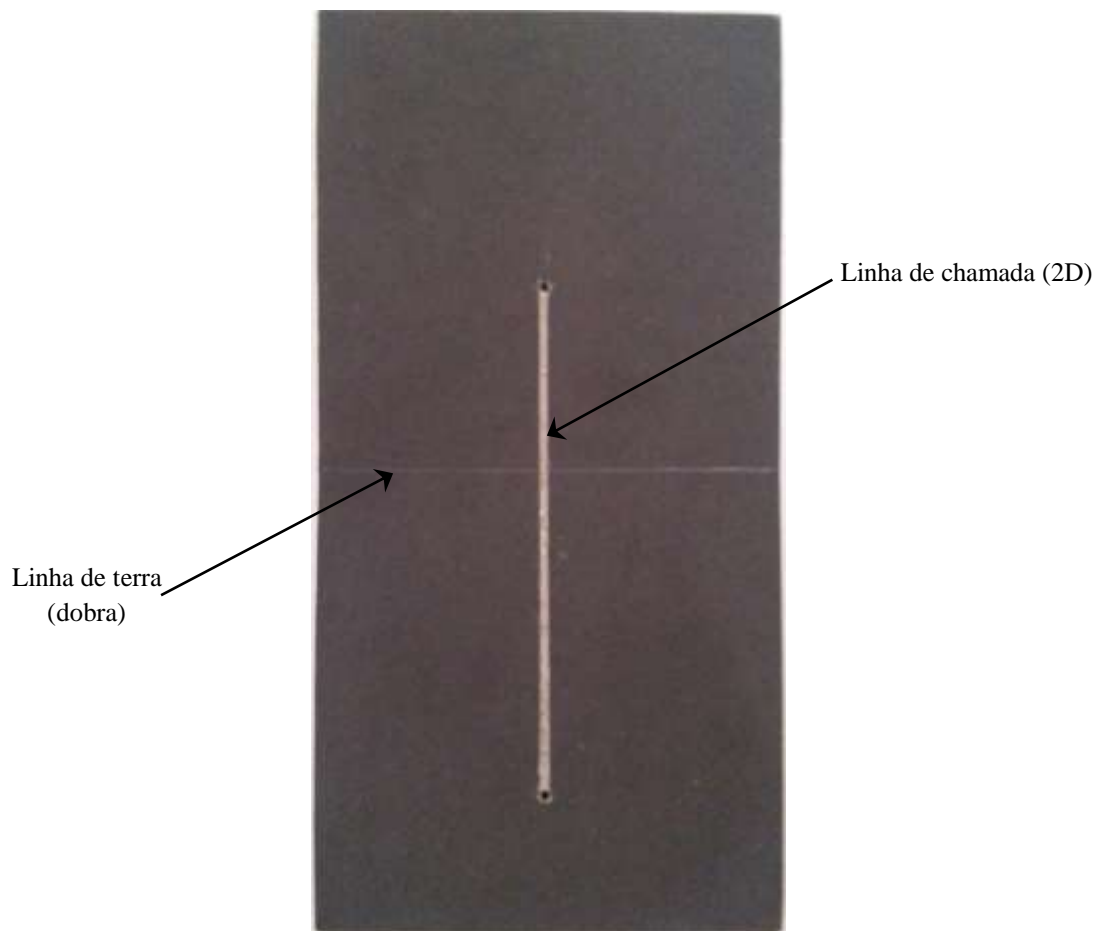
Nesta figura, bola de isopor representando um ponto objetivo no espaço; presos a ela, canudos ilustrando as retas projetantes; placas de papel Paraná (4mm) como suporte para os semiplanos ( $\pi_a$ ) e ( $\pi_s$ ), formando o primeiro diedro; “rastros” das projetantes sulcados nos respectivos planos de projeção. Os canudos (projetantes) são encaixados na bola de isopor e no papel Paraná (planos). Uma vez desmontada a maquete, os planos, ora situação 3D, passam a compor uma única superfície 2D após a planificação (rebatimento). A dobra deste papel caracteriza justamente a Linha de Terra. A diferença entre este tipo especial de maquete em relação às outras confeccionadas para os alunos videntes (figura 16) está no rastro das projetantes. Essa informação sulcada no papel Paraná, perceptível ao tato, após o rebatimento dos planos, representa a linha de chamada, conforme se observa nos detalhes (figuras 17 e 18) abaixo:

Figura 17: Detalhe dos “rastros” das projetantes (3D)



Fonte: o autor, 2016.

Figura 18: Detalhe da linha de chamada (2D)



Fonte: o autor, 2016.

O entendimento da sequência exposta permite ao aluno – vidente ou não – a compreensão da introdução à GD: como funciona a passagem da situação do objeto no espaço 3D para a é pura (espaço 2D). A articulação (dobra do papel) na maquete (figura 17), representa a linha de terra, assim como os “rastros” da situação original se transformam numa única reta, a linha de chamada (figura 18).

## 4. O PRODUTO EDUCACIONAL

No caderno que acompanha esta dissertação, são relacionadas em detalhes as etapas de construção do produto educacional com o nome de “Guia de confecção e utilização de uma éपुरa tátil”. Neste capítulo, é oportuno relatar algumas questões sobre o processo de construção do protótipo, do seu guia de confecção e da audioaula de Geometria Descritiva.

### 4.1. A confecção da éपुरa tátil

Para os trabalhos com o sujeito da pesquisa, foram utilizados três modelos diferentes de éपुरas táteis, de modo a suscitar opiniões e sugestões na ocasião das entrevistas semiestruturadas. Dois desses protótipos possuem a mesma configuração: marcação das projeções do ponto por meio de alfinetes fincados em borracha. A diferença está nos materiais e no tamanho: o primeiro protótipo, com placas de madeira no formato A4<sup>17</sup>; o segundo, com placas de acrílico no formato A3, portanto, maior.

A primeira éपुरa tátil (A4) foi construída com duas placas de compensado (3mm) e uma folha de borracha de piso (4mm) entre essas placas de madeira. Na chapa frontal foram desenhadas as informações típicas de uma éपुरa: Linha de terra, quinze linhas de chamada e marcações espaçadas por 10mm sobre cada uma dessas linhas. Em seguida, as marcações foram perfuradas (furos passantes com broca) e as linhas de chamada sulcadas na madeira utilizando um estilete. Todos os detalhes e etapas da construção deste protótipo, bem como de todos os outros modelos, estão relacionados no guia. Também são mostradas as convenções utilizadas para definir as projeções vertical e horizontal dos pontos pelos formatos respectivos de alfinetes; sejam para a éपुरa tátil com borracha como para a éपुरa com ímãs.

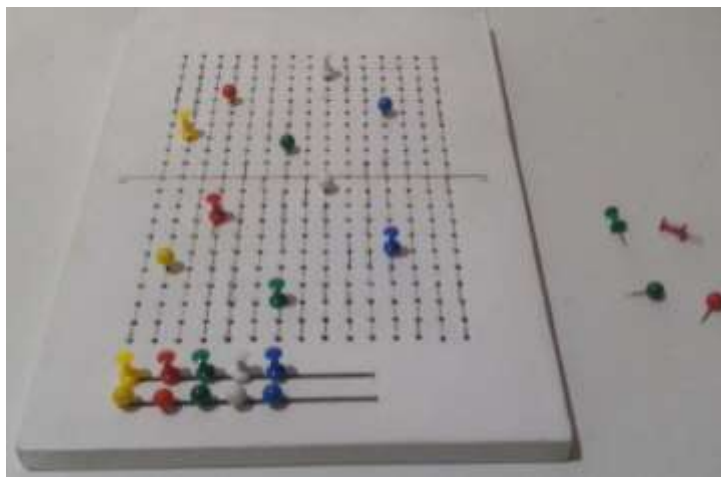
A figura 19 mostra o primeiro modelo construído. Mesmo antes da pesquisa, as falhas na construção desta éपुरa tátil foram observadas e corrigidas para a confecção das próximas. A escolha dos materiais influencia diretamente no planejamento, nos resultados e na observância ao tamanho mais otimizado para o trabalho. Por exemplo, sulcar as linhas de chamada em uma chapa de compensado utilizando um estilete não é recomendado; mudar para chapas de acrílico fosco no segundo modelo foi uma solução mais acertada, dado o refinamento e a qualidade da

---

<sup>17</sup> Formato A4 = 210x297mm; formato A3 = 297x420mm

textura que este material possibilita. Todas as construções foram artesanais, realizadas pelo autor da pesquisa.

Figura 19: Primeiro modelo de épora tátil



Fonte: o autor, 2016.

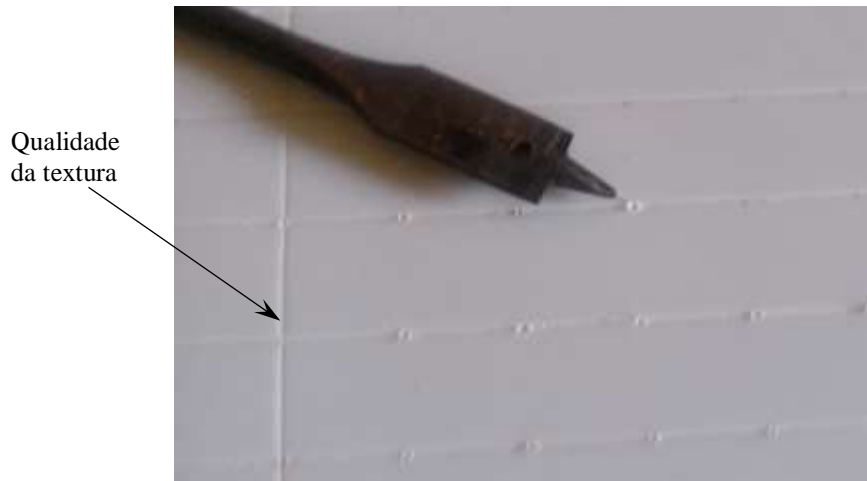
O segundo modelo (figura 20), construído com chapas de acrílico, recebeu dois tratamentos que o difere do primeiro: o tamanho ampliado de A4 para A3 e a melhoria na qualidade da textura das linhas que, por ser sobre acrílico, ficaram mais regulares (detalhe dessas linhas na figura 21).

Figura 20: Segundo modelo de épora tátil



Fonte: o autor, 2016.

Figura 21: Detalhe das linhas no modelo em acrílico

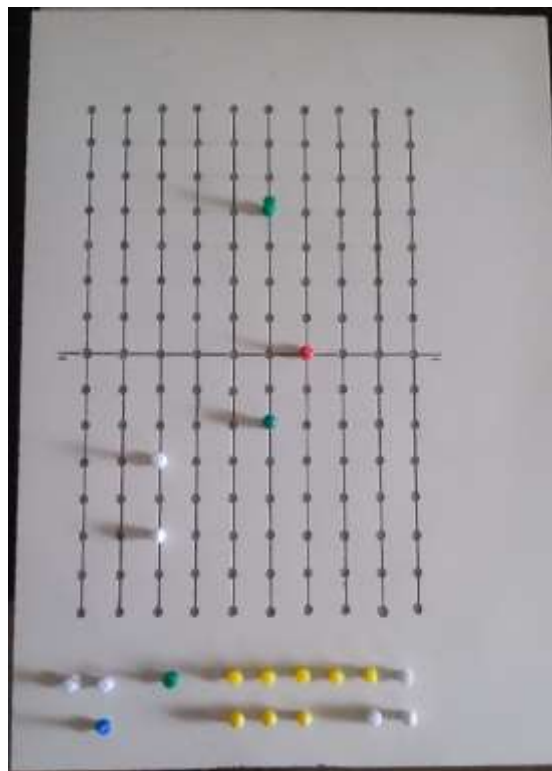


Qualidade  
da textura

Fonte: o autor, 2016.

Para o terceiro modelo (figura 22) repetiu-se o tamanho A3. Desta vez, os materiais utilizados foram: chapa de compensado para a base/fundo, chapa de metal galvanizado para o interior e folha de fórmica para a parte frontal, sobre a qual marcaram-se as informações táteis.

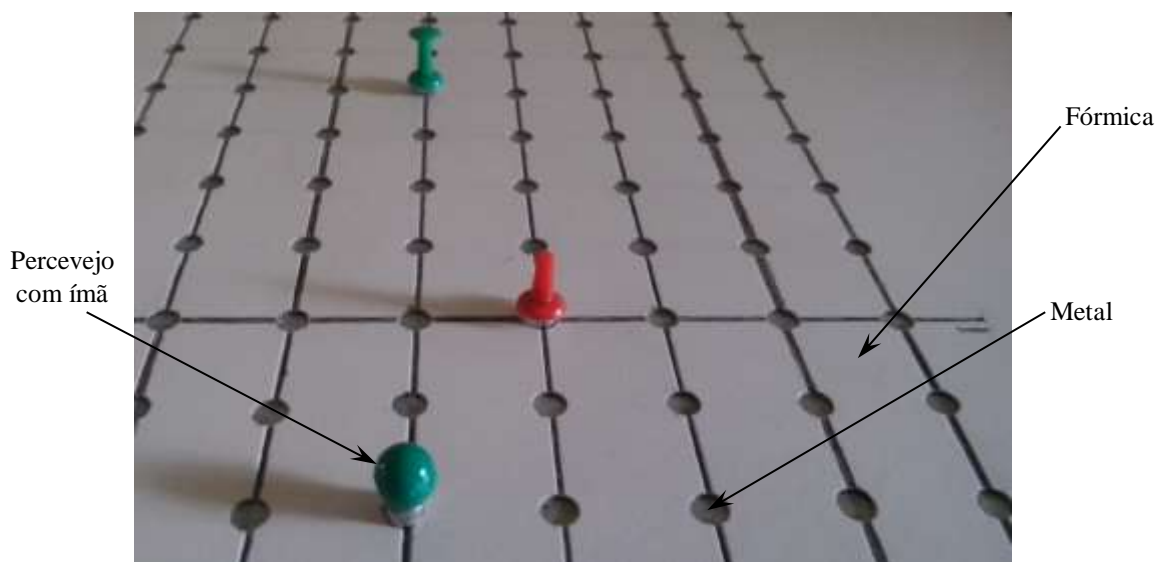
Figura 22: Terceiro modelo de épora tátil



Fonte: o autor, 2016.

No detalhe da figura 23 em seguida, notam-se os “percevejos”<sup>18</sup> com base de ímãs e a folha de fórmica perfurada permitindo a visualização da chapa de metal e, portanto, o contato do ímã com ela.

Figura 23: Detalhe (épura com metal e ímãs)



Fonte: o autor, 2016.

## 4.2. O guia de confecção do produto

Este guia foi organizado em três módulos, a saber:

4.2.1 Módulo A – Sobre a confecção dos três modelos de épuras táteis. Por meio de um passo a passo com textos e ilustrações (fotos), o docente interessado na confecção de materiais adaptados pode encontrar algumas sugestões de trabalhos, mesmo não sendo professor de Desenho. As etapas descrevem a confecção dos modelos utilizados nesta pesquisa. Entretanto, as técnicas e materiais podem ser adequados para o uso específico de quaisquer outras iniciativas. Recomendações de tipo de broca (diâmetro) para os furos nas placas são, por exemplo, descritas no texto, assim como alguns cuidados durante as construções.

---

<sup>18</sup> As hastes destes percevejos são as mesmas em ambas as épuras. Para o modelo com metal, cortou-se a ponta de ferro para se colar o disco de ímã. Cf. detalhe (figura 23).

- 4.2.2 Módulo B – Sobre os exercícios de projeções de pontos possibilitados por uma *épura* tátil. Um dos objetivos deste protótipo é a substituição da folha de papel (situação imagética) por uma outra superfície (madeira, acrílico ou fórmica) para compreensão tátil das projeções desses pontos. Neste módulo, então, a dinâmica de proposição de exercícios obedeceu à mesma utilizada para alunos videntes. Observar a apresentação gradual na complexidade das atividades também foi uma preocupação nessa etapa. Como estratégia didática, sugeriu-se, como enunciado do exercício, representar por suas projeções (alfinetes/percevejos) um ponto (A) a partir de suas coordenadas mongeanas  $[x; y; z]$ . Em seguida, uma inversão: a partir de marcações feitas pelo professor mediador, informar as coordenadas respectivas. A localização de pontos também foi possibilitada neste módulo. O aluno poderá informar verbalmente<sup>19</sup> a que diedro pertence o ponto proposto por suas projeções na *épura* tátil.
- 4.2.3 Módulo C – Sobre o texto da audioaula de Geometria Descritiva. Este recurso didático também foi acrescentado no guia de confecção da *épura* tátil. Essa repetição textual se justifica somente pela possibilidade de um volume ser apreciado sem a proximidade do outro. Os detalhes desta subseção são descritos na seção seguinte.

### 4.3. A audioaula de Geometria Descritiva

No primeiro dia de visita ao *locus* da pesquisa, foi entregue ao aluno com DV um kit de cinco CD's com a gravação da audioaula<sup>20</sup> de Geometria Descritiva. A organização dos áudios foi feita em blocos, um em cada disco. Desta forma, imaginava-se que seria mais eficiente para o aluno cego escolher qual CD/bloco gostaria de ouvir e em que momento. O texto da audioaula – encontrado no Apêndice E deste trabalho – foi elaborado para auxiliar os estudos iniciais da Geometria Descritiva. Vale repetir que o propósito maior desta pesquisa se restringe ao estudo do ponto. Por esta razão, os áudios deveriam informar e propor situações concretas de modo que um aluno com DV pudesse compreender, principalmente, o que são projeções, conceito fundamental para este início de estudos. A estrutura de narração foi apreciada pela Prof. Dra. Leila Gross. Esta colaboração foi fundamental para a validade do texto<sup>21</sup>. O fato de não conhecer a disciplina em pauta constitui uma situação academicamente positiva: a professora

---

<sup>19</sup> Também deve ser considerada a possibilidade de a instituição trabalhar com exercícios escritos em *braille*.

<sup>20</sup> Menos complexa que uma videoaula, a audioaula foi considerada suficiente para alunos com DV.

<sup>21</sup> As avaliações feitas pelo sujeito da pesquisa também foram consideradas para esta validação.

ouviu as gravações como se fosse uma aluna aprendendo a nova matéria. Por outro lado, o seu conhecimento<sup>22</sup> com o mesmo público – mais ainda do mesmo *campus* – possibilitou sugestões de ajustes no texto que foram, certamente, acatadas.

A divisão dos blocos, além de ser feita para a organização e manipulação dos CD's, relacionou as etapas de estudo da GD de modo gradual e cumulativo, dada a própria dinâmica que a disciplina exige. A tabela 04 abaixo mostra a relação da divisão desses blocos, com a duração de cada um deles.

Tabela 04: Divisão dos blocos da audioaula

Bloco	Descrição	Duração
<b>01</b>	<b>Apresentação da pesquisa.</b> Esta etapa explica, de forma sucinta, por exemplo, o que é uma <i>épura</i> .	<b>13min21s</b>
<b>02</b>	<b>Conhecendo a Geometria Descritiva (primeira parte):</b> Noções de projeção, planos de projeção, diedros e coordenadas do ponto.	<b>9min29s</b>
<b>03</b>	<b>Conhecendo a Geometria Descritiva (segunda parte):</b> Projeções do ponto nos diedros.	<b>22min38s</b>
<b>04</b>	<b>Conhecendo a Geometria Descritiva (terceira parte):</b> Projeções do ponto nos semiplanos de projeção.	<b>12min31s</b>
<b>05</b>	<b>Exemplos de exercícios utilizando a <i>épura</i> tátil.</b>	<b>16min32s</b>
	<b>Total</b>	<b>1h14min31s</b>

Fonte: o autor, 2016.

Além de apresentar a pesquisa, o bloco 01 propõe sugestões para a utilização dos CD's e esclarece que o texto pode e deve ser trabalhado também com alunos videntes.

No bloco 02 são apresentados os primeiros termos típicos da disciplina, com destaque para “projeção”. Este conceito foi desenvolvido por meio de analogias. Solicitou-se que o aluno entendesse, por exemplo, que algumas partes do seu corpo deveriam representar elementos

<sup>22</sup> Tese de doutorado a partir de estudo de caso com os alunos com DV do *campus* S. Cristóvão III do CPII.

geométricos: a cabeça como ponto objetivo (o que se deseja projetar); os braços esticados como retas projetantes e mãos apoiadas nas paredes (planos de projeção) como a própria projeção da cabeça, etc. Gradualmente, os termos utilizados para a analogia davam lugar às expressões técnicas típicas da GD. Ainda nesta etapa, foram trabalhados, além dos planos de projeção, os conceitos de diedros e coordenadas do ponto.

Na continuidade dos estudos, o bloco 03 apresenta efetivamente a ação de projetar um ponto do espaço tridimensional nos planos de projeção. O resultado da interseção das projetantes que passam pelo elemento objetivo e atinge um plano de projeção é justamente o que se chama projeção.

Cada porção dos planos vertical e horizontal recebe o nome de semiplano de projeção. Um ponto projetado em cada um desses semiplanos é o objeto de estudo no bloco 04. Nesta etapa, mais tantos outros termos típicos da GD são apresentados. Memorizar cada uma dessas expressões é uma dificuldade também entre os videntes. A discussão sobre esses entraves na compreensão da disciplina, acentuados pela grande quantidade de termos técnicos, é tratada neste bloco, assim como no capítulo 3 deste trabalho (seção 3.3).

No bloco 05, elaborado essencialmente para o sujeito da pesquisa<sup>23</sup>, apresentam-se diferentes modalidades de exercícios utilizando a *épura tátil*. Basicamente, repetem-se as dinâmicas de atividades comumente adotadas pelos professores de Desenho do CPEI: oferecer coordenadas do ponto para que o aluno realize a marcação deles em *épura*, por suas projeções, ou, de forma contrária, apresentar uma *épura* já resolvida e solicitar que o discente informe as coordenadas de cada ponto marcado. Também poderá ser cobrada a localização desses pontos; se pertence ao 1º, 2º, 3º ou ao 4º diedro, ou ainda, a algum semiplano de projeção. Essa estratégia pedagógica se aplica a alunos videntes. Com a proposição desta pesquisa, entende-se que alunos com DV também podem se incluir no mesmo universo, onde este material adaptado aparece no cenário como instrumento dessa inclusão escolar.

---

<sup>23</sup> Os blocos 01 ao 04 podem ser apreciados por alunos videntes e/ou de outras instituições. O bloco 05, entretanto, é específico para os sujeitos da pesquisa que manipulam efetivamente o protótipo.

## 5. A PESQUISA

### 5.1. Considerando as categorias da DV individualmente

Além de destacar os alunos com cegueira total e os que possuem baixa visão em grau elevado como possíveis sujeitos da pesquisa, deverão ser consideradas as várias categorias da DV. Deve-se investigar, por exemplo num aluno com cegueira total, se esta deficiência é desde seu nascimento ou se a adquiriu após algum acidente ou uma enfermidade. A relevância deste questionamento se justifica na medida em que se entende que um aluno com cegueira total, adquirida depois de seu nascimento ou num passado recente, possui registros mentais, lembranças e referências métricas do mundo que o cerca. Por outro lado, um aluno com cegueira congênita não possui essas referências e, portanto, a maneira de “compensar” (VYGOTSKY, 1997) para este caso é diferente da do primeiro. O reconhecimento inicial da realidade de cada um deles é imprescindível e, portanto, anterior às experimentações da *épura tátil*.

Na justa medida, as práticas pedagógicas interessadas em um processo de inclusão – especialmente pela confecção de materiais adaptados – precisam considerar as diferenças (categorias) relacionadas nesta seção. No caso da baixa visão, é necessário mensurar, ainda que sem tanta precisão, quais as limitações apresentadas pelo aluno e/ou indicadas por sua família. Pela pesquisa junto ao mesmo público, Santos (2009) considera que

Afastando-se do que o senso comum poderia supor, existem gradações nas deficiências, e não um tipo único, o que tem como principal desdobramento a necessidade de se pensar em práticas pedagógicas diferenciadas [...]. O termo “cego”, para portadores de cegueira total, e “baixa visão”, para portadores de visão subnormal, são corriqueiramente utilizados para denominar dois subconjuntos pertencentes ao conjunto dos portadores de necessidades especiais visuais, sendo interessante, em qualquer caso de inclusão, o questionamento sobre “o quanto” o aluno que se deseja incluir é capaz de enxergar. (SANTOS, 2009, p. 17-18)

Este professor de Física<sup>24</sup>, estimulado a construir o que chamou de “Material de Equacionamento Tátil”, em sua dissertação, continua a discussão sobre os diferentes níveis da DV propondo que

Para ilustrar essa consideração, pode-se citar, por exemplo, que um aluno capaz de atravessar a rua utilizando a visão não necessariamente conseguirá ler um texto em fonte 35, mesmo após todas as adaptações de cor e contraste

---

<sup>24</sup> Prof. Me. André Luiz Tato Luciano dos Santos, também do Colégio Pedro II – *Campus Realengo II*

possíveis, o que o caracteriza como portador de baixa visão. (SANTOS, 2009, p. 18)

A épura tátil proposta como produto educacional nesta pesquisa, por sua vez, atende a uma demanda específica considerados os diferentes níveis da DV. Por seu propósito tátil, este material adaptado serve aos alunos com cegueira total (congenita ou não) e os que possuem baixa visão severa. Os alunos com BV que ainda conseguem enxergar as representações gráficas ou textuais – mesmo que ampliadas – não caracterizam o público como sujeitos desta pesquisa. Entretanto, sempre vale repetir que todos os materiais adaptados para um grupo específico sempre podem ser utilizados como novas opções didáticas para outros.

## 5.2. Metodologia

Fundamentalmente, esta pesquisa busca ratificar que, a despeito da DV, um indivíduo cego congênito consegue elaborar construções mentais de interpretação do mundo concreto à sua volta. Constitui-se, portanto, como um estudo de caso único pois, segundo Yin (2001),

No geral, o projeto de caso único é eminentemente justificável sob certas condições – nas quais o caso representa um teste crucial da teoria existente, nas quais o caso é um evento raro ou exclusivo ou nas quais o caso serve a um propósito revelador. (YIN, 2011, p. 67)

E, também, segundo Gil (2010), “podem ser identificadas diferentes modalidades de estudos de caso único...”, entre eles, “caso decisivo, utilizado quando se deseja confirmar, contestar ou estender uma teoria...” (GIL, 2010, p. 118).

A técnica de pesquisa também se deu por observação participante, conforme esclarece o mesmo autor: “A observação participante consiste na participação real do pesquisador na vida da comunidade [...] em que é realizada a pesquisa. O observador assume, pelo menos até certo ponto, o papel de membro do grupo.” (Idem, p. 121).

Repete-se que os trabalhos foram realizados a partir das experimentações táteis de um único aluno cego (V. F. S.), levando em conta também o aprendizado dos estudos iniciais da GD a partir da audioaula<sup>25</sup>. As impressões do sujeito da pesquisa sobre os protótipos a ele apresentados e sobre a própria audioaula são descritas no capítulo 7.

---

<sup>25</sup> O texto desse recurso didático se encontra no APÊNDICE E e no final (módulo C) do Guia de confecção e utilização de uma épura tátil. O protótipo, o guia e a audioaula compõem o produto educacional neste trabalho.

O *locus* foi a sala do NAPNE do *campus* São Cristóvão III (CPII) que, atualmente, conta também com espaço externo (corredor) chamado “Praça do NAPNE”. Este estudo de caso se desenvolveu com o aluno durante quatro encontros/aulas de setembro a outubro/2016. O fato de o sujeito da pesquisa apresentar cegueira congênita serviu de condição para se considerar mais um desafio: alunos sem registros mentais, lembranças e referências métricas do mundo que os cercam conseguem, por seus recursos táteis e auditivos, desenvolver a capacidade lógica-espacial? Se conseguem, como o fazem? (SANTOS, 2009).

Os dados foram coletados a partir de entrevista semiestruturada (Apêndice B). As etapas/perguntas foram lidas e as respostas do sujeito da pesquisa gravadas em áudios. Em seguida, todo o texto foi lido para o aluno como forma de garantir a veracidade ou como oportunidade para o respondente corrigir algumas falas. A descrição completa após os ajustes se encontra no Apêndice D deste texto. A partir das informações, os dados foram analisados visando, também, a possíveis ajustes do protótipo. Um produto piloto sempre é suscetível de melhorias e, nessa perspectiva, as respostas do aluno – usuário efetivo – representam grande importância na pesquisa. A mediadora do NAPNE também se apresenta como colaboradora dada a sua experiência com este público e, ademais, por ser professora de Desenho do CPII.

Em resumo, as etapas da metodologia de trabalho foram assim relacionadas: a) confecção das *épuras* táteis com seus diversos tamanhos e materiais; b) organização de um passo a passo da construção, inclusive com ilustrações; c) apresentação de maquetes construídas especialmente para os estudos com o aluno V. F. S.; d) apresentação dos modelos de *épuras* para os primeiros testes; e) acompanhamento dos trabalhos por observação participante; f) registros dos testes das soluções dos protótipos pelo respondente a partir de entrevistas semiestruturadas; e) compilação dos dados e avaliação das três soluções de *épuras* táteis e da própria pesquisa.

A primeira experimentação de uma *épura* tátil poderia não trazer tantos registros esperados. Outro risco seria o uso de alfinetes (“percevejos”), que são perfuro-cortantes, com o aluno com DV por ocasião da marcação de pontos sobre a *épura*. Um atenuante deve ser o de lixar as pontas desse objeto diminuindo sua contundência.

Além de garantir minimamente a aproximação/inclusão do aluno aos preceitos da Geometria Descritiva, a manipulação de uma *épura* tátil caracterizou-se como uma atividade lúdica, prazerosa. Apesar de resolvida a questão de segurança para o modelo com alfinetes, o respondente elegeu o protótipo com metal e ímãs pela sua usabilidade.

### 5.3. As aulas de GD e os testes com o protótipo

Conforme sinalizado no texto de apresentação deste trabalho (p. 15), o planejamento previa mais que um aluno com DV para os estudos e algumas maquetes foram especialmente confeccionadas para eles. Em razão da incompatibilidade de horários, a pesquisa se desenvolveu com apenas um aluno (V. F. S.). Neste “estudo de caso único” (YIN, 2001), as considerações do pré-projeto puderam ser mantidas. A mudança se deu somente pela quantidade. Na figura 24, a primeira experimentação do protótipo pelo aluno.

Figura 24: Primeira experimentação da épura tátil



Fonte: o autor, 2016.

Já no primeiro encontro no *campus*, a épura tátil foi apresentada ao aluno. A ordem natural dos estudos com a GD deveria supor, primeiro, a experimentação das maquetes especiais, como se procede nas aulas regulares para alunos videntes. Este adiantamento se deu pela própria apresentação da pesquisa e de seu autor. Inicialmente, o protótipo foi apresentado a ele pois é a materialização do tema. Em seguida, a noção de “projeção” foi desenvolvida por meio de explicações semelhantes às encontradas no texto da audioaula: utilizar partes do próprio corpo<sup>26</sup> para simbolizar alguns elementos da Geometria Descritiva, por exemplo. Na sequência, buscou-se mostrar a mesma noção de projeção utilizando as maquetes dos planos de

---

<sup>26</sup> Esta dinâmica é apresentada na página 85 (Texto da audioaula – Apêndice E).

projeção. É imprescindível que esta noção esteja de fato entendida para os efeitos dos estudos com a GD. Gradualmente, os termos típicos<sup>27</sup> dessa disciplina são apresentados: elemento objetivo, projetantes, planos de projeção e projeção. Sempre que possível, as explicações do conteúdo da GD, tratadas com as maquetes, eram trazidas para a *épura tátil*, localizando aqueles termos típicos.

No segundo encontro, podia-se avançar com os conteúdos. O sujeito da pesquisa possibilitava novas investidas; sua compreensão, a despeito da cegueira, sempre foi segura e organizada. Se na primeira aula alguns termos já estavam fixados, neste momento já se podiam apresentar mais alguns e trabalhar, por exemplo, com a localização do ponto pertencendo a cada um dos quatro diedros. Essa tarefa prescinde o conhecimento de valores para afastamentos ( $y$ ) e cotas ( $z$ ). Quando algum desses valores é igual a zero, o ponto passa a pertencer a um semiplano de projeção; uma consideração mais avançada nos estudos. Sem a interferência ou indução do mediador, o aluno deduziu que para o valor nulo, seja  $y$  ou  $z$ , a respectiva projeção deveria ser marcada na linha de terra. Ele o fez, então, marcando o *percevejo* na LT da *épura tátil*.

Retomaram-se, no terceiro encontro, as considerações do ponto nos diedros. Desta vez, com a intenção de explorar mais os casos com valores negativos para  $y$  ou  $z$ . Essa estratégia, apresentada gradualmente também para alunos videntes, foi proposta a V. F. S. que, sem dificuldades, continuou os estudos.

Em razão da sua facilidade de compreensão espacial, o mediador lhe propôs o desafio de ensinar a algum colega o que vinha aprendendo sobre a GD nesses estudos iniciais que, para alguns, são complexos. Prontamente aceitou. Enquanto não se planejava um encontro com alunos – videntes ou não – o desafio teve palco no Segundo Seminário de Desenho, realizado pelo Departamento de Desenho e Artes Visuais do CPEI, em 21/10/2016. Nesse evento, V. F. S., utilizando o terceiro modelo<sup>28</sup> de *épura tátil*, marcou as projeções do ponto a partir de coordenadas  $[x; y; z]$  propostas por um professor da plateia. O mediador mostrou o resultado para este proponente que, virando-se para o restante dos colegas, anunciou como corretas as marcações. Em seguida, foi-lhe indagada a pertinência do ponto, a que o aluno respondeu: “Primeiro diedro!” Informação seguida de aplausos. O seminário aconteceu no *campus* São

---

<sup>27</sup> Tratados no cap. 3.

<sup>28</sup> Metal com ímãs.

Cristóvão III, mesma unidade escolar a que pertence o aluno. A situação favoreceu o seu deslocamento, simplesmente de um andar (NAPNE) para o outro (Sala da Congregação – CPII).

Apesar da simplicidade do caso de marcação de um ponto numa épura, o sucesso de sua apresentação para um grande público<sup>29</sup> lhe proporcionou um momento de grande satisfação por conseguir vencer um desafio e uma realização pessoal ímpar.

Com esta nova situação, a questão da educação inclusiva ganhou mais uma consideração: se já é positivo o fato de um aluno ser contemplado com os conhecimentos de uma dada disciplina pela intermediação de materiais adaptados, a possibilidade de ensinar/repassar a outros o conhecimento adquirido é julgada, na proposição desta dissertação, como uma espécie de “dupla inclusão”. A autoestima, certamente, é um fator considerado quando se busca um processo verdadeiramente inclusivo. Mesmo numa pesquisa em que se trata uma disciplina de caráter tecnicista, com aparatos de engenhosidade, não se pode ignorar as questões de afetividade entre educador e educando, entre pesquisador e sujeito da pesquisa. Assim como uma aula regular, este trabalho busca atingir metas e/ou objetivos. Atingir significa, intrinsecamente, afetar. Por este viés, é oportuna a colaboração de Sandro Tonso (2005) quando afirma que

[...] afetividade e afeto vêm da palavra afetar; se queremos transformar nossos educandos, devemos tocá-los e, para isso, a afetividade é fundamental. Nós obtemos o afeto de outro quando possibilitamos que o outro se desenvolva em toda sua potencialidade: intelectual, artística, afetiva, etc. (TONSO, 2005, p. 05)

O elogio, por exemplo, é certamente uma maneira de construir. Consequentemente, a negação como primeiro reflexo de uma crítica a algum trabalho discente é uma ação que precisa ser repensada. Na perspectiva dessas considerações, elevar a autoestima, elogiar e “afetar” devem ser, portanto, atitudes cada vez mais comuns na prática docente. Acrescenta-se à discussão que “ensinar exige respeito à autonomia do ser do educando” (FREIRE, 1996). A contundente recomendação, descrita abaixo, revela uma das preocupações éticas deste teórico da educação.

O respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros. [...] O professor que desrespeita a curiosidade do educando, o seu gosto estético, a sua inquietude [...]; o professor que ironiza o aluno, que o minimiza, que manda “que ele se ponha em seu lugar” ao mais tênue sinal de sua rebeldia legítima, tanto quanto

---

<sup>29</sup> Professores de Desenho do RJ e de alguns outros estados.

o professor que se exime do cumprimento de seu dever de propor limites à liberdade do aluno, que se furta ao dever de ensinar, de estar respeitosamente presente à experiência formadora do educando, transgride os princípios fundamentalmente éticos de nossa existência. (FREIRE, 1996, p. 66)

Durante as aulas com o sujeito da pesquisa, levou-se em conta o respeito à condição do aluno e, principalmente, ao fato de que não tivera aulas formais de GD no início do ano letivo.

Os quatro encontros foram suficientes para que V. F. S. pudesse compreender as noções de projeções de pontos e experimentar diversas situações das marcações na épura tátil. No último momento, procedeu-se a entrevista semiestruturada (gravada em áudios) descrita no capítulo seguinte.

## 6. COLETA DE DADOS

Segundo Gil (2010), “Na maioria dos estudos de caso bem conduzidos, a coleta de dados é feita mediante entrevistas, observação e análise de documentos.” (GIL, 2010, p. 120). Em sua condução, a entrevista requer múltiplos cuidados, a saber: definição da modalidade, quantidade, seleção dos informantes e negociação da entrevista. (Idem, pp. 120, 121).

Para a pesquisa, optou-se por uma entrevista semiestruturada. O maior objetivo com a formulação deste instrumento era verificar a possibilidade de inclusão escolar por meio de um material didático adaptado. Entretanto, prever espaços para sugestões do aluno sujeito da pesquisa sobre melhorias no protótipo também deveria ser considerado. O roteiro dessa entrevista se encontra no Apêndice B. No documento seguinte, estão as respostas do aluno.

A estrutura foi desenvolvida com quatro questões (algumas com subdivisões). A primeira indagou como se dá o atendimento no NAPNE: quantas vezes/dias por semana o aluno se dirige ao setor para aulas ou pesquisas; quantos professores comparecem como mediadores para essas assistências e quais são essas disciplinas.

Semelhante ao primeiro, o segundo bloco também se fez por perguntas com opções de respostas objetivas. Nesta etapa, previam-se questões sobre a usabilidade do produto educacional, seja da época tátil ou da áudioaula de GD. As respostas seriam, então, fundamentais não somente para a verificação do processo de inclusão escolar como também para os possíveis ajustes do protótipo. Todas as falas do aluno são comentadas na análise dos dados, mais adiante (cap. 7).

O terceiro bloco, descritivo, possibilitou ao respondente dar as suas próprias sugestões sobre os possíveis ajustes, uma vez que foi o usuário efetivo dos modelos de épuras táteis. Na segunda subseção, também lhe foram permitidas opiniões sobre a pesquisa de uma maneira geral, sobre como o produto contribuiu ou não com o aprendizado da nova disciplina e, por fim, anunciar quaisquer questões que a pesquisa, porventura, não tivesse previsto e que gostaria de registrar.

O quarto e último bloco trata uma questão fundamental para esta pesquisa: de que maneira se desenvolve a imagem mental de um aluno cego, solicitando a informação de como esse fato se processa.

A entrevista semiestruturada – peça chave neste trabalho – foi registrada em áudios e, tão logo transcritos, foram lidos para o aluno de modo a lhe permitir possíveis correções de suas falas.

## 7. ANÁLISE DOS DADOS/AVALIAÇÃO

Pela importância da entrevista semiestruturada como instrumento, vale a consideração de Gil (2010), quando sinaliza que “a análise e interpretação é um processo que nos estudos de caso se dá simultaneamente à sua coleta. A rigor, a análise se inicia com a primeira entrevista, a primeira observação. ” (GIL, 2010, p.122). Da mesma forma, Bardin (2006) também acrescenta que,

Enquanto tratamento da informação contida nos documentos acumulados, a análise documental tem por objetivo dar forma conveniente e representar de outro modo essa informação. O propósito a atingir é o armazenamento sob uma forma variável e a facilitação do acesso ao observador, de tal forma que este obtenha o máximo de informação (aspecto quantitativo), com o máximo de pertinência (aspecto qualitativo). A análise documental é, portanto, uma fase preliminar da constituição de um serviço de documentação ou de um banco de dados. (BARDIN, 2006, pp. 45-46)

Pelo fato de o respondente ser um aluno cego, optou-se pela análise documental a partir de áudios. Gravadas em onze blocos, as respostas do aluno V. F. S. deflagram informações relevantes não só para a pesquisa, mas também para a sua continuidade. Algumas falas são trazidas para esta etapa como suporte para breves comentários. A avaliação da pesquisa e do produto educacional é descrita, principalmente, a partir de cada uma dessas falas.

Nos quadros a seguir, encontram-se os resumos tabulados a partir das contribuições do respondente. Na sequência de cada um deles, os trechos das respostas com os respectivos comentários. Buscou-se com esta amostragem por quadros uma representação de síntese das respostas do aluno. Sobre a importância de registros com esse aspecto, Costa (2010) informa que

A ciência procura entender e explicar fenômenos naturais complexos. A realidade em que tais fenômenos se fazem presentes é reconstruída através de modelos simplificados que podem ser expressos através de representações. Estas representações utilizadas pelas ciências são conhecidas como representações científicas e suas formas mais comuns são os gráficos, tabelas, mapas, diagramas, fotografias, representações virtuais, equações, entre outras [...] O termo representação pode também ser empregado para se referir a estruturas internas (mentais) apresentadas por um determinado sujeito (COSTA, 2010, p. 12)

Quadro 01: Sobre o atendimento no NAPNE.

1.a)	Comparecimento ao setor (dias por semana)	06
1.b)	Professores mediadores	08
1.c)	Disciplinas	Esp., Bio., Mat., Port., Quí., Hist., Fís. e Soc.

Fonte: o autor, 2016.

Sobre esta primeira parte da entrevista, notou-se que o sujeito da pesquisa é satisfatoriamente integrado e incluído no CPEI dada a quantidade de disciplinas que oferecem a ele atendimento especializado. A frequência de seu comparecimento ao setor também marca outro importante fator para ratificar essa avaliação. Os trechos<sup>30</sup> das respostas do aluno descritas em seguida informam a quantidade de vezes que comparece ao NAPNE e quantas e quais são as disciplinas que fazem a mediação especializada:

[...] Você me perguntou quantas vezes na semana eu costumo aparecer lá no NAPNE, né? ... Eu apareço os seis dias, todos os dias, de segunda a Sábado ... eu tô lá presente. (V. F. S., áudio 01, p. 81)

[...] E ... quantos professores, além da Ana Maria (*coordenadora*) aparecem lá no NAPNE? Calma aí... deixa eu ver aqui... Assim, de cabeça assim, [...] oito professores. É ... de Espanhol, de Biologia, de Matemática, de... é... Português quatro, [...] de Química cinco, de... História seis, de Física sete e Sociologia [...] Então é isso aí. (V. F. S., áudio 01, p. 81)

Além de Geografia, Filosofia e Educação Física, a disciplina Desenho não está elencada nesta relação do aluno. Na 2ª série do E. M., Artes Visuais não compõe o currículo. Desenho e Artes são duas disciplinas em que o caráter imagético é amplamente utilizado, não como sustentação de suas teorias ou de seus propósitos cognitivos, mas as informações visuais são, sim, ferramentas importantes para o trabalho com essas disciplinas. Repete-se, neste momento, que os materiais adaptados são essenciais para a inclusão do aluno com DV

<sup>30</sup> A íntegra das respostas do aluno se encontra no Apêndice D.

Quadro 02: Sobre a pesquisa e a manipulação da épura tátil.

2.a)	Dúvidas com a GD	Valores das coordenadas e localização nos diedros
2.b)	Contribuição da audioaula de GD	Muito
2.c)	Melhor tamanho para manipulação	A3
2.d)	Melhor modelo pela usabilidade	Metal com ímãs
2.e)	Esforço com a marcação de alfinetes	Não
2.f)	Maior sensibilidade das linhas de chamada	Ambos os modelos
2.g)	Melhor solução (termos gerais)	Metal com ímãs

Fonte: o autor, 2016.

No segundo bloco, sobre as respostas objetivas no item 2.a), o aluno relata que teve duas dúvidas com relação ao entendimento dos conceitos e termos típicos iniciais da GD: distinguir os valores positivo ou negativo das coordenadas mongeanas e localizar o ponto nos quatro diedros. No mesmo áudio, adianta que já no segundo encontro as dúvidas não existiam mais.

Com esta fala, V. F. S. demonstra a facilidade – e relativa rapidez – anunciada no capítulo 5 (seção 5.3, p. 59). Nas aulas classificadas como regulares, os alunos videntes apresentam dúvidas sobre o mesmo tópico durante dois meses, em média.

No item 2.b), o aluno considerou que a audioaula de GD lhe serviu de suporte para melhorar a compreensão dos estudos feitos no *locus* da pesquisa. Sobre o tamanho mais indicado de épura tátil para a manipulação, indagado no item 2.c), a resposta foi “A3”, ou seja, uma situação mais adequada para perceber pelo tato as distâncias entre as marcações dos pontos. Metal com ímãs foi o modelo eleito como o melhor por sua usabilidade, segundo a resposta no item 2.d). Esta questão funciona como um resumo da pesquisa com relação à utilização de materiais e tamanhos. Soluções muito reduzidas não oferecem distinções imediatas de distâncias entre os pontos e tamanhos muito ampliados podem prejudicar a percepção da totalidade do objeto que se deseja manipular. O formato A3, então, apresentou-se como uma situação mediana e favorável. Ainda que borracha com alfinetes não tenha sido o melhor modelo escolhido pelo aluno, ele respondera, no item 2.e), não ter sido cansativa<sup>31</sup> a marcação de pontos na épura tátil. A percepção das linhas de chamada é fundamental para a localização dos furos nos protótipos. Por essa preocupação prevista no item 2.f), o aluno considerou que, em ambos, essas linhas foram suficientemente sentidas pelo tato. Encerrando

<sup>31</sup> A alta resistência da borracha de piso impõe um pequeno esforço para se fincarem os alfinetes.

o bloco de perguntas/respostas objetivas, no item 2.g) a melhor solução, de modo geral, foi a écura tátil com metal e ímãs. “Em termos gerais, a melhor solução é ... metal com ímãs, metal com ímãs... respondendo à pergunta 2.g)” (V. F. S., áudio 08, p. 79).

Quadro 03: Sugestões/críticas.

3.a)	Sugestões para melhorias	Outros tipos de materiais
3.b)	Questionamentos não previstos na pesquisa	Utilização dos limites do protótipo e projeção lateral

Fonte: o autor, 2016.

No terceiro bloco, item 3.a), foram possibilitadas/solicitadas ao aluno sugestões para melhorias do produto. Especificamente, V. F. S. não sinalizou pontos negativos nos modelos que apreciou, mas sugeriu outras épuras táteis em materiais diferentes: em *braille* ou mesmo em papel comum onde se possam texturizar as linhas de chamada e as demais marcações. Para os outros questionamentos ou considerações não previstos na pesquisa<sup>32</sup>, item 3.b), entende-se pela interpretação deste dado que as situações de marcações dos pontos nos limites da écura deveriam ter sido consideradas. Dada a importância dessa opinião, vale o registro do fragmento de resposta:

Você poderia ter perguntado pra mim é ... até que ponto eu posso marcar, identificar x, que no caso seria na linha de terra, y que no caso seria cota, não, afastamento, desculpa, e z no caso que seria cota, aonde poderia representar e de que maneira poderia representar esses três é ... essas três ‘linhas de chamada’<sup>33</sup>, entendeu? E falar mais da projeção lateral ... que é ( $\pi$ ). (V. F. S., áudio 10, p. 83)

De fato, a representação da projeção lateral de um ponto em uma écura não foi considerada durante os testes. Essa atividade demanda uma dinâmica de rebatimento do plano lateral de projeção ( $\pi$ ) e, portanto, anuncia um tópico mais avançado de representação gráfica. Entretanto, o aluno demonstra mais uma vez a perspicácia com a compreensão dos elementos no espaço tridimensional, pelo que ele mesmo classifica como “mapa mental”, assunto tratado logo em seguida.

<sup>32</sup> Caráter de crítica, imprescindível em uma pesquisa de cunho qualitativo.

<sup>33</sup> Querendo dizer “projeções”.

Nos itens 4.a) e 4.b), questiona-se o processo de formulação de uma imagem mental, consideração relevante neste trabalho. Segundo V. F. S., mesmo na condição de cego congênito, ele constrói em sua mente a figuração dos objetos concretos. “Mapa mental” é uma expressão que já pertence ao seu vocabulário cotidiano, trabalhada a partir de sua escola anterior, o Instituto Benjamin Constant (RJ). Com a Matemática, por exemplo, o aluno recebia materiais também adaptados para a compreensão dos elementos da Geometria, mesmo sendo esta uma geometria plana. Uma vez matriculado no CPII, qualquer aluno do Ensino Médio com DV que deseja conhecer a GD (geometria espacial, projetiva, 3D) precisará de atendimentos especiais e materiais adaptados, principalmente os que possuem cegueira total ou baixa visão severa. O produto educacional proposto com esta pesquisa se apresenta como sugestão para minimizar essa carência.

Apesar de esta etapa de análise de dados e avaliações utilizar somente trechos das respostas do aluno, neste momento mostra-se, na íntegra, as considerações de V. F. S. sobre os itens 4.a) e 4.b) em razão de sua relevância.

Respondendo o último aí, né? Sobre imagem mental, tudo o que você vai falando eu vou imaginando algo parecido ou eu tento imaginar é... exatamente o que você quer dizer, o que você quer me passar, mentalmente. Mentalizo tudo isso e faço uma imagem. Tenho uma boa imaginação, bem... bem, vamos supor assim, bem semelhante, né... que você quer me passar, eu tento fazer isso. Tento lembrar de alguma coisa que eu já vi, já tenha visto<sup>34</sup>, já tenha experimentado, alguma coisa parecida, entendeu? E... é isso, eu acho que, no caso aí de desenho, de pintar, eu já trabalhei com essas coisas também, já fica mais fácil comigo, entendeu? Eu... O processo de imagem mental, mapa mental que a gente faz, de mentalizar todas as coisas que a gente vai escutando, é importante porque... são os princípios fundamentais do estudo, sem isso a gente não poderia assimilar o que a gente estaria aprendendo. A gente ia só ver aquilo, mas não ia aprender, não ia saber por que aquilo, não ia assimilar nada, não conseguir entender, ter memória, entendeu? É isso, respondendo seu último áudio aí, é... a imagem mental é importante pra nós mentalizarmos, aprender, é isso, entendeu? (V. F. S., áudio 11, pp. 83-84)

Essas respostas substituem com propriedade quaisquer textos acadêmicos com relação à formulação de uma imagem mental e merecem destaque nesta etapa avaliativa do texto.

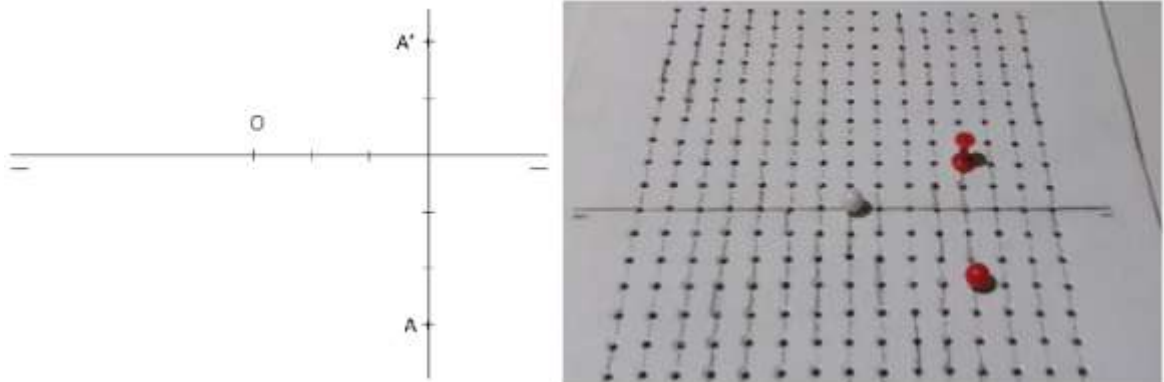
A substituição da informação visual pela tátil foi o trabalho de Leila Gross (2015), professora do mesmo campus, e esta pesquisa também utiliza a mesma dinâmica, o mesmo

---

<sup>34</sup> Expressões ligadas à visualização são comuns entre os indivíduos cegos. São termos já incorporados nos seus vocabulários. Note-se, em seguida, a correção que o aluno faz de “já tenha visto” para “já tenha experimentado”.

propósito. Possibilita-se, então, a inclusão de V. F. S. na disciplina Desenho por meio da manipulação de uma écura tátil.

Figura 25: Substituição de representação gráfica por écura tátil



Fonte: o autor, 2016.

Observa-se pela figura que as marcações dos alfinetes na écura tátil obedecem ao mesmo espaçamento do desenho à esquerda. Tradicionalmente, essa representação gráfica traduz os primeiros exercícios que os alunos de GD precisam realizar. Com a comparação proposta, pretende-se mostrar a ideia de substituição e, conseqüentemente, anunciar um dos aspectos positivos da pesquisa.

## 8. OUTRAS POSSIBILIDADES

Entre o período dos trabalhos e a construção deste texto ocorreram outras suposições relevantes. Embora não discutidos, os desdobramentos e possibilidades devem ser considerados. No roteiro de entrevista, por exemplo, poderia haver a problematização sobre a eficácia dos diferentes métodos de intermediação para o ensino: *braille* ou áudios? Quais as vantagens que cada um deles oferece por suas especificidades? A partir do item 3.a) do mesmo roteiro (Apêndice B) as respostas do aluno possibilitam novas considerações sobre o material testado e, portanto, os ajustes devem ser feitos de modo a continuar com os trabalhos desta prática inclusiva.

Apesar de a pesquisa considerar somente o Estudo do Ponto como o centro dos esforços no trabalho, foi possível apresentar superficial e rapidamente a questão das projeções de um segmento de reta no espaço 3D e na *épura* tátil. A experimentação deste caso, colocada de modo meramente especulativo<sup>35</sup>, deu-se no último dia dos encontros no *campus*. Este episódio pode suscitar a continuidade da pesquisa, considerando que V. F. S. demonstrou a mesma facilidade de compreensão para o caso. Breves comentários são apresentados a seguir pelas possibilidades dos estudos contemplando mais alguns tópicos da própria Geometria Descritiva ou de construções de materiais adaptados que atendam a outras disciplinas da educação básica.

### 8.1 Para os Estudos com a GD (retas, planos ou sólidos)

Considera-se a possibilidade de barbantes ou elásticos presos a cada haste (percevejo) fincada na *épura*, correspondendo a um segmento de reta, assim como outros materiais podem ser utilizados para a mesma dinâmica. A partir de um modelo apresentado para testes, novas soluções são naturalmente sugeridas pelos usuários que sempre devem ser ouvidos dada a propriedade de sua condição.

O Estudo do Plano, na GD, considera a sua representação em *épura* a partir de seus traços<sup>36</sup> nos planos de projeção. As mesmas maquetes especiais utilizadas para a pesquisa podem ser apresentadas para este caso. Na *épura* tátil, considerando que retas podem ser representadas, os traços dos planos também são possíveis.

---

<sup>35</sup> A dissertação, em seu escopo, encerra-se no estudo do caso de projeções de ponto.

<sup>36</sup> Traço de um plano é a reta resultante da interseção dele com algum plano de projeção.

Mesmo para os alunos videntes, a écura de um sólido geométrico constitui uma representação gráfica mais complexa. Apesar disto, a projeção horizontal de uma pirâmide reta de base hexagonal, por exemplo, tem seu registro neste plano<sup>37</sup> por um hexágono regular, ou seja, uma figura plana passível de representação numa écura tátil. As estratégias pedagógicas mais comuns utilizam a maquete de algum sólido geométrico para contextualizar/começar os estudos do ponto. Os estudos para as projeções de uma peça 3D se beneficiam pelo suporte dessas maquetes já existentes, pois os seus contornos são justamente os contornos das imagens das projeções do objeto.

## 8.2 Para além da Geometria Descritiva

Convém lembrar que este trabalho também visa estimular outras produções de materiais adaptados que atendam a quaisquer disciplinas. Apesar de algumas áreas privilegiarem o material concreto como suporte dos estudos, deve-se considerar a possibilidade de outras, que se utilizam de textos fundamentalmente para os seus propósitos, também merecerem a mesma preocupação.

A linha do tempo tátil, de Luciano P. Paixão (2012), tratada no cap. 1 (p. 29) e no cap. 2 (p. 39), deve ser resgatada neste momento como o exemplo de prática pedagógica emergente e inclusiva. Supõe-se entender que apostar no sucesso da confecção e utilização de um material adaptado – ainda que inédito – é uma questão de iniciativa pessoal. Os professores interessados em incluir os alunos com deficiências devem considerar que, nem sempre, a produção desses novos materiais demandará grandes gastos. Certamente, os outros docentes pesquisadores elencados nos mesmos capítulos em que aparece Luciano P. Paixão devem merecer a releitura, por suas colaborações relevantes.

Resumidamente, sugere-se tridimensionalizar o conteúdo chave com que cada disciplina trabalha. A iniciativa de Paixão (2012), pela confecção da linha do tempo tátil, é considerada o exemplo emblemático nesta dissertação. A disciplina de História apresenta uma dificuldade natural dado o seu caráter teórico, em que os textos são as suas bases. A ideia desse professor ratifica a questão sobre as iniciativas emergentes para a inclusão escolar na educação básica.

---

<sup>37</sup> Considerando, preferencialmente, que a base esteja paralela ao plano em questão ou nele contida.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A história da humanidade revela diferentes maneiras sobre o trato com a pessoa com deficiência. As análises a respeito das práticas de como cada civilização entende a questão são tratadas neste texto somente com caráter informativo. Quanto às discussões sobre a inclusão escolar desses indivíduos, o presente trabalho buscou mostrar alguns exemplos de iniciativas consideradas emergentes para essa demanda.

A partir de suportes teóricos como os de Vygotsky (1997) e Gardner (1994), este estudo de caso considerou que o preenchimento da lacuna provocada por alguma deficiência (neste trabalho, a DV) deve ser feito pela intermediação de materiais adaptados quando se pensa em inclusão escolar. O primeiro descreve como “compensação” (VYGOTSKY, 1997) e o segundo considera a “inteligência espacial” (GARDNER, 1994) como forma de realizar o referido preenchimento da lacuna. Para a revisão de literatura foram trazidas produções acadêmicas que também exemplificam/ratificam a possibilidade real das construções de materiais didáticos específicos. Dentre essas publicações, os estudos de Leila Gross (2015), pelo acesso ao conhecimento de obras de arte com a intermediação de soluções táteis ou mesmo as iniciativas de Luciano P. Paixão (2012) por possibilitar a compreensão de conceitos teóricos de uma disciplina da área das humanidades a partir da manipulação de soluções concretas, confeccionadas por este professor de História.

Em razão de esta proposta tratar a aproximação de alunos com DV à Geometria Descritiva por meio de uma *épura* tátil, foram necessários esclarecimentos sobre os conceitos com que trabalha essa disciplina, abordados no cap. 3. Para os trabalhos no *locus* da pesquisa, o produto educacional construído se apresenta em três formas: o protótipo (com três modelos distintos); o guia de confecção desses protótipos com sugestões de utilização e uma audioaula de Geometria Descritiva apresentada ao sujeito da pesquisa em CD's.

Os testes com o aluno V. F. S. foram considerados satisfatórios dada a compreensão possibilitada pela intermediação do material tátil. A afirmação do sucesso dos trabalhos é entendida, fundamentalmente, pelas avaliações do próprio sujeito da pesquisa. A disciplina Desenho é uma das poucas que não oferecem atendimento especializado na sala do NAPNE (*campus* São Cristóvão III – CPII). Com este estudo de caso e com a apresentação de uma *épura* tátil construída especialmente para alunos do E. M. com DV, esperam-se mudanças nessa realidade.

A continuidade dos trabalhos com a *épura tátil* é garantida, ao menos, no *campus* Niterói da mesma instituição de ensino, unidade escolar a que pertence o autor deste estudo. Certamente, pelo compartilhamento do texto aos demais docentes do Departamento de Desenho do CPII, esperam-se novas investidas com a mesma dinâmica em outros *campi* do colégio. Esses desdobramentos podem, inclusive, suscitar outros trabalhos/momentos acadêmicos com vistas à referida continuidade.

Com esta proposta de trabalho – somada a tantas outras produções acadêmicas direcionadas à inclusão escolar –, espera-se que o espaço da educação básica, apesar de tantas crises e decepções políticas, seja sempre palco de novas lutas e ideias revolucionárias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORNO, T. W. **Educação e Emancipação**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

BARDIN, L. (2006). **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977).

BRASIL. **Legislação Brasileira Sobre Pessoas Com Deficiência** [recurso eletrônico]. – 7. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2013. 410 p. – (Série legislação; n. 76).

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024** [recurso eletrônico]: Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE). Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. 86 p. – (Série legislação; n. 125). Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/plano\\_nacional\\_educacao\\_2014-2024.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/plano_nacional_educacao_2014-2024.pdf). Acesso em 22 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial. Revista Inclusão: **Educação Inclusiva. Atendimento Educacional Especializado/Deficiência Mental/Intelectual**. Out/2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/defmental.pdf>. Acesso em: 26 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Secretaria de Educação Especial - MEC/SEESP, 2001.

\_\_\_\_\_. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei no 13.146, de 06 de julho de 2015.

BUENO, Leonardo C. **Sólidos dinâmicos e o desenvolvimento da concepção espacial – o caso da disciplina de Geometria Descritiva no curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ** – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro/. - Rio de Janeiro: UFRJ/FAU, 2013.

COSTA, Antônio Marcos V. **A interpretação de gráficos em movimento**. 2010, 160f. Brasília, DF. (Mestrado) Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia – Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo. Paz e Terra S/A, 2002.

GARDNER, H. **Estruturas da Mente - A teoria das inteligências múltiplas**. 1ª ed., Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

GRIFIN, H. C.; GERBER, P. J. **Desenvolvimento Tátil e suas Implicações na Educação de Crianças Cegas**. Departamento de Educação Especial da Universidade de New Orleans, 1996. Tradução de Ilza Viegas. Disponível em <http://www.ibr.gov.br/?itemid=101> Acesso em: 18 out. 2016.

GROSS, Leila. **Arte e Inclusão: o Ensino da Arte na inclusão de alunos com deficiência visual no Colégio Pedro II**. Rio de Janeiro, 2015. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2015.

MIRANDA, Maria J. Cano. **Educação, Deficiência e Inclusão no Município de Maringá**. Universidade Estadual de Maringá. Dissertação (Mestrado). PR, 2001.

OLIVEIRA, Ustane F. C. de. **Representação gráfica para a pessoa com deficiência visual: limites e possibilidades de aprendizagem por meio do desenho**. Dissertação (Mestrado). Feira de Santana, BA. 2014.

PAIXÃO, Luciano de Pontes. **O uso de recursos didáticos no ensino de História para deficientes visuais**. Revista Benjamin Constant, n. 50, 2012. Disponível em: <http://www.ibr.gov.br/revistabenjaminconstant/index.php/b3njc0nst/article/viewFile/9/21>. Acesso: set. 2016.

PINHEIRO, Virgílio A. **Noções de geometria descritiva: ponto – reta – plano**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1961.

SANTOS, André L. T. L. **Material de equacionamento tátil para usuários do sistema braille**. Dissertação (Mestrado). CEFET/RJ, RJ, 2009.

SILVA, Aline Maira da. **Educação especial e inclusão escolar: história e fundamentos**. Curitiba: Ibpex, 2010.

SILVA, Otto Marques da. **A Epopeia Ignorada – A Pessoa Deficiente na História do Mundo de Ontem e de Hoje**. São Paulo: CEDAS, 1987.

TONSO, Sandro. **Cardápio de Aprendizagem**. In: Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores. Luiz Antonio Ferraro Júnior (Org.). Brasília, MMA, Diretoria de Educação Ambiental, p. 47-56, 2005.

VYGOTSKY, Lev S. **Obras Escogidas V – Fundamentos de defectología**. Madrid: Visor Dis., 1997.

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



**COLÉGIO PEDRO II**

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura  
Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, \_\_\_\_\_ (nome do responsável),  
nacionalidade: \_\_\_\_\_, idade: \_\_\_\_\_, estado civil: \_\_\_\_\_, profissão:  
\_\_\_\_\_, endereço: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_, neste ato representando \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (nome do sujeito da pesquisa), nacionalidade: \_\_\_\_\_,  
idade: \_\_\_\_\_, estado civil: \_\_\_\_\_, profissão: \_\_\_\_\_, endereço:

\_\_\_\_\_, grau de parentesco com o sujeito da pesquisa ou  
qualificação como tutor ou curador: \_\_\_\_\_, estou sendo convidado a  
participar de um estudo denominado *Épura Tátil – materiais adaptados aproximando alunos com deficiência visual à Geometria Descritiva*, cujo objetivo é a compilação e discussão de informações que sirvam de suporte para a adoção de práticas que permitam o aprendizado da Geometria Descritiva por alunos com deficiência visual matriculados no Ensino Médio desta escola.

A pesquisa acontecerá ao longo do ano de 2016 e a participação do aluno de que sou responsável no referido estudo será na condição de aluno pesquisado, utilizando o recurso, participando e interagindo na mediação pedagógica.

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, podem-se esperar alguns benefícios, tais como esclarecimento sobre os processos de ensino-aprendizagem e os suportes proporcionados pela escola. Tais suportes, em longo prazo, serão importantes instrumentos para justificar, rever ou ampliar as ações implementadas e a melhoria na qualidade da educação do aluno em geral e, em especial, do aluno com necessidades educacionais especiais na escola regular.

A ocorrência de riscos será controlada pelo pesquisador uma vez que o mesmo garante a privação dos dados analisados nesta pesquisa.

Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre o retorno dos resultados, por parte do pesquisador, que podem sofrer atrasos consideráveis de acordo com análises e interpretações do que for observado ao longo da aplicação, podendo, inclusive, exigir novo período de aplicação após ajustes necessários. Além disso, a aplicação pode ser interrompida caso haja algum entrave por parte da instituição

e/ou alunos pesquisados ao longo do período. Os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a realização da referida pesquisa.

Estou ciente de que todo o desenvolvimento a acontecer no campo da pesquisa será registrado por filmagens e/ou fotografias, posteriormente usadas pelo pesquisador como elementos fundamentais da pesquisa. Todo esse material ficará sob a posse do pesquisador e jamais será usado em outro contexto se não o desta pesquisa.

Estou ciente de que nossa privacidade será respeitada, ou seja, meu nome e do aluno, ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificar-nos, será mantido em sigilo. Também fui informado de que pode haver recusa à participação no estudo, bem como pode ser retirado o consentimento a qualquer momento, sem precisar haver justificativa, e de que, ao sair da pesquisa, não haverá qualquer prejuízo à assistência que vem recebendo.

O pesquisador envolvido com o referido projeto é o Professor Eduardo José Lanes (Mestrando do Colégio Pedro II) e com ele poderei manter contato pelos telefones (21) 2637-2419 e (21) 98844-0251. É assegurada a assistência do meu representado durante toda a pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da participação de \_\_\_\_\_ (Nome do aluno participante na pesquisa).

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de tudo que aqui foi mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do estudo, autorizo a participação de \_\_\_\_\_ (Nome do aluno participante na pesquisa) na referida pesquisa, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico a receber ou a pagar pela participação. No entanto, caso haja qualquer despesa decorrente da sua participação na pesquisa, haverá ressarcimento na forma seguinte: dinheiro ou depósito em conta corrente. De igual maneira, caso ocorra qualquer dano decorrente da participação no estudo, este será reparado, conforme determina a lei. Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

É garantida uma cópia deste termo, devidamente assinada pelo pesquisador, o que me assegura da participação no processo de pesquisa.

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo devo ligar para a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação do Colégio Pedro II: (21) 3891-1017 ou mandar um e-mail para mestprof@cp2.g12.br.

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, 2016.

---

(Nome, assinatura e RG do representante legal do sujeito da pesquisa – anexar documento que comprove parentesco/tutela/curatela)

---

Eduardo José Lanes (pesquisador responsável – matrícula: P5100415)



**COLÉGIO PEDRO II**

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura  
Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica

**Roteiro de entrevista**

Nome/pseudônimo: \_\_\_\_\_

Série: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Grau da DV: \_\_\_\_\_

**01 – Sobre o atendimento no NAPNE**

- a) Quantos dias por semana costuma comparecer ao setor? \_\_\_\_\_
- b) Além da coordenadora do NAPNE, quantos professores comparecem regularmente como mediadores de suas disciplinas? \_\_\_\_\_
- c) Quais são essas disciplinas?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**02 – Sobre a pesquisa e a manipulação da épura tátil**

- a) Teve dúvidas no entendimento da introdução à Geometria Descritiva? Caso afirmativo, em que parte? ( ) sim ( ) não \_\_\_\_\_
- b) O quanto a audioaula ajudou na compreensão da GD?  
( ) muito ( ) pouco ( ) quase nada ( ) não ajudou
- c) Dos modelos de épuras táteis apresentados, qual tem o melhor tamanho para manipulação?  
( ) A4 ( ) A3
- d) Qual modelo oferece a melhor maneira (usabilidade) na marcação de pontos?  
( ) borracha com alfinetes ( ) metal com ímãs
- e) No modelo de borracha com alfinetes, considerou cansativa a experimentação dado o esforço? ( ) sim ( ) não
- f) Em que modelo as linhas de chamada foram suficientemente sentidas pelo tato?  
( ) borracha com alfinetes ( ) metal com ímãs ( ) ambos
- g) Em termos gerais, qual a melhor solução? ( ) borracha com alfinetes ( ) metal com ímãs

**03 – Sugestões**

- a) A partir da experimentação dos dois modelos, quais sugestões daria ao autor da pesquisa para melhorias?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- b) Outros questionamentos ou considerações não previstos na pesquisa:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**04 – Sobre o termo “Imagem Mental”**

- a) Você realmente imagina a forma de um objeto tal como o manipula? ( )sim ( )não
- b) Caso afirmativo, descreva como esse fato se processa?

---

---

---

## APÊNDICE C



### COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura  
Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica

#### MODELO DE QUESTIONÁRIO (coordenadora do NAPNE)

##### 01 – Identificação

Nome: \_\_\_\_\_

Cargo/função: \_\_\_\_\_ Lotação: \_\_\_\_\_

Departamento pedagógico (se professor): \_\_\_\_\_

Tempo de serviço no CPII: \_\_\_\_\_

##### 02 – Sobre a experiência junto a alunos com DV

a) Como se deu a sua entrada para este setor (NAPNE)?

\_\_\_\_\_

b) Teve algum preparo (curso de formação, palestras, etc.) para o trabalho com DV's? Se afirmativo, quantos e quais foram? ( )sim ( ) não

\_\_\_\_\_

c) Quantos alunos com DV atende neste ano letivo? \_\_\_\_\_

d) De acordo com a sua experiência com este público, informe a quantidade correspondente de cada nível/variação da DV, categorizando-os.

\_\_\_\_\_

e) A partir da observação da pesquisa e, principalmente, da é pura tátil, faça um breve relato sobre sua apreciação deste produto educacional, incluindo sugestões de melhorias, se desejar.

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE D

### Respostas/avaliações do aluno V. F. S.

#### Áudio 1

Então, vou responder cada.... As minhas respostas vão ser de acordo com a ordem dos áudios que o senhor mandou, de acordo com os blocos na ordem, entendeu? Aí vou responder o primeiro agora, aí depois vou responder o segundo e assim sucessivamente, tá ok? Se eu, por acaso, no meio do caminho mudar eu aviso aqui, eu mando áudio avisando, tá ok? Mas vamos lá então, vamos responder a primeira pergunta aí. Você me perguntou quantas vezes eu costumo... quantas vezes na semana eu costumo aparecer lá no NAPNE, no setor, né? Eu apareço os seis dias, todos os dias, todos os dias de segunda a sábado eu tô lá presente, regularmente. E... Quantos professores, além da Ana Maria, aparecem lá no NAPNE, calma aí, deixa eu ver aqui. Assim, de cabeça, o número exato eu não vou poder te dar, mas aproximadamente, o quê? Uns... oito professores, vamos botar aí, oito professores, é... de Espanhol, de Biologia, de Matemática, de... é...Português, quatro, de Química, cinco, de História, seis, de Física, sete, e de Sociologia. Essas são as disciplinas que eu sei, mais ou menos, de cabeça, entendeu? No NAPNE, no NAPNE, lá no...na salinha do NAPNE, porque tem outros atendimentos que não... que é fora do NAPNE, em outra sala. Então é isso aí, segundo áudio vou te responder já. Então é... oito professores, dessas disciplinas aí. Eu vou te responder já o segundo áudio, espera aí.

#### Áudio 2

Oi, voltei, então, respondendo o... o bloco dois, o item 2A, né? Você me perguntou se eu tinha dúvida na épura tátil, né? No aprendizado, em alguma coisa da épura tátil, né? Sobre a pesquisa já, né? Então, assim, a única dúvida que eu fiquei, assim, no início, era de... era de distinguir, por exemplo, onde que era... onde que era ma... onde que era mais, menos, por exemplo, menos X, que no caso é a linha de terra, que o X, no caso, é representado pela linha de terra, quando era mais, menos, menos. E fiquei com dificuldade na questão dos diedros também, quando era no primeiro ou no segundo, mas ... no último encontro, nos dois últimos encontros, eu consegui assimilar bem isso aí... Consegui assimilar bem, e... a... a minha grande dificuldade mesmo foi, foi essa daí, entendeu? De... de identificar o primeiro, o segundo, o terceiro e o quarto diedro. Mas eu já entendi. Eu entendi. Quando fica no primeiro, quando tá no segundo, quando tá no terceiro. Aqui, as outras questões aí da...épura tátil, pra mim, foi tranquilo, foi tranquilo, tá ok? Respondendo aí o item 2A.

### Áudio 3

Respondendo à questão, ao item 2B. Então, os CD's não deu pra escutar todos, mas pelo o que eu escutei, o pouco que eu consegui escutar, na verdade eu só cheguei a escutar um. Um cd... Não deu tempo, assim... Desculpa mesmo, que eu tive outros afazeres também, mas o que eu escutei me ajudou muito. Me ajudou muito porque enquanto eu ia escutando eu ia imaginando, ia assimilando mentalmente, é... as noções de projeção de uma épura tátil também e os planos de ( $\pi'$ ), de ( $\pi$ ). Todas aquelas estruturas da épura e do... do plano de... do plano... do plano de... daquele plano que a gente tava estudando, é... desculpa (risos), fugiu o nome aqui, mas ajudou muito. Que enquanto eu ia escutando eu ia mentalizando tudo que o... tudo que eu estava prestando atenção, tudo que eu estava prestando atenção e mentalizando. E aí facilitava no estudo também. Me ajudou muito.

### Áudio 4

É... O melhor modelo pra... de épura tátil que eu achei, que a gente estudou foi o modelo A3, com borrachas e alfinetes, entendeu? Aquele modelo de... aquela épura que a gente marcava, a de madeira, na verdade, que tinha os ímãs. É... não, madeira não, era metal, metal mesmo... era de metal A3. Que a gente marcava o X, eu, eu passava o dedo nos buraquinhos, marcava o X. Aí com a tacinha era a linha de cota e com a... e com o alfinetezinho meio oval, assim, é... parecendo a cabecinha oval mesmo, eu marcava o Y, que era o afastamento. Foi esse tipo de... de épura tátil que eu mais me identifiquei, que eu consegui assimilar melhor o estudo da pesquisa, entendeu? E... é isso, de metal A3, com borrachas e alfinetes.

### Áudio 5

Respondendo à pergunta 2d ( o item 2-d) é metal com ímãs, metal com ímãs é...é a melhor opção... que ... eu gostei mais que eu mais gostei mais de trabalhar, que eu achei mais facilidade.

### Áudio 6

Respondendo à pergunta 2e, eu lembro sim de ter experimentado aquilo do alfinete, e não achei cansativo, achei até... legal de trabalhar, não achei cansativo.

### Áudio 7

Respondendo à pergunta 2f, ambas estavam bem em relação à linha de chamada..., ambas ... todas as duas.

### Áudio 8

Em termos gerais, a melhor solução é ... metal com ímãs, metal com ímãs ... Respondendo à pergunta 2g, pra encerrar o bloco 2, tá ok? Bloco com ímãs.

Em termos gerais, a melhor solução é... metal com ímãs, metal com ímãs... A gente pode manter com a do 2G pra encerrar o bloco 2, tá ok? Bloco com ímãs

#### Áudio 9

Então passando, passamos pro bloco 3, respondendo à pergunta 3A. Eu acho que... em relação a é pura tátil, você poderia melhorar também em relação... colocar não só, é ... aqueles... aquelas tacinhas, aqueles “percevejão”, mas também outro tipo de material ou então ter alguma representação em braille. Ou então poderia fazer em até papel mesmo, entendeu? Eu acho que, se a gente fizesse essa... é... as linhas de chamadas num papel, representando ela em braille e tal... Ou alguma coisa que marcasse, que desse pra ser avaliada pelo tato, através do tato, tateando, também seria interessante, entendeu? Você poderia fazer a papel também, ou então fazer... Sei lá... Fazer, fazer com outros, com os materiais, como você fez com palitinho também. Fazer... Marcar os pontos também com palitinho, ou então, por exemplo, desenhando e tal, pintando. Sei que, parece que ia ficar, parece ser mais difícil, mas depende da pessoa, pô. No meu caso, não acharia difícil não, se fosse pintando. E... e arrumando um jeito de identificar tais pinturas como a gente marcar esses pontos. Essas pinturas todas no papel, também seria ideal também, interessante. Tá ok? Essa foi a 3A.

#### Áudio 10

Respondendo aí o áudio 3B, no bloco 3. Então, você poderia ter perguntado pra mim é... mais ou menos até que ponto eu posso marcar e identificar X, que no caso, seria a linha de terra. Y, que no caso seria a cota, não, o afastamento, desculpa. E Z, no caso, que seria a cota, aonde eu que eu poderia representar e... de que maneira eu poderia representar é... esses três... essas três linhas de chamadas, entendeu? E falar mais da... da projeção lateral, que é ( $\pi$ ”), falar um pouco mais dela, a gente falou pouco dela, entendeu? A gente falou pouco da projeção lateral. Que no CD também até explica, no CD que eu “li” até explica também, mas de resto... Assim... Ah, e você poderia perguntar também se... se o afastamento e a cota, elas juntas podem ser representadas, ambas, simultaneamente, no...em... no valor máximo delas, se o X também pode ser representado no valor máximo dele também... é tipo assim... entendeu? Isso aí. Eu respondi o bloco 3B.

#### Áudio 11

Respondendo o último aí, né? Sobre imagem mental, tudo o que você vai falando eu vou imaginando algo parecido ou eu tento imaginar é... exatamente o que você quer dizer, o que você quer me passar, mentalmente. Mentalizo tudo isso e faço uma imagem. Tenho uma boa imaginação, bem... bem, vamos supor assim, bem semelhante, né... que você quer me passar, eu tento fazer isso. Tento lembrar de alguma coisa que eu já vi, já tenha visto, já tenha experimentado, alguma coisa parecida, entendeu? E... é isso, eu acho que, no caso aí de desenho, de pintar, eu já trabalhei com essas coisas também, já fica mais fácil comigo, entendeu? Eu... O processo de imagem mental, mapa mental que a gente faz, de mentalizar

todas as coisas que a gente vai escutando, é importante porque... são os princípios fundamentais do estudo, sem isso a gente não poderia assimilar o que a gente estaria aprendendo. A gente ia só ver aquilo, mas não ia aprender, não ia saber por que aquilo, não ia assimilar nada, não conseguir entender, ter memória, entendeu? É isso, respondendo seu último áudio aí, é... a imagem mental é importante pra nós mentalizarmos, aprender, é isso. Entendeu?

## APÊNDICE E



### COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura  
Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica

#### Texto para audioaula

##### AUDIOAULA DE GEOMETRIA DESCRITIVA

Olá, querido aluno ou querida aluna!

Sou Eduardo Lanes, professor de Desenho do Colégio Pedro II, lotado no campus Niterói e aluno do Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica do mesmo colégio, em São Cristóvão, orientado pela Professora Doutora Esther Kuperman. Este mestrado requer, além da dissertação, a elaboração de um produto educacional. Este produto será uma **épura tátil**. Em razão da disciplina que leciono, resolvi direcionar a pesquisa aos alunos com deficiência visual do *campus* São Cristóvão III, de modo que possam compreender a **Geometria Descritiva**. No Ensino Fundamental do Colégio Pedro II, a disciplina Desenho recebe o nome de Desenho Geométrico; no Ensino Médio, chama-se Geometria Descritiva. Esta última é justamente a que trabalha com épuras. Então, para permitir a inclusão dos alunos no universo dessa geometria espacial, decidi criar uma épura tátil. Diferente de uma áudio-descrição, esta é uma **audioaula** de Geometria Descritiva. O *campus* São Cristóvão III deste colégio é a unidade escolar que abriga somente alunos do Ensino Médio. Qualquer aluno vidente também pode fazer uso desta gravação. Entretanto, foi criada para auxiliar a pessoa com deficiência visual; mais ainda, para os sujeitos da pesquisa, os alunos do *campus* nessa condição.

Esta audioaula e a própria pesquisa deverão servir para verificar a validade na manipulação da épura tátil. Organizamos este estudo em blocos. Para cada um deles, haverá um CD. O objetivo desta organização é para que cada um dos discos contenha etapas distintas das aulas e que você faça uso de acordo com o desenvolvimento dos seus estudos, sendo aluno vidente ou não.

A diretriz da pesquisa é voltada à pessoa com deficiência visual que possua cegueira total ou nível de baixa visão muito acentuado. Para os alunos videntes e os que, apesar da baixa visão, conseguem fazer uso dos instrumentos tradicionais da disciplina Desenho, acreditamos que este recurso didático por áudio também possa ser útil.

Épura é uma expressão dada à representação gráfica bidimensional utilizada pela disciplina Geometria Descritiva. Mais à frente, neste mesmo CD, você saberá um pouco mais sobre épura e o que é essa geometria espacial. Neste momento, precisamos reforçar a ideia de que esta audioaula pode se prestar a situações diferentes de usuários, visando a uma abrangência: se você é aluno vidente, as gravações podem servir como outra opção didática para a compreensão da disciplina em pauta; se é aluno com deficiência visual de outra instituição, e que também tem interesse em aprender a Geometria Descritiva, esta abordagem diferenciada

pode ser útil; por fim, se você é aluno sujeito da pesquisa, considere que, certamente, terá recebido maquetes especiais para auxiliar na compreensão do estudo. Para isso, a proposta é a de se utilizar quatro caminhos: esta audioaula, as explicações do professor mediador, a manipulação de maquetes e a experimentação da própria *épura tátil*. Outra razão para a gravação em CD's separados: dependendo da etapa de estudos em que se encontrar, determinado disco pode ser descartado, por exemplo. Você, aluno sujeito da pesquisa, pode querer não ouvir o bloco dois, pois já terá conhecimento de vários elementos por ocasião da experimentação de maquetes oferecidas pelo professor mediador. Apesar disso, sugerimos que ouça, assim mesmo, pois terá outra maneira de compreender a Geometria Descritiva. Se achar que há muita redundância neste bloco, entenda que nele estão registrados vários termos técnicos necessários à compreensão da disciplina.

Os blocos deste áudio são cinco, distribuídos da seguinte maneira:

Bloco 01: Apresentação da pesquisa. Esta etapa explica, de forma sucinta, por exemplo, o que é uma *épura*;

Bloco 02: Conhecendo a Geometria Descritiva (primeira parte): Noções de projeção, planos de projeção, diedros e coordenadas do ponto;

Bloco 03: Conhecendo a Geometria Descritiva (segunda parte): Projeções do ponto nos diedros;

Bloco 04: Conhecendo a Geometria Descritiva (terceira parte): Projeções do ponto nos semiplanos de projeção;

Bloco 05: Exemplos de exercícios utilizando a *épura tátil*.

Sugestões para a utilização destes CD's:

- No envelope que contém cada um deles, existe, em braille, a informação de que disco se trata;
- A narração é feita com algumas pausas. Então, esta é uma sugestão para acionar a tecla "pause" do aparelho que estiver utilizando para reproduzir os áudios. Se estiver estudando com um dispositivo portátil, será mais fácil. Eventualmente, pedimos que se mova e utilize partes do seu próprio corpo como elementos geométricos. A analogia entre eles foi a dinâmica que escolhemos como proposta;
- Em geral, o final de cada CD anuncia o conteúdo do próximo, assim como o início de determinado bloco relembra o anterior;
- Na disciplina Desenho, existem termos específicos: "paralelo", "perpendicular", "ortogonal", etc. Algumas dessas expressões abordadas na gravação são explicadas. Se ainda assim tiver dúvidas, registre e pergunte a qualquer professor de Desenho do seu *campus*.

## **Bloco 01: Apresentação da pesquisa**

Épura é uma representação gráfica numa situação bidimensional que contém as projeções de um objeto situado no espaço tridimensional. Na Arquitetura, podemos encontrar um bom exemplo do que seja uma épura: se considerarmos que uma casa é o objeto que se deseja projetar, a sua planta-baixa e a sua fachada compõem a épura do imóvel. Sabemos que, no Colégio Pedro II, a disciplina Desenho está na grade curricular e, no Ensino Médio, estuda-se o que chamamos de Geometria Descritiva. Esta geometria espacial trabalha com aquelas projeções. Fica a pergunta: Como será possível entender que alunos com deficiência visual possam compreender esta disciplina que é considerada tão imagética?

Talvez, mais do que tratar tecnicamente as questões da Geometria Descritiva e suas épuras, esta pesquisa busca provar que os alunos com necessidades específicas **podem e devem** ter acesso ao conhecimento de todas as disciplinas, ainda que este acesso se dê somente pelo tato ou pela audição. Entendemos que esta filosofia de trabalho seja a tônica para o significado real do termo **“inclusão”**.

Um dos entraves no estudo da Geometria Descritiva – mesmo com os alunos videntes – é o desenvolvimento do raciocínio espacial. Trabalham-se relações métricas e referenciais: o que está à frente, o que está atrás, o que está acima, o que está abaixo, o que está à direita ou o que está à esquerda. Uma pirâmide, por exemplo, pode ser representada por sua épura, ou seja, por suas projeções, cuja paginação se dá de acordo com o lugar que ocupa no espaço. Compreender essas projeções não significa somente saber ver com os olhos. A questão fundamental é **saber “ver”** por meio daquele raciocínio espacial, formando o que chamamos de **imagem mental**. É preciso esclarecer, também, que o estudo da Geometria Descritiva, diferente da Matemática, não tem foco nas questões abstratas algébricas. O quanto mede uma distância não é a preocupação e, sim, se essa distância é positiva, negativa ou nula, por exemplo. Além desta pesquisa, existem outros trabalhos relacionados ao estudo de Desenho para o aluno com deficiência visual. Portanto, é cada vez mais comum a preocupação dos professores com a inclusão, valendo-se dos materiais adaptados para este público. Então, acreditamos que o reconhecimento desses fatores e o estudo da Geometria Descritiva hão de contribuir com o seu cotidiano especial.

Nesta geometria espacial, existe, em geral, uma sequência: Estudo do Ponto, Estudo da Reta, Estudo do Plano e Estudo do Sólido. Para os efeitos da pesquisa, vamos nos restringir ao Estudo do Ponto. Esta parte inicial – **e fundamental** – será trabalhada fazendo uso da nossa épura tátil. Para podermos utilizar esse material adaptado, precisamos conhecer, minimamente, alguns conceitos e questões sobre a Geometria Descritiva. Por exemplo, quando tivermos que percorrer com os dedos uma linha de chamada sulcada na épura, precisamos saber o que é “linha de chamada”, uma das expressões típicas da disciplina.

Toda vez que tiver dúvidas durante a utilização da épura tátil, recorra a esta gravação. Avance, pause ou retroceda de acordo com sua necessidade. Esperamos que o conjunto, épura tátil e audioaula, seja útil para você; que esta pesquisa possa acrescentar mais algum conhecimento em sua vida acadêmica. Então, vamos aos primeiros passos. Na etapa seguinte, bloco dois, vamos estudar um pouco mais a Geometria Descritiva e conhecer os termos mais usados por esta disciplina.

O texto desta audioaula contou com a revisão da Professora Doutora Leila Gross, da disciplina Artes Visuais do Colégio Pedro II e do Professor Mestre Leonardo Costa Bueno, da disciplina Desenho do mesmo colégio. Em razão da preciosa colaboração, fica o nosso agradecimento.

### Fim do bloco 01

.....

### Bloco 02: Conhecendo a Geometria Descritiva (primeira parte)

Para este começo, precisamos lembrar que a Geometria Descritiva trabalha com projeções e, para entender o que é projeção, propomos o seguinte:

Neste momento você deve estar em algum cômodo da sua casa ou em alguma sala de aula do colégio.

- Dirija-se, por favor, para algum canto desta sala;
- Aproxime-se em igual distância para as duas paredes, utilizando os braços para isso;
- Coloque-se de modo que o braço esquerdo, esticado, encoste numa parede e o braço direito, também esticado, encoste na outra;
- Os braços, esticados, devem estar na altura de sua cabeça e encostados com a palma das mãos em cada uma das paredes;
- Procure deixar o alinhamento dos seus ombros paralelo à parede em que está a sua mão esquerda. Em outras palavras, você está de frente para esta parede;
- Fique de pés juntos.

Pronto! Vamos considerar que a sua cabeça representa um ponto (A) no espaço. Então:

- Os seus pés representam a projeção da sua cabeça, no chão;
- A sua mão esquerda representa a projeção da sua cabeça na parede frontal, já que seus ombros estão paralelos a ela;
- A sua mão direita representa a projeção da sua cabeça na parede lateral.

Agora, vamos fazer uma analogia dessa situação e dos elementos envolvidos (cabeça, pés, mãos) para o universo da Geometria Descritiva, com seus termos típicos:

- A sua cabeça, o ponto (A), é o que chamamos de **elemento objetivo**, ou seja, aquele que se deseja projetar. Vamos, então, chamar assim: **ponto (A) objetivo**;
- No estudo da Geometria Descritiva, as projeções dos objetos são registradas em planos especiais chamados, justamente, de **planos de projeção**. São eles: Plano Horizontal de Projeção, Plano Vertical de Projeção e Plano Lateral de Projeção;
- Na correspondência, o chão da sala deve ser entendido como o Plano Horizontal de Projeção;
- A parede em que ficou a sua mão esquerda (aquela paralela ao alinhamento dos seus ombros) deve ser entendida como o Plano Vertical de Projeção;

- A parede em que ficou a sua mão direita deve ser entendida, então, como o Plano Lateral de Projeção;
- No Colégio Pedro II adotamos uma convenção de nomes, mais simplificada, para nos referirmos a esses planos: utilizemos, então, para o Plano Horizontal de Projeção o nome de  $(\pi)$ , para o Plano Vertical de Projeção o nome de  $(\pi')$  e para o Plano Lateral de Projeção o nome de  $(\pi'')$ . Para designar um ponto, usamos sempre uma letra maiúscula, para uma reta, usamos uma letra minúscula e, para designar um plano, uma letra minúscula do alfabeto grego. Por isso o nome  $(\pi)$  para o plano de projeção. Essa é uma convenção na maioria dos livros e apostilas de Geometria Descritiva;
- Repetindo, temos agora, então, três nomes:  **$(\pi)$ ,  $(\pi')$  e  $(\pi'')$** ;
- Por enquanto, vamos deixar de lado a parede que contém a sua mão direita. Vale lembrar que ela corresponde ao Plano Lateral de Projeção, aquele  $(\pi'')$ . Os outros dois são mais importantes no nosso estudo. Pode abaixar o braço direito;
- Se conseguir imaginar sua situação de pé e com a mão esquerda encostada na parede sem precisar fazê-lo, tanto melhor. A utilização da memória também é um exercício da compreensão do espaço;
- Prosseguindo. Quando os planos  $(\pi)$  e  $(\pi')$  se interceptam, ou seja, um corta o outro, a reta resultante dessa interseção é chamada de **Linha de Terra**. Na correspondência, a Linha de Terra será o rodapé que separa o chão da parede em que está (ou estava) a sua mão esquerda;
- Podemos entender que esses dois planos dividiram o espaço em quatro outros espaços. A cada uma dessas porções damos o nome de **diedro**. Precisamos que considere a sala em que se encontra como sendo um desses espaços, **o 1º diedro**;
- É verdade. São muitas informações, muitos nomes. Tudo é tão novo. Saiba que esta demora e a dificuldade em lembrar de toda essa nomenclatura também é um problema junto aos alunos videntes. Dê tempo ao tempo. No final, vai perceber que tudo é muito lógico e fará todo o sentido. Este áudio é seu colaborador. Lembre-se, então, de dar o melhor uso que julgar necessário. Escolha pausar a cada um desses passos ou ouvir uma sequência de etapas fazendo a analogia junto àquelas paredes, por exemplo;
- Voltando à questão dos diedros, precisamos que se acostume com os nomes. A partir de agora, vamos nos referir aos planos (chão e parede) como  $(\pi)$  e  $(\pi')$ , sempre. Então, a sala (ou cômodo) que está atrás da parede (do plano  $(\pi')$ ) será chamada de **2º diedro**. Na sequência, o espaço abaixo desta outra sala será o **3º diedro**. A sala abaixo da que você se localiza, o **4º diedro**;
- Se consegue entender essa disposição dos diedros, pode concluir, por exemplo, que o 4º diedro fica à frente do 3º; que os diedros 1º e 2º ficam acima de  $(\pi)$ ; que o 1º diedro é oposto ao 3º, assim como são opostos os diedros 2 e 4; e tantas outras relações;
- Se houver dúvidas, não as acumule. O estudo da Geometria Descritiva, apesar de muito lógico, é cheio de pré-requisitos: não se vai a uma etapa sem que a anterior esteja, de

fato, bem trabalhada. Faça uma abordagem, então, a qualquer professor de Desenho do seu *campus* quando tiver alguma dificuldade. Ele poderá explicar por meio de outras dinâmicas;

- Este foi o segundo bloco. Nele, aprendemos o que é *épura*, o que são projeções, Linha de Terra, nome dos planos de projeção, o que são diedros e quais os seus nomes e algumas relações de referenciais no espaço. No bloco seguinte, vamos continuar com mais alguns nomes novos; desta vez para realizar, efetivamente, a projeção de um ponto do espaço nos planos de projeção, experimentando cada diedro em que ele puder se encontrar.

### Fim do bloco 02

.....

### Bloco 03: Conhecendo a Geometria Descritiva (segunda parte)

Neste bloco, já podemos fazer uso de maquetes dos diedros. No colégio, qualquer professor de Desenho dispõe desse material. Peça uma a ele.

Se preferir não utilizar esse recurso e se consegue entender estas propostas somente com o seu raciocínio espacial, está tudo bem. Cada aluno desenvolve sua própria maneira de conduzir os estudos.

Vamos, agora, entender como se dá efetivamente a projeção de um ponto objetivo do espaço nos planos de projeção. No bloco anterior, fizemos a analogia desses planos como as paredes da sala, da sua cabeça como o ponto objetivo, etc. Neste bloco três, já podemos utilizar mais outros termos técnicos da Geometria Descritiva.

Para projetarmos, por exemplo, um ponto (A) objetivo localizado no primeiro diedro, devemos entender que, por ele, passa uma reta que chamamos de **projetante**. Esta reta deve ser ortogonal ao plano de projeção. Ortogonal significa fazer **noventa graus** com este plano. Imagine assim: se você está de pé, o seu corpo, se for uma reta, está ortogonal ao chão. Então, uma **projeção horizontal** daquele ponto (A) objetivo é o resultado da interseção da reta projetante, que passa por ele, com o plano horizontal de projeção. Em outras palavras, você também pode imaginar um ponto localizado no primeiro diedro; imaginar uma reta passando por este ponto e ao mesmo tempo sendo ortogonal a ( $\pi$ ). Quando esta reta projetante interceptar o plano, ali surgirá a projeção horizontal do ponto, já que o plano ( $\pi$ ) é o plano horizontal de projeção. Agora, se desejarmos obter a **projeção vertical** do mesmo ponto, basta imaginar que a reta projetante, desta vez, é ortogonal ao plano ( $\pi'$ ), ou seja, o plano vertical de projeção. Com a mesma dinâmica, podemos obter a projeção lateral do ponto, fazendo a projetante ser ortogonal a ( $\pi''$ ), o plano lateral de projeção.

Por que a projetante tem que ser ortogonal aos planos de projeção? Para a representação gráfica dos objetos no espaço, há dois grandes grupos de Sistemas Projetivos: um é o Sistema Cônico de Projeção e o outro é o Sistema Cilíndrico de Projeção. Este último é

subdividido em outros dois: Cilíndrico Ortogonal e Cilíndrico Oblíquo. A Geometria Descritiva é, então, um método que utiliza o Sistema Cilíndrico Ortogonal, pelo fato de suas projetantes serem, justamente, ortogonais aos planos de projeção. O que ouviu pode parecer redundante e, talvez, muito óbvio. Mas preferimos assim, pois se trata da introdução aos estudos desta geometria.

O termo “Cilíndrico” se deve ao fato de que a superfície das projetantes deve ser cilíndrica, ou seja, com essas retas todas paralelas entre si. Elas partem, como origem, do infinito, já que são paralelas.

Como a expressão sugere, no caso do Sistema Cônico de projeção, aquela superfície de projetantes formaria um cone. Elas partem de um ponto próprio, ou seja, de uma distância finita. O nome deste ponto da origem das projetantes, próprio ou impróprio, chama-se “Polo” ou “Centro” de projeção.

Repetindo, a Geometria Descritiva é um método do Sistema Cilíndrico Ortogonal.

Se esta parte lhe parece conceitual demais e se teve alguma dificuldade para entendê-la, lembre-se que pode pedir ajuda a algum professor de Desenho. Certamente, explicações com maquetes resolverão facilmente.

Pensando ainda na dinâmica de cabeça, mãos e pés, podemos entender de outra forma essa questão das projetantes. O seu braço esquerdo esticado, por exemplo, pode ser entendido como a projetante que passa pelo ponto (A), a sua cabeça, e encontra o plano vertical de projeção, a parede. Por essa razão é que pedimos que seu braço estivesse esticado. Ele, então, está ortogonal à parede. Pensando agora no plano horizontal de projeção, entenda que o seu corpo inteiro é outra projetante que passa pelo mesmo ponto, mas que, desta vez, está ortogonal ao chão, ou seja, ao plano horizontal de projeção. Como foi dito no início do bloco dois, a sua mão esquerda é a projeção de sua cabeça na parede vertical, porque houve a interseção da projetante (braço) com o plano vertical de projeção (parede). A mesma analogia deve ser feita em relação ao plano horizontal de projeção (o chão), onde a projetante passa a ser o seu corpo. Por essa razão que pedimos, também, que ficasse de pés juntos, para entender o seu corpo como uma reta.

Talvez esteja achando que são muitas palavras para uma ação bem simples. Nós, professores de Desenho, agimos assim por considerarmos esta etapa inicial – projeções – muito importante, fundamental.

Agora que já sabe como projetar um ponto, precisamos conhecer mais alguns nomes típicos. É a vez das **coordenadas do ponto**, também conhecidas como **coordenadas mongeanas**, pois foi um geômetra francês, Gaspard Monge, quem melhor sistematizou o estudo da Geometria Descritiva. Essas coordenadas são, na verdade, as medidas, ou as distâncias, que um ponto pode ter em relação aos planos de projeção. Para cada plano, uma coordenada terá um nome diferente. Vamos, então, estudar cada uma delas:

Se você se lembra, lá no bloco um, sobre a apresentação da pesquisa, foi dito que precisamos desenvolver as relações métricas e de referenciais: o que está à frente, o que

está atrás, acima, abaixo, etc. Lembrou? Pois agora vamos fazer uso efetivamente de algumas dessas relações:

Primeira coordenada mongeana: **Abscissa**. Referimo-nos a ela com a letra “X”. A abscissa é responsável por informar se um ponto está mais para a esquerda ou mais para a direita. Ela é uma coordenada relacionada ao plano lateral de projeção, o plano ( $\pi$ ). Numa épura, marca-se um ponto (que chamamos “**origem das abscissas**”) sobre a linha de terra como um referencial. A marcação desta origem é feita aleatoriamente. Todos os pontos que desejamos representar localizados **à esquerda** desta origem, possuem abscissa **negativa** e, portanto, os marcados **à direita**, têm abscissa **positiva**. Um ponto de abscissa **nula** é aquele marcado sobre a própria origem.

Segunda coordenada mongeana: **Afastamento**. Referimo-nos a ele com a letra “Y”. O afastamento é responsável por informar se um ponto está mais à frente ou atrás. É uma coordenada relacionada ao plano vertical de projeção, o plano ( $\pi'$ ). Todos os pontos localizados **à frente de ( $\pi'$ )** possuem afastamento **positivo**. Todos os pontos **atrás** deste plano têm afastamento **negativo**. O afastamento será considerado **nulo** quando o ponto **pertencer** ao plano ( $\pi'$ ).

Terceira coordenada mongeana: **Cota**. Referimo-nos a ela com a letra “Z”. A cota é responsável por informar se um ponto está acima ou abaixo. Ela é uma coordenada relacionada ao plano horizontal de projeção, o plano ( $\pi$ ). Todos os pontos localizados **acima de ( $\pi$ )** possuem cota **positiva**; assim como os pontos **abaixo** dele possuem cota **negativa**. A cota será **nula** quando o ponto **pertencer** a este plano horizontal de projeção.

Essas são as coordenadas mongeanas: abscissa, afastamento e cota, com suas respectivas letras: “X”, “Y” e “Z”.

Podemos, agora, localizar os pontos nos diversos diedros a partir de suas coordenadas. Por exemplo:

Um ponto localizado no primeiro diedro está à frente de ( $\pi'$ ) e acima de ( $\pi$ ); então ele possui afastamento positivo e cota também positiva.

Um ponto localizado no segundo diedro está atrás de ( $\pi'$ ) e acima de ( $\pi$ ); então ele possui afastamento negativo e cota positiva.

Um ponto localizado no terceiro diedro está atrás de ( $\pi'$ ) e abaixo de ( $\pi$ ); então ele possui afastamento negativo e cota também negativa.

Por fim, um ponto localizado no quarto diedro está à frente de ( $\pi'$ ) e abaixo de ( $\pi$ ); então ele possui afastamento positivo e cota negativa.

Você deve ter percebido que a abscissa, seja positiva ou negativa, não interfere na localização de um ponto nos diversos diedros. É isso mesmo; nesta etapa ela é dispensável.

Até aqui, conhecemos vários nomes da Geometria Descritiva, aprendemos como se dão as projeções de um ponto do espaço e entendemos como é feita a localização dele nos quatro diedros a partir de suas coordenadas.

Pronto! Começa agora a etapa fundamental na compreensão do que seja, enfim, uma *épura*. Tudo que fizemos foi por considerar um ponto no espaço tridimensional. Como a *épura* é uma representação bidimensional dessa situação, é preciso que aconteça alguma coisa para que tenhamos, então, esta nova situação; uma situação plana, numa folha de papel, por exemplo. Lembre-se que a *épura* deve conter as projeções do ponto objetivo.

Então, para sairmos da situação tridimensional para a *épura*, procedemos assim:

Após todas as projeções registradas nos seus respectivos planos de projeção, devemos descartar, agora, o ponto objetivo. Feito isso, precisamos **rebater** um plano de projeção sobre o outro de modo que coincidam e se tornem, portanto, um só. Imagine que aquele rodapé (que separa o chão da parede) é uma espécie de dobradiça gigante. Todo este chão, agora, foi rebatido contra a parede vertical. Saber qual plano é efetivamente rebatido é importante: vamos considerar que o chão em que você se encontrava desceu e, portanto, a porção do chão atrás da parede, subiu. Este movimento é facilmente compreendido utilizando aquela maquete citada anteriormente. Se dispensa esse recurso, vamos em frente.

A porção do plano ( $\pi$ ) que fica à frente de ( $\pi'$ ) chamamos de ( **$\pi$  anterior**). A porção do mesmo plano ( $\pi$ ) que fica atrás de ( $\pi'$ ) é, então, chamada de ( **$\pi$  posterior**).

Por dedução, entendemos que a porção do plano ( $\pi'$ ) que fica acima de ( $\pi$ ) é chamada de ( **$\pi'$  superior**). Concluindo, a porção de ( $\pi'$ ) que fica abaixo do plano horizontal é chamada de ( **$\pi'$  inferior**).

Por que esses novos nomes ( $\pi$  anterior ou posterior) e ( $\pi'$  superior ou inferior) apareceram só agora? Primeiro, porque achamos que muitas informações num só momento podem confundir e, segundo, porque esta é a etapa em que faremos uso efetivo desses novos nomes. A cada uma dessas porções – seja de ( $\pi$ ) ou de ( $\pi'$ ) – damos o nome de **semiplanos** de projeção.

Num desfecho de toda essa dinâmica, devemos dizer:

No rebatimento para a *épura*, os semiplanos ( $\pi$  anterior) e ( $\pi'$  inferior) ficam coincidentes (um sobre o outro). Consequentemente, ficam também coincidentes os semiplanos ( $\pi$  posterior) e ( $\pi'$  superior). Lembre-se que o rodapé tem o nome de linha de terra. Então, acima da linha de terra, encontram-se coincidentes os semiplanos ( $\pi$  posterior) com o ( $\pi'$  superior) e, abaixo desta linha, os semiplanos ( $\pi$  anterior) com o ( $\pi'$  inferior).

Novas considerações importantes:

O que é uma **linha de chamada**? Muito utilizada na nossa *épura* tátil, devemos saber que Linha de chamada é a reta perpendicular à linha de terra e que contém as projeções (horizontal e vertical) de um ponto. Para entender melhor esse conceito, propomos o seguinte:

Lembra-se da relação do ponto (A) como a sua cabeça, da mão esquerda na parede como uma projeção dela, etc.? Considerando então que esta sua mão esquerda é a projeção vertical do ponto (A), da sua cabeça, existe uma distância dessa projeção até a linha de terra, o rodapé. Essa distância é um segmento de reta; e não por acaso essa medida

corresponde à cota do ponto (A). Na outra projeção, a projeção horizontal do mesmo ponto (A) (na correspondência seriam os seus pés, certo?), existe uma outra distância, chamada afastamento: um segmento de reta que vai desta projeção horizontal até a linha de terra. É fundamental entender que aqueles dois segmentos de reta, após o rebatimento dos planos para se obter a épura, ficam alinhados, transformando-se, então, numa só reta, a linha de chamada.

Pronto! Agora temos a épura completa do ponto (A): uma linha de terra, abaixo dela a projeção horizontal deste ponto, acima dela a projeção vertical e ambas ligadas por uma única reta, a linha de chamada. Vale repetir que esta linha de chamada é perpendicular à linha de terra, ou seja, faz noventa graus com ela. Entenda que esta configuração de épura vale somente para pontos que estejam situados no primeiro diedro: projeção horizontal abaixo da linha de terra e projeção vertical acima dela.

Toda projeção de um ponto é sempre um outro ponto. Se uma projeção de um ponto (A) é obtida em  $(\pi)$ , dizemos que é uma projeção A (entenda-se este "A" sem símbolo algum). Se uma projeção do mesmo ponto é obtida em  $(\pi')$ , dizemos que é uma projeção A' e, portanto, se uma projeção do ponto em questão é obtida em  $(\pi'')$ , dizemos que é uma projeção A''.

Nos testes com a nossa épura tátil, essas diferenças entre os tipos de projeção serão resolvidas com alfinetes, cujos suportes possuem formatos diferenciados, um para cada tipo de projeção.

Agora que sabemos como funciona uma épura e quais os elementos marcados sobre ela, podemos fazer mais algumas deduções:

Todo afastamento positivo se faz abaixo da linha de terra, pois todas as projeções contidas em  $(\pi)$  anterior), após o rebatimento dos planos, devem descer junto com este semiplano. Com efeito, todo afastamento negativo se faz acima da linha de terra, porque o que se encontrava projetado em  $(\pi)$  posterior) subiu.

Na sequência, as cotas. Imaginando que o plano rebatido foi o plano  $(\pi)$ , então imóvel ficou o plano  $(\pi')$ . Todas as cotas são registradas neste plano vertical de projeção. Pelo fato de ele permanecer imóvel, podemos entender: as cotas positivas, registradas em  $(\pi')$  superior), ficam acima da linha de terra e as negativas, registradas em  $(\pi')$  inferior), ficam abaixo dela.

Neste bloco, avançamos e já sabemos projetar um ponto nos quatro diedros. No bloco seguinte, estudaremos um caso especial quanto à localização dele.

### Fim do bloco 03

---

#### Bloco 04: Conhecendo a Geometria Descritiva (terceira parte)

Nesta etapa, estudaremos as projeções de um ponto que pertença aos semiplanos de projeção. No bloco anterior, este ponto pertencia aos diedros. Qual é, então, a diferença?

Quando dizemos que um ponto pertence a algum diedro, significa que ele possui distância diferente de zero em relação aos planos ( $\pi$ ) e ( $\pi'$ ). Numa expressão menos técnica – porém, eficaz – dizemos que ele estava flutuando. Agora, precisamos entender como será a épura de um ponto que não esteja mais flutuando; portanto, que pertença a algum semiplano de projeção. Vamos lembrar quais são eles: ( $\pi$  anterior), ( $\pi$  posterior), ( $\pi'$  superior) e ( $\pi'$  inferior). Novamente, a abscissa neste momento não será relevante. Trabalharemos somente com valores para afastamentos e cotas; distâncias relacionadas a ( $\pi$ ) e a ( $\pi'$ ), respectivamente.

Antes dessas projeções particulares, podemos voltar, mais uma vez, àquela dinâmica da cabeça, mãos e pés para introduzir o estudo deste bloco. Pense que, desta vez, a sua cabeça não está mais afastada da parede frontal pelo seu braço esquerdo esticado. Ela está, agora, encostada na própria parede. Se está encostada, não tem distância; a distância é zero. Melhor do que dizer que sua cabeça pertence à parede, é dizer em termos técnicos que o ponto (A) objetivo pertence ao semiplano ( $\pi'$  superior). Compreende? Então, este ponto possui afastamento nulo, justamente porque não se afasta de ( $\pi'$ ). Mas, e a sua cota? Será também nula? Não. Se ele pertence a ( $\pi'$  superior) significa que sua cota, além de não ser nula, é positiva, pois está na parte superior de ( $\pi'$ ).

Agora que já compreende essa questão, podemos passar para os três casos restantes: quando o ponto pertence a ( $\pi$  anterior), quando pertence a ( $\pi$  posterior) ou a ( $\pi'$  inferior). Lembrando que o primeiro caso foi o do ( $\pi'$  superior): afastamento nulo e cota positiva, certo?

Um ponto pertencerá a ( $\pi$  anterior) se tiver cota nula e afastamento positivo. Melhor do que explicar é deixar que você faça essas relações, deduzindo do que foi tratado no primeiro caso;

Este é, então, um bom momento para lembrar que você deve pausar este áudio todas as vezes que achar oportuno;

Continuando. Um ponto pertencerá a ( $\pi$  posterior) se tiver cota nula e afastamento negativo;

Por fim, um ponto pertencerá a ( $\pi'$  inferior) se tiver afastamento nulo e cota negativa.

Como ficariam as épuras destes casos?

Um ponto (A) objetivo pertencente a ( $\pi$  anterior), após o rebatimento dos planos para a situação de épura, ficaria com sua projeção horizontal A abaixo da linha de terra, já que seu afastamento é diferente de zero e positivo. Lembrando que essa projeção A é aquela sem símbolo algum. A projeção vertical A' ficaria marcada sobre a própria linha de terra, já que sua cota é nula, porque ele pertence a ( $\pi$ ). Também vale lembrar que A e A' são projeções sobre uma única reta, a linha de chamada; que é perpendicular à linha de terra.

Se este ponto, agora, estiver pertencente a ( $\pi$  posterior), sua projeção horizontal A ficaria acima da linha de terra, pois o afastamento agora é negativo. Sua projeção vertical A' continua sobre a linha de terra, pois, em ambas as situações, é um ponto que pertence a ( $\pi$ ): de cota nula.

Depois de analisar esses quatro casos, talvez se pergunte: Mas, se cota e afastamento forem nulos? Este ponto, então, não dista nada de  $(\pi)$  nem de  $(\pi')$ , respectivamente. Qual a sua localização? Mais uma vez, sugerimos a pausa no áudio para refletir (...). Isso mesmo. Se as distâncias são iguais a zero, ele **pertence à Linha de Terra**, uma vez que esta reta é justamente a interseção daqueles dois planos de projeção.

Agora, uma consideração menos essencial que as que foram tratadas anteriormente. Mas é sempre bom fazermos **mais** relações para a compreensão do espaço. Supondo que um ponto (A) objetivo pertença a  $(\pi'$  superior), responda à pergunta: O que você pode entender da relação entre este ponto (A) objetivo com sua projeção vertical  $A'$ ? Pause este áudio e reflita (...). Se você se lembra da expressão “coincidentes”, entendeu que, justamente por pertencer ao semiplano vertical de projeção, (A) objetivo coincide com  $A'$ . Ele coincidirá com a projeção horizontal A se pertencer ao plano horizontal de projeção.

Como este bloco está bem menor que os outros, cabem mais outras considerações. Desta vez, abordagens menos específicas em relação à Geometria Descritiva.

Quando falamos da sua cabeça simbolizando um ponto é a mesma questão quando falamos das Pirâmides do Egito. Como assim? Na verdade, os entes geométricos não existem concretamente. Todos são elementos analíticos, a partir dos quais tiramos conclusões, fazemos comparações, relações métricas e tantos outros estudos. A Pirâmide do Egito, por exemplo, é uma configuração concreta, usada como um exemplo para se entender, fisicamente, o que é uma pirâmide. Da mesma maneira como a sua cabeça foi considerada como um ponto. Saiba que ponto é o que chamamos de zero-dimensional, ou seja, não tem dimensões. A reta, por sua vez, é unidimensional, só possui uma dimensão: o seu comprimento. Ela não tem espessura. Se não tem espessura, você não pode tocá-la. Só imaginar a sua natureza. Seguindo, o plano é dito bidimensional, duas dimensões: comprimento e largura. Às vezes, usamos uma folha de papel para representar um plano. Podemos sentir a textura desta folha de papel e o quanto ela pode ser mais grossa ou não. Se você pode sentir esta folha, acha realmente que plano existe concretamente, já que só possui duas dimensões? Outra maneira de pensarmos essas relações é considerarmos que uma reta é tão infinitamente “fina” como nossa imaginação o quiser; se é infinitamente “fina” é porque não possui uma espessura. E quanto ao sólido? Preferimos, agora, deixar por sua conta as considerações sobre este elemento geométrico. Só fica a provocação: se o sólido (uma pirâmide mesmo, por exemplo) é composto de vértices (os pontos), de arestas (as retas) e de faces (as superfícies planas), ele existe concretamente, já que agora possui uma altura, além de comprimento e largura?

Consideramos muito importante o estudo do Desenho e da Geometria Descritiva. Uma boa maneira para nos convencermos disso é dizendo que estudar essas matérias nos provoca a reflexão. Há momentos nas aulas de Desenho, para os alunos videntes, em que não apresentamos as imagens nem maquetes justamente para permitir que eles façam essas considerações somente com o raciocínio espacial, com a imagem mental dos elementos. Tudo isto é uma questão de habilidade com o uso correto deste tipo de raciocínio. Esperamos que tenha entendido que aquele “saber ver”, citado no primeiro bloco, é uma habilidade que a pessoa com deficiência visual talvez possua mais do que os

videntes. Se ainda não possui, é fato que adquirir esta habilidade é uma questão séria a ser considerada.

Esta pesquisa busca colaborar com esse propósito.

Precisamos lembrar que este áudio corresponde a várias aulas de Geometria Descritiva. Não precisa, portanto, ouvir num único momento. Ouça cada bloco e procure refletir com situações cotidianas tudo o que puder relacionar com a Geometria Descritiva.

A etapa seguinte, o bloco cinco, é reservada especialmente para os testes com a écura tátil; fazendo alguns exercícios de marcação de projeções de pontos sobre ela. Então, esse bloco deverá ser ouvido no colégio, por ocasião da pesquisa que trata os testes da manipulação dessa écura tátil.

#### **Fim do bloco 04**

---

#### **Bloco 05: Os testes com a écura tátil**

Este é um bloco para ser ouvido durante suas experimentações da écura tátil, considerando que queira fazê-lo sem a ajuda de um professor mediador. Entretanto, aconselhamos que realize algum exercício de marcação de projeções do ponto nesta écura, primeiro, com a ajuda dele. Depois, pode realizar os exercícios propostos neste bloco. Esse professor mediador pode combinar com você, por exemplo, qual será a convenção de uso para o formato das diferentes cabeças de alfinetes ou percevejos que representarão as respectivas projeções do ponto. Esses percevejos foram preparados especialmente para os testes na nossa écura tátil.

Para os exercícios, deverá se lembrar do que foi tratado no bloco 02, sobre as coordenadas mongeanas. Será a partir delas a marcação das projeções do ponto. Talvez seja a hora de mudar o CD deste bloco para relembrar. Se ainda é recente na sua memória, vamos lá!

Os valores das coordenadas são informados em milímetros, que são mais utilizados no Desenho Técnico. A cada marcação na écura tátil corresponde a 10 milímetros, ou seja, um centímetro. Esses valores não são importantes no nosso estudo. O que importa é sabermos se são positivos, negativos ou nulos. Atribuimos medidas somente para possibilitar a realização dos exercícios.

Foram construídos dois protótipos de écuras táteis. O primeiro é feito com borracha para se fincarem alfinetes. Cuidado, portanto, com este manuseio. A escala de trabalho é de 1 para 1, ou seja, quando você perceber pelo tato o intervalo de uma marcação para a outra, saiba que já foi feita com 10 milímetros, ou um centímetro. Só haverá medidas inteiras: 10, 20, zero, etc. O segundo protótipo é feito com chapa de metal para se marcarem percevejos com ímãs. Neste modelo, optamos por dobrar a escala: cada intervalo de marcação foi feito de 2 em 2 centímetros, mas você deverá considerar que a dinâmica é a mesma do outro protótipo. Só ficou maior. Fizemos assim para testar e avaliar qual deles apresentará o melhor resultado por sua usabilidade. Na prática, quando houver, por

exemplo, uma abscissa de valor 30 (note que é um valor positivo), ande três dessas marcações à direita da origem das abscissas. O professor mediador deverá ter combinado com você como será o formato da cabeça do percevejo para esta origem.

Enfim, os exercícios:

### **Exercício 01**

Representar na é pura tátil os pontos (A) e (B) a partir de suas coordenadas mongeanas. (Tecla "pause" em cada coordenada apresentada.)

- Abscissa de (A) é igual a 20;
  - Afastamento de (A) é igual a 40;
  - Cota de (A) é igual a 50.
- 
- Abscissa de (B) é igual a menos 30, ou seja, uma abscissa negativa;
  - Afastamento de (B) é igual a 20;
  - Cota de (B) é igual a menos 50.

Depois de realizado este exercício (uma é pura com as projeções de dois pontos), pergunte ao professor se ficou correto. Se não conseguiu, retire os percevejos e tente novamente. Se acertou, pode passar para o segundo exercício. Retire mesmo assim os percevejos.

### **Exercício 02**

Representar na é pura tátil os pontos (C) e (D) por suas coordenadas.

- Abscissa de (C) é igual a 30;
  - Afastamento de (C) é igual a 40;
  - Cota de (C) é igual a zero.
- 
- Abscissa de (D) é igual a menos 40;
  - Afastamento de (D) é igual a zero;
  - Cota de (D) é igual a menos 50.

Esperamos que, depois de realizados os exercícios 01 e 02, tenha percebido a diferença entre os dois casos. Comente com o professor mediador o que concluiu. Ele também poderá propor inúmeros outros exercícios para praticar. Se você conhece a leitura por *braille*, pode pedir ao colégio para providenciar, de modo que possa ler as novas proposições. Se não, os enunciados dos exercícios podem ser feitos verbalmente pelo professor de Desenho. No final da pesquisa, você será convidado a fazer uma avaliação de todo o processo, incluindo sugestões do que considerar pertinente à melhoria do material testado. Seria uma grande colaboração. Essas sugestões serão oportunizadas em entrevistas. Todas as suas considerações serão levadas em conta, incluindo a possibilidade de algum bloco ser regravado para contemplar casos específicos da deficiência visual. Em

resumo, é fundamental para a pesquisa a sua avaliação sobre a épura tátil e esta audioaula.

Continuando com os exercícios.

### **Exercício 03**

Representar na épura tátil os pontos (A) e (B) a partir de suas coordenadas mongeanas.

- Abscissa de (A) é igual a 20;
- Afastamento de (A) é igual a 40;
- Cota de (A) é igual a 50.
  
- Abscissa de (B) é igual a menos 30;
- Afastamento de (B) é igual a 20;
- Cota de (B) é igual a menos 50.

### **Exercício 04**

Representar na épura tátil os pontos (C) e (D) a partir de suas coordenadas mongeanas.

- Abscissa de (C) é igual a menos 20;
- Afastamento de (C) é igual a menos 40;
- Cota de (C) é igual a menos 50.
  
- Abscissa de (D) é igual a 20;
- Afastamento de (D) é igual a 40;
- Cota de (D) é igual a zero.

Você também pode fazer outras proposições de exercícios. Que tal, então, desafiar a si mesmo com coordenadas que lhe ocorram aleatoriamente e, em seguida, marcar as projeções desses pontos na épura tátil?

Os próximos exercícios são comuns nos estudos da Geometria Descritiva. Desta vez, não precisa marcar os pontos na épura. O objetivo é saber se os alunos conseguem informar a localização desses pontos sem representá-los. Na prática, fica assim: ouça a sequência de coordenadas X; Y e Z de cada ponto, imagine – isso mesmo, só imagine – e informe, respondendo ao professor mediador, a localização deles. Exemplos de respostas: o ponto (M) pertence ao 2º diedro; ou o ponto (P) pertence a ( $\pi'$  superior); ou o ponto (Q) pertence à linha de terra, etc. Entendido? Então, vamos a eles.

### Exercício 05

Neste exercício, já podemos ser mais breves com a nomenclatura das coordenadas. Não diremos mais: “abscissa” e, sim, “X”; em lugar de “afastamento” diremos “Y” e para a “cota”, vamos dizer somente “Z”. Lembre-se: sempre pausar a cada coordenada.

Informar a localização dos pontos relacionados a partir de suas coordenadas mongeanas.

Para o ponto (A):  $X = \text{zero}$ ;  $Y = 20$  e  $Z = -20$ ;

Para o ponto (B):  $X = -30$ ;  $Y = \text{zero}$  e  $Z = 40$ ;

Para o ponto (C):  $X = 30$ ;  $Y = \text{zero}$  e  $Z = -40$ ;

Para o ponto (D):  $X = 20$ ;  $Y = -50$  e  $Z = \text{zero}$ ;

Para o ponto (E):  $X = \text{zero}$ ;  $Y = \text{zero}$  e  $Z = \text{zero}$ ;

Para o ponto (F):  $X = \text{zero}$ ;  $Y = \text{zero}$  e  $Z = -10$ ;

Para o ponto (G):  $X = -10$ ;  $Y = -30$  e  $Z = -30$ ;

Para o ponto (H):  $X = 20$ ;  $Y = 50$  e  $Z = \text{zero}$ .

Depois de respondidas as localizações, o que pode concluir sobre a relevância dos valores de “X” neste exercício? Lá no bloco três houve essa consideração. Tente se lembrar ou deduza você mesmo.

Outra proposta de exercícios: agora, a localização dos pontos deverá ser informada a partir de suas projeções marcadas na épura tátil. Para isso, peça ao professor mediador que faça essa proposta para você. Ele vai marcar aleatoriamente projeções e pedir que responda.

E se você mesmo marcasse essas projeções para depois responder? Pense nisso... Vale lembrar que as projeções horizontal e vertical de um ponto ficam sobre uma única linha de chamada. Significa dizer que, embora aleatórios os valores das coordenadas, existe uma organização para a épura de um ponto.

### Fim dos exercícios

Nossa conclusão deve ser assim: Parabéns pelo empenho e pela bravura em aceitar estudar a Geometria Descritiva. Ficam, aqui, os nossos mais sinceros agradecimentos. Até breve!

### Fim do bloco 05 e da audioaula

.....

## ANEXO 1 – Declaração de vínculo (mestrando)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
COLÉGIO PEDRO II  
Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura

---

### DECLARAÇÃO

Declaro que o(a) aluno(a) EDUARDO JOSÉ LANES, nascido(a) aos 17/12/1966, matrícula P5100415, está regularmente matriculado(a), e frequentando as aulas do (a) MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO BÁSICA na Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II.

Rio de Janeiro, 27 de junho de 2016

Assinatura manuscrita em tinta azul de Mariana Castello Branco Daniel Ribeiro.

MARIANA CASTELLO BRANCO DANIEL RIBEIRO  
Chefe de Secretaria Acadêmica  
Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa,  
Extensão e Cultura  
SIAPE: 2147970

## ANEXO 02 – Autorização para pesquisa



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
COLÉGIO PEDRO II  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA

Processo nº 23040.002702/2016-22

### PARECER

Comunico, para os devidos fins, que a pesquisa “Épura tátil: materiais adaptados aproximando alunos com deficiência visual à Geometria Descritiva” a ser elaborada por **Eduardo José Lanes**, mestrando do Programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica do Colégio Pedro II, sob a orientação da Profª Dra. Esther Kuperman conta com a aprovação da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura para sua realização no Colégio Pedro II.

O projeto será desenvolvido junto aos alunos com deficiência visual (DV) do Colégio Pedro II, *campus* São Cristóvão III e ao NAPNE (Núcleo de Assistência a Pessoas com Necessidades Específicas) deste *campus*. O projeto tem o objetivo de testar diferentes soluções de épuras táteis junto a estes alunos. A proposta trata-se de uma pesquisa-ação, a qual se desenvolverá de acordo com as considerações/colaborações dos alunos e da coordenadora a partir de questionários e entrevistas acerca da experimentação dos produtos desenvolvidos.

O pesquisador se compromete a solicitar aos responsáveis pelos discentes a autorização necessária para uso de informações obtidas dos alunos, por meio do preenchimento do Termo de Autorização do uso do depoimento. Além disso, o pesquisador se compromete a preservar a identidade dos mesmos e da Instituição na redação de seu trabalho e em materiais futuros que vier a publicar ou apresentar, seguindo os princípios éticos de pesquisa.

O pesquisador, conforme o Termo de Compromisso assinado no requerimento, deverá dar ciência a esta Pró-Reitoria da conclusão de seu trabalho, bem como fazer a entrega de 2 (duas) cópias do material conclusivo (dissertação) referentes à pesquisa realizada no Colégio Pedro II e, caso esta julgue necessário, divulgar os resultados em evento a ser agendado pela PROPGPEC.

Rio de Janeiro, 29 de julho do 2016.

  
PROF.ª MARJORIE MARTINS DE OLIVEIRA  
Pró-Reitoria de Pós-Graduação  
Mestr. SIAPE N.º 1243226  
Colégio Pedro II



Fundado em 2 de dezembro de 1837

## ANEXO 3 – Ofício de apresentação do pesquisador



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**COLÉGIO PEDRO II**  
CAMPO DE SÃO CRISTÓVÃO, 177.  
RIO DE JANEIRO – RJ – CEP: 20921-903  
TEL: 3891-0016 e 3891-1017 proppg@cp2.g12.br

---

Ofício nº 015/2016/PROPGPEC

Rio de Janeiro, 20 de maio de 2016.

Ao Comitê de Ética e Pesquisa/Plataforma Brasil

### OFÍCIO DE APRESENTAÇÃO DO PESQUISADOR

A Pró-Reitoria de Pós-graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, no exercício de seu compromisso com o ensino e a pesquisa acadêmica, apresenta, por meio deste, o pesquisador Eduardo José Lanes, aluno do curso de Mestrado Profissional em Práticas da Educação Básica do Colégio Pedro II. O mesmo submete o seu projeto de pesquisa, cujo título é "Épura Tátil: Materiais adaptados aproximando alunos com deficiência visual à Geometria Descritiva", situado na grande área do Ensino, na Educação Básica, orientado pela Professora Doutora Esther Kuperman, para avaliação pelo Comitê de Ética e Pesquisa em respeito ao cumprimento da Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) 196/96 que trata da Pesquisa envolvendo Seres Humanos.

Atestamos veracidade nas informações aqui fornecidas.

Cordialmente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jorge', is written over the typed name and title.

JORGE FERNANDO SILVA DE ARAUJO  
Diretor de Pesquisa  
Matr. SIAPE N.º 1585939  
Colégio Pedro II