



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO / INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO, CONTEXTOS  
CONTEMPORÂNEOS E DEMANDAS POPULARES**

**OLHAR, VER, REPARAR, REPRESENTAR: O DESENVOLVIMENTO  
DA VISUALIZAÇÃO**

**GEORGE WILLIAM BRAVO DE OLIVEIRA**

*Sob a orientação do Professor Doutor  
Marcelo Almeida Bairral*

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Educação**, no Curso de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares, Área de Concentração em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares.

Seropédica/Nova Iguaçu, RJ  
Fevereiro de 2022

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

O480 Oliveira, George William Bravo de , 1962-  
Olhar, ver, reparar, representar: o  
desenvolvimento da visualização / George William Bravo  
de Oliveira. - Seropédica; Nova Iguaçu, 2022.  
145 f.: il.

Orientador: Marcelo Almeida Bairral.  
Tese (Doutorado). -- Universidade Federal Rural do Rio  
de Janeiro, Programa de Pós- graduação em Educação,  
Contextos Contemporâneos e Demandas Populares, 2022.

1. Desenho Geométrico. 2. Desenho Técnico. 3.  
Ensino Médio. 4. Geometria Descritiva. 5.  
Visualização. I. Bairral, Marcelo Almeida, 1969-  
orient. II Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro. Programa de Pós- graduação em Educação,  
Contextos Contemporâneos e Demandas Populares III.  
Título.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de  
Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de  
Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO, CONTEXTOS  
CONTEMPORÂNEOS E DEMANDAS POPULARES



TERMO Nº 303/2022 - PPGEDUC (12.28.01.00.00.00.20)

Nº do Protocolo: 23083.018825/2022-27

Seropédica-RJ, 25 de março de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO/INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO, CONTEXTOS CONTEMPORÂNEOS E DEMANDAS POPULARES

GEORGE WILLIAM BRAVO DE OLIVEIRA

Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Doutor**, no Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares, Área de Concentração em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares.

TESE APROVADA EM 23/02/2022

Conforme deliberação número 001/2020 da PROPPG, de 30/06/2020, tendo em vista a implementação de trabalho remoto e durante a vigência do período de suspensão das atividades acadêmicas presenciais, em virtude das medidas adotadas para reduzir a propagação da pandemia de Covid-19, nas versões finais das teses e dissertações as assinaturas originais dos membros da banca examinadora poderão ser substituídas por documento(s) com assinaturas eletrônicas. Estas devem ser feitas na própria folha de assinaturas, através do SIPAC, ou do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e neste caso a folha com a assinatura deve constar como anexo ao final da tese / dissertação.

Membros da banca:

MARCELO ALMEIDA BAIRRAL. Dr. UFRRJ (Orientador /Presidente da Banca).

CARLOS ROBERTO DE CARVALHO. Dr. UFRRJ (Examinador Interno).

BRUNO MATOS VIEIRA. Dr. UFRRJ (Examinador Externo ao Programa).

ADLAI RALPH DETONI. Dr. UFJF (Examinador Externo à Instituição).

WAGNER DA SILVEIRA MARQUES. Dr. UCAM (Examinador Externo à Instituição).

*Documento não acessível publicamente*

(Assinado digitalmente em 25/03/2022 17:23)  
BRUNO MATOS VIEIRA  
COORDENADOR CURS/POS-GRADUACAO - TITULAR  
PPGEDUCIMAT (12.28.01.00.00.00.18)  
Matricula: 1877266

(Assinado digitalmente em 29/03/2022 11:19)  
CARLOS ROBERTO DE CARVALHO  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeptES (12.28.01.00.00.86)  
Matricula: 1607701

(Assinado digitalmente em 25/03/2022 10:31)  
MARCELO ALMEIDA BAIRRAL  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DentPE (12.28.01.00.00.00.24)  
Matricula: 1098802

(Assinado digitalmente em 25/03/2022 13:07)  
WAGNER DA SILVEIRA MARQUES  
ASSDANTE EXTERNO  
CPF: 065.677.668-40

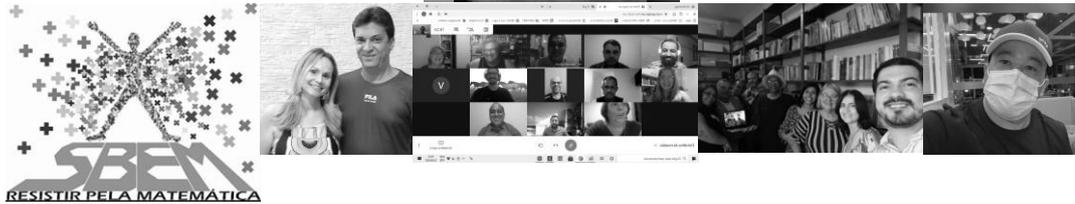
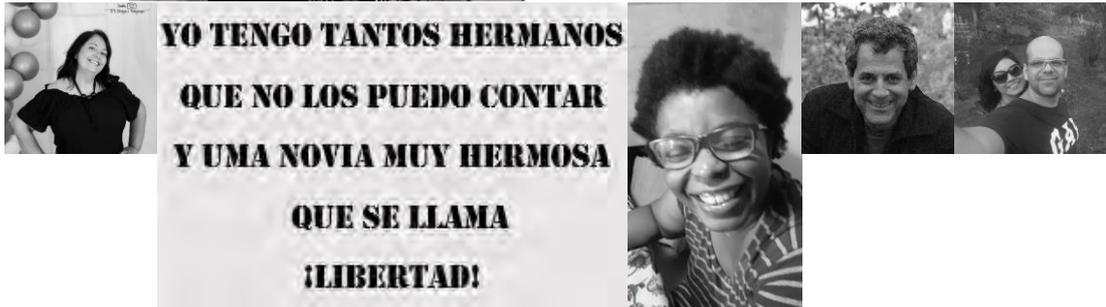
(Assinado digitalmente em 25/04/2022 19:09)  
ADLAI RALPH DETONI ASSDANTE EXTERNO  
CPF: 431.727.256-34

*A meu pai*

**Francisco de Oliveira** *(in memoriam)*

*aquele que abriu meus caminhos  
com exemplo, perseverança e carinho*

# AGRADEÇO AOS COMPANHEIROS DE CAMINHADA





## RESUMO

OLIVEIRA, George William Bravo de. **Olhar, ver, reparar, representar: o desenvolvimento da visualização**, 2022. 145p. Tese (Doutorado em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares). Instituto de Educação/Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/Nova Iguaçu, RJ, 2022.

A produção e a interpretação de imagens para a representação de objetos são características do Desenho Técnico, disciplina ministrada no curso técnico profissionalizante de Ensino Médio de uma escola Estadual do Rio de Janeiro. Nesta instituição de ensino, jovens, entre 14 e 17 anos de idade, são iniciados na linguagem gráfica como expressão, para elaborar esboços, detalhamentos e projetos técnicos. Além desses discentes, há ainda alunos (adultos) que estão matriculados no curso subsequente noturno. Alguns já trabalham na área que estudam, e outros procuram novas oportunidades. “Como é que faz para desenhar?” foi a pergunta feita ao professor que ministra Desenho Técnico. A partir dessa questão, se instaurou o processo de compreensão de como se dá o desenvolvimento de visualização e o ensino da representação por meio de vistas ortográficas e de desenho isométrico. Tornou-se também indispensável saber que processos podem ser trabalhados com os alunos, utilizando-se de recursos concretos, materiais manipuláveis, câmeras e smartphones. Nesta investigação, desenvolvemos atividades para compreensão e apreensão de conceitos de Geometria, tendo a visualização como suporte importante para o desenvolvimento do raciocínio espacial. Trata-se de uma pesquisa de design, realizada na própria prática, na qual as rotinas das aulas foram registradas no diário de campo do pesquisador, por meio de fotos e de anotações de comentários diversos feitos pelos alunos envolvidos, dentre outros. Nesta pesquisa, defendeu-se a tese de que, para aprimorar a visualização e se chegar à manipulação e à construção de imagens mentais mais abstratas, deve-se retirar a centralidade do material impresso e equilibrar o uso de material manipulável diverso. Essa foi uma condição para que as fronteiras da sala de aula se abram e, dessa forma, recebam as vivências como base da representação, ou seja, ampliem os olhares das pessoas envolvidas pelas e nas suas práticas. Concluiu-se, assim, que a visualização é uma habilidade a ser desenvolvida e apreendida no decorrer de atividades com experiência para observação, movimentação e registo realizado por meio de imagens realizadas em papel ou aplicativos.

**Palavras-Chave:** Desenho Geométrico; Desenho Técnico; Ensino Médio; Geometria Descritiva; Visualização.

## ABSTRACT

Oliveira, George William Bravo de. **Look, see, repair, represent: the development of visualization**, 2022. 145p. Thesis (doctorate in Education, Contemporary Contexts and Popular Demands). Instituto de Educação/Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/Nova Iguaçu, RJ, 2022.

The production and interpretation of images for the representation of objects are characteristics of Technical Drawing, a subject taught in the vocational technical course in High School at a State school in Rio de Janeiro. Young people (14 to 17 years old) are introduced to graphic language as an expression to prepare sketches, details and technical projects. We also work with students in the evening course, mostly adults some of whom are already working in the field they study, others looking for new opportunities. “How do you draw?” It was the question asked to the teacher, which established the process of understanding how the development of visualization and the teaching of representation through orthographic views and isometric drawing take place. What are the processes that we can work with students using concrete resources, manipulative materials, cameras and smartphones? This is an investigation in which we develop activities for understanding and grasping geometry concepts, with visualization as an important support for the development of spatial reasoning. This is a design based research, carried out in practice, in which the class routines were registered with the researcher's field diary, with photos and various records of the students involved, among other tools. In this research, the thesis was defended that, in order to improve visualization and arrive at the manipulation and construction of more abstract mental images, the centrality of printed material must be removed and the use of diverse manipulable material must be balanced. This was a condition for opening the frontiers of the classroom and, in this way, receiving experiences as a basis for representation, that is, expanding the perspectives of the people involved in their practices. It was concluded, therefore, that visualization is a skill to be developed and learned by observation, movement and registration carried out through images made on paper or applications.

**Key words:** Geometric draw; Technical Drawing; High school; Descriptive Geometry; Visualization.

## RESUMEN

OLIVEIRA, George William Bravo de. **Mirar, ver, notar, representar: el desarrollo de la visualización**, 2022. 145p. Tesis (Doctorado en Educación, Contextos Contemporáneos y Demandas Populares). Instituto de Educação/Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/Nova Iguaçu, RJ, 2022.

La producción e interpretación de imágenes para la representación de objetos son características del Dibujo Técnico, asignatura impartida en el curso técnico de formación profesional de la Enseñanza Secundaria, de una escuela Estatal de Río de Janeiro. En esta institución educativa, jóvenes entre 14 y 17 años de edad se inician en el lenguaje gráfico como expresión, para elaborar bosquejos, pormenorización y proyectos técnicos. Además de estos discentes, también hay alumnos (adultos) que están matriculados en el curso nocturno subsiguiente. Algunos ya trabajan en el área que estudian y otros buscan nuevas oportunidades. ¿Cómo se hace para dibujar? Fue la pregunta que le plantearon al profesor que imparte la asignatura de Dibujo Técnico. A partir de esta cuestión, se instauró el proceso de comprensión de cómo ocurre el desarrollo de la visualización y la enseñanza de la representación, por medio de las vistas ortogonales y el dibujo isométrico. Asimismo, se hizo indispensable saber qué procesos pueden ser trabajados con los alumnos, utilizando recursos concretos, materiales manipulativos, cámaras y smartphones. En esta investigación desarrollamos actividades para la comprensión y aprehensión de conceptos de Geometría, teniendo la visualización como soporte importante para el desarrollo del razonamiento espacial. Se trata de una investigación de diseño, realizada en la propia práctica, en la cual las rutinas de clase fueron registradas en el diario de campo del investigador, con fotos y con diversos registros de los alumnos involucrados, entre otros. En esta investigación se defiende la tesis de que, para perfeccionar la visualización y lograr la manipulación y la construcción de imágenes mentales más abstractas, se debe retirar la centralidad del material impreso y equilibrar el uso de material manipulativo diverso. Esta fue la condición para que las fronteras de la sala de clases se abrieran y de esta forma, recibiesen las vivencias como base de la representación, es decir, las miradas de las personas involucradas se ampliaran en y por la práctica. Así, se llegó a la conclusión de que la visualización es una habilidad a ser desarrollada y aprehendida en el transcurso de las actividades, con experiencia para observación, desplazamiento y registro, efectuadas por medio de imágenes realizadas en papel o en aplicaciones.

**Palabras clave:** Dibujo Geométrico; Dibujo Técnico; Educación Secundaria; Geometría Descriptiva; Visualización.

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1	Resumo dos Bancos de Dados	45
----------	----------------------------	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Roleta para sair da estação	17
Figura 2	Torre e trilhos	18
Figura 3	Construção principal da estação	19
Figura 4	Caminho entre territórios, Praça Montese, Rua João Vicente e estação ferroviária	20
Figura 5	Pontos de fuga, passarela e vias	21
Figura 6	Limites	22
Figura 7	Dentro-Fora	23
Figura 8	Montagem com captura de telas do vídeo de Renato Peters	28
Figura 9	Reprodução da pintura Weiner (Vienna), de Valerio Adami	29
Figura 10	Foto e desenho	31
Figura 11	Suporte bidimensional e aparência de profundidade	32
Figura 12	O cubo representado em suporte bidimensional,	33
Figura 13	O brinquedo	34
Figura 14	Sequência de rebatimento do plano vertical	36
Figura 15	Vistas ortográficas principais	37
Figura 16	Mapa e foto aérea com destaque para a Praça Montese	39
Figura 17	Print da tela da planilha BuscAd 2.4.1	44
Figura 18	Jander Rama. Implante para subir na vida. Desenho plotado. 110cm x 75cm. Edição:10, 2014.	56
Figura 19	A impermanência da sala de aula	60
Figura 20	Nuvem de palavras Profissão/ Ocupação	66
Figura 21	Rampa ou escada?	72
Figura 22	Sombra quebrada do corrimão	73
Figura 23	Aula de Desenho	77
Figura 24	A Batata de Marechal	81
Figura 25	Aparência do aplicativo Google Maps para computador	82
Figura 26	Segunda parte da prática do exercício impresso realizado em 2018.	83
Figura 27	Terceira parte da prática, impresso aplicado em 2018.	84
Figura 28	Percepção da amplitude do passo	85
Figura 29	Como medir o palmo: primeiro o contorno.	85
Figura 30	Mapa e transcrição da descrição do trajeto	86
Figura 31	Projeção cônica e cilíndrica oblíqua	87
Figura 32	Plataforma da Central do Brasil	88
Figura 33	Vista do corredor representada no plano	89
Figura 34	Observação de uma embalagem, visão através do plano	90
Figura 35	Tomando o lugar de quem desenhou	90
Figura 36	Resumo no quadro	91
Figura 37	Modelos e transformações	92

Figura 38	Modelos sob a luz do sol, observando a proporcionalidade das sombras	93
Figura 39	Modelos sob a luz do sol, observando as paralelas	93
Figura 40	Produção aplicada ao estudo	95
Figura 41	Dispositivo montado em sala de aula	98
Figura 42	Sala de aula da Escola Técnica. Observação do modelo na Épura do primeiro diedro	99
Figura 43	A tecnologia se apresenta de formas variadas, nem tudo é digital	100
Figura 44	Modelo sob as lanternas com filtros coloridos	100
Figura 45	Análise de modelos, agora sem o dispositivo	101
Figura 46	Desenho técnico manual	101
Figura 47	Flagrante da ação de um aluno	102
Figura 48	Outros meios para registros das vistas	102
Figura 49	Observar é sentir	103
Figura 50	Tipos de escala e sua função	107
Figura 51	A Geometria no cotidiano do aluno	108
Figura 52	Casos de concordância de arcos	110
Figura 53	Avaliação do ensino remoto	111
Figura 54	Avaliação da estratégia utilizada pela FAETEC	111
Figura 55	Questão do formulário	112
Figura 56	Composição de sólidos geométricos	113
Figura 57	Vistas Ortográficas	114
Figura 58	Coordenadas	115
Figura 59	Análise das respostas	116
Figura 60	Épura	117
Figura 61	Respostas	118
Figura 62	Dimensões	118
Figura 63	Respostas no GoogleForms	119
Figura 64	Último formulário	120
Figura 65	Aula síncrona	121
Figura 66	Print de respostas dos alunos	122
Figura 67	Material do professor e respostas dos alunos	123
Figura 68	Sala com dispositivo	124
Figura 69	Checagem das vistas	125
Figura 70	Trabalho individual em grupo	126
Figura 71	Adaptação	127
Figura 72	Imagem do grupo dos alunos da turma 1213/2021	132

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1	Respostas entregues ao primeiro formulário abril de 2020	105
----------	--	-----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABNT</b>	- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
<b>CAD</b>	- COMPUTER AIDED DESIGN
<b>DBR</b>	- DESIGN BASED RESEARCH
<b>DT</b>	- DESENHO TÉCNICO
<b>ETEVM</b>	- ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL VISCONDE DE MAUÁ
<b>FAETEC</b>	- FUNDAÇÃO DE APOIO À ESCOLA TECNICA
<b>GD</b>	- GEOMETRIA DESCRITIVA
<b>GRAPHICA</b>	- <i>INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN</i>
<b>GEPETICEM</b>	- GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
<b>GPGG</b>	- GRUPO DE PESQUISA EM GEOMETRIA GRAFICA
<b>MCEO</b>	- MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS ONLINE
<b>NBR</b>	-NORMA BRASILEIRA
<b>PPGEduc</b>	-PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO, CONTEXTOS CONTEMPORÂNEOS E DEMANDAS POPULARES
<b>ObEE</b>	-OBSERVATÓRIO DE EDUCAÇÃO ESCPECIAL E INCLUSÃO
<b>SENAI</b>	- SERVIÇO NACIONAL DA INDÚSTRIA
<b>UFRRJ</b>	- UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>ABRINDO OS CAMINHOS</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>QUANDO A PERGUNTA CONTÉM A RESPOSTA: QUER QUE EU DESENHE?</b>	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>O QUE JÁ FOI DESENHADO ATÉ AQUI</b>	<b>44</b>
<b>4</b>	<b>PARA SEGUIR O MAPA DA TRAJETÓRIA</b>	<b>58</b>
<b>5</b>	<b>COMO VER?</b>	<b>63</b>
<b>6</b>	<b>DESENHO TÉCNICO</b>	<b>72</b>
<b>7</b>	<b>PRÁTICAS PARA A VISUALIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO EM SALA DE AULA</b>	<b>78</b>
	<b>7.1</b> Uma proposição para estudos iniciais de escala em desenho técnico	<b>80</b>
	<b>7.2</b> Observação das projeções e perspectivas	<b>87</b>
	<b>7.3</b> Divisão de segmentos	<b>92</b>
	<b>7.4</b> Vistas com auxílio de câmeras	<b>97</b>
	<b>7.5</b> Quando a sala de aula muda de configuração: o ensino remoto	<b>104</b>
	<b>7.5.1</b> Exemplos de questões dos formulários	<b>106</b>
	<b>7.6</b> Retomando o ensino presencial	<b>120</b>
<b>8</b>	<b>ANALISANDO O QUE FOI DESENHADO</b>	<b>128</b>
	<b>8.1</b> Análise das práticas	<b>128</b>
<b>9</b>	<b>UM ACABAMENTO PARA O DESENHO</b>	<b>136</b>
<b>10</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>140</b>
<b>ANEXO</b>	<b>PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA DA UFRRJ</b>	<b>145</b>

## 1 - ABRINDO OS CAMINHOS

Laroyê

Os caminhos, as ruas. Onde eles nos levam? Quem nos guia? Exu que vive no desabrigado das ruas, senhor dos caminhos de uma cultura que margeia. “ Exu é também o primeiro a ser criado e aquele que fundamenta toda e qualquer forma de existência” (RUFINO,2019, p.19). Nesses caminhos encontramos a escola, isolada, cercada, protegida. Hoje se faz necessário abrir a escola, construir novos caminhos, trazer a experiência do mundo para a sala de aula, para fundamentar toda e qualquer existência.

Bem-vindos a Marechal Hermes, situado no município do Rio de Janeiro, capital do Estado do Rio de Janeiro! *Marechal*, que foi inaugurado em maio de 1913, é um bairro do subúrbio da Central do Brasil e um dos primeiros a ser projetado como vila operária<sup>1</sup>. Nele se encontra a Escola Técnica Estadual Visconde de Mauá (ETEVM). Nessa paisagem, diversos elementos geométricos, que por vezes não nos damos conta, nos são oferecidos. Eles estão, por exemplo, na Estação Ferroviária Marechal Hermes, cuja inauguração coincide com o próprio nascimento do bairro que ganhou o mesmo nome da estação.

Quem escolhe viajar de trem para ir até a Marechal Hermes, ao chegar à estação e ir em direção à saída, passa por uma roleta (Figura 1), exemplo de eixo e plano para a geração de um sólido não poliédrico ou sólido de revolução<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://diariodorio.com/historia-do-bairro-de-marechal-hermes/>

<sup>2</sup> Cilindro- sólido de revolução ou sólido não poliédrico, gerado pela rotação de um quadrilátero em torno de um eixo.

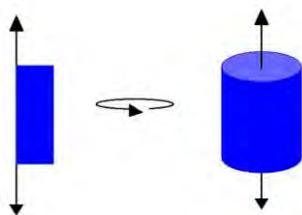


Figura 1- Roleta para sair da estação



Fonte: Foto do autor

Os trilhos presos a dormentes de madeira ou de concreto, aferidos para que se possa manter a distância entre eles, precisam estar paralelos para o trem deslizar. Longe parecem se encontrar. Observa-se um suporte vertical do guarda-corpo, um tubo cilíndrico, instalado perpendicular à passarela. A estrutura que sustenta a rede elétrica é formada por barras soldadas ou cantoneiras que têm um “L” como seção: são triângulos que sobem até o topo para garantir sua estabilidade (FIGURA 2).

Figura 2- Torre e trilhos



Fonte: Foto do autor

No entanto, não são apenas elementos retilíneos que se apresentam. A cobertura da plataforma principal é sustentada por uma estrutura metálica (FIGURA 3): uma combinação de arcos e circunferências que parece não fazer esforço para sustentar o telhado. Sem desprezar essa função - uma composição que garante a distribuição dos esforços para as colunas de ferro delgadas -, não há como não destacar o cuidado estético que vai além de ser um elemento para transmitir os esforços da cobertura de telhas cerâmicas. Forma e função se associam para cumprir seu papel estrutural e estético.

Figura 3 – Construção principal da estação



Fonte: Foto e montagem do autor

A Estação Marechal Hermes, a sua travessia, é um dos caminhos que nos leva até a Escola Técnica Estadual Visconde de Mauá (ETEVM), mas nem sempre admirada com todos os seus detalhes por estarmos quase sempre acompanhados de nossa pressa ou distraídos à espera por um trem fora do horário.

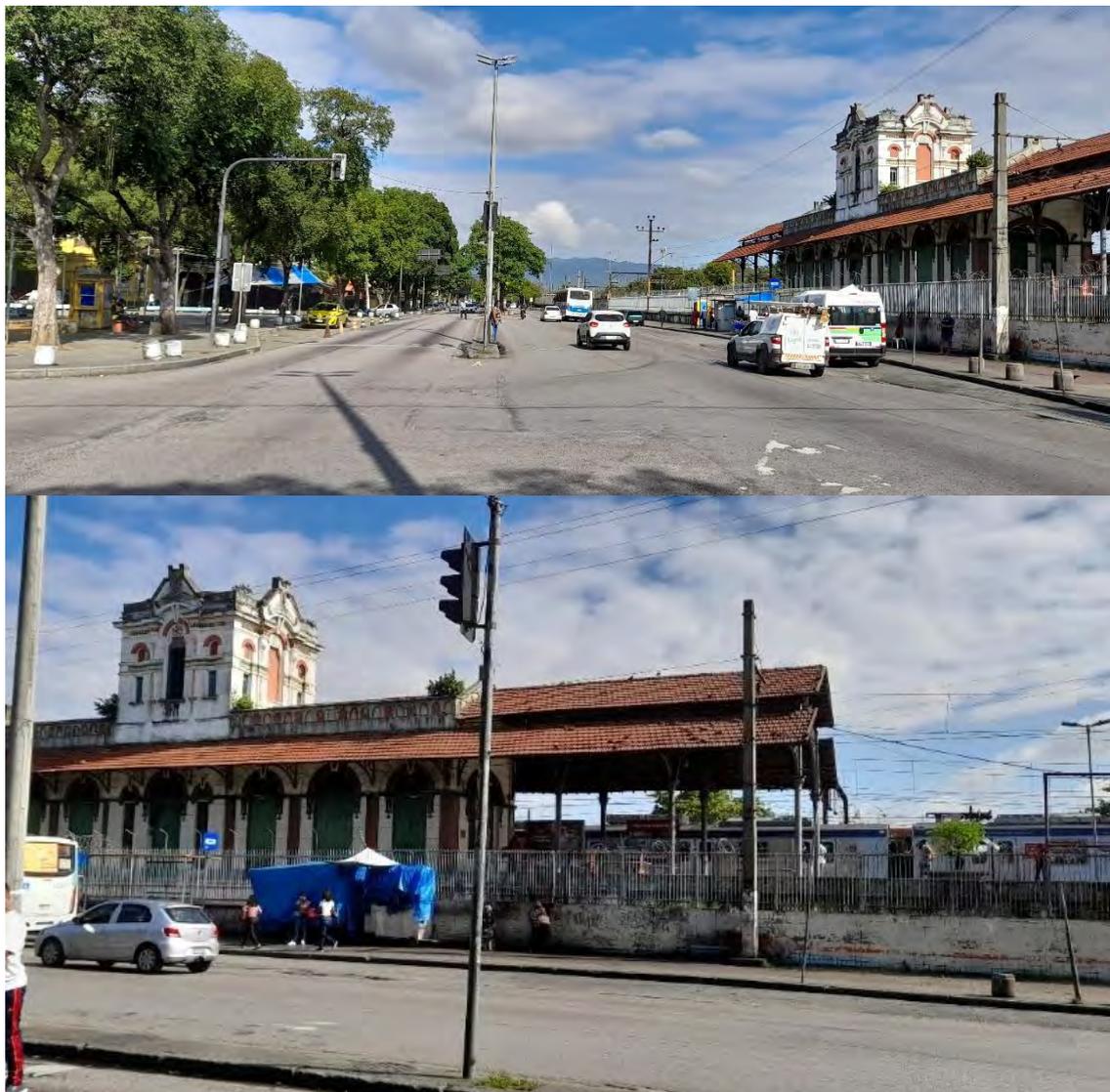
De ônibus ou de carro, nos avizinhamos da presença da bela estação que é um marco para esse território<sup>3</sup>. Um trajeto que a pé deve ser feito em conjunto devido à insegurança de

---

<sup>3</sup> De acordo com Milton Santos: Espaço é síntese de elementos fixos, as formas, e fluxos, a dinâmica social; o Território é uma forma política delimitado por fronteiras, por elas defendido; Lugar está ligado ao conteúdo desenvolvido em pontos do Espaço, a mais íntima, dentro do Espaço e Território. O geógrafo define como Paisagem a congregação e articulação dessas categorias. A Paisagem “Não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons” (SANTOS 1988, p.61).

um trajeto cortado por uma via de trânsito rápido e por incursões de alguns indivíduos que se utilizam de motocicletas para abordar os transeuntes (FIGURA 4).

Figura 4 – Caminho entre territórios, Praça Montese, Rua João Vicente e estação ferroviária



Fonte: Foto e Montagem do autor

Nem sempre o caminho percorrido para a escola técnica é no sentido da Praça Montese. Muitos alunos, oriundos de Nova Iguaçu, Nilópolis, Guadalupe e outros bairros da Baixada Fluminense, vêm de ônibus, em sentido contrário, utilizando-se de transporte rodoviário que vem beirando a linha férrea . Ela é uma cicatriz na cidade, divide bairros em lados. Marechal , por exemplo, tem um centro comercial mais promissor, do outro lado. As pontes, viadutos, passagens subterrâneas e passarelas cumprem o papel de ligação. No lado da escola, não há um banco ou variedade de lojas comerciais. A escola é um polo de atração que atrai outra parte do

público que atravessa, em direção à Rua João Vicente, a passarela que está situada sobre a linha férrea, (FIGURA 5).

Figura 5 – Pontos de fuga, passarela e vias



Fonte: Foto e montagem do autor

As fronteiras, demarcação de território, por vezes são mais do que muros ou cercas (FIGURA 6). A escola, como uma ilha dentro da cidade, muitas vezes tem uma linha imaginária que impede que as vivências das pessoas, que habitam e fazem esse lugar, ultrapassem essas barreiras. A exposição aqui disposta é para deixar evidente que não devemos apartar a escola de onde ela está inserida, mas, muito além disso, recolher, se referenciar a essa paisagem para evidenciar a escola e seu papel na sociedade.

Em 2021, proposta da Direção do campus, o muro da escola ganhou uma pintura que faz referência à fauna encontrada no campus: micos, sabiás, canarinhos da terra, papagaios. O muro limitador é usado como defesa, mas revela o interior por meio da arte que gera identidade

e é capaz de abrir o diálogo entre o território institucional e o lugar das aves que não reconhecem limites.

Figura 6 - Limites



Fonte: Foto e montagem do autor

O terreno da escola é cortado por alamedas que unem os prédios onde estão as salas de aula e a área de convivência conhecida por todos como *Bosque*, lugar onde se reúnem os alunos das sete unidades<sup>4</sup>( FIGURA 7). Além das referências citadas, há outras que podemos utilizar para abordar os conceitos geométricos: o prédio das salas de aula dos cursos de Mecânica e Eletromecânica, que é conhecido como *Triângulo* em referência ao pátio interno; e o Bosque,

<sup>4</sup> Campus Fundação de Apoio à Escola Técnica (FAETEC) Marechal Hermes: Escola Técnica Estadual Visconde de Mauá, Escola Técnica Estadual Oscar Tenório, Escola Estadual de Ensino Fundamental Visconde de Mauá, Centro de Valorização do Trabalho, Centro de Idiomas, Centro de Informática, Escola de Música.

cuja área é retangular com limites invisíveis, claramente apropriado pelos alunos como lugar de uso quase exclusivo.

Figura 7- Dentro-Fora



Fonte: Fotos do autor e montagem com vista aérea do Google Maps

Trouxemos aqui um pouco do nosso campo de trabalho, onde foi desenvolvida esta pesquisa. Nossos alunos não residem apenas no entorno da escola, pois, como se trata de uma escola técnica com tradição na formação de profissionais da área industrial, desperta interesse de muitas famílias que escolhem a instituição por haver facilidade de acesso a ~~ligação por~~ diferentes meios de transporte. O público da ETEVM é diverso e enfrenta problemas diferentes para chegar até a escola pontualmente às sete horas da manhã, uma situação nem sempre compreendida por parte dos professores. São jovens que se aplicam para estudar apostando na construção de novas oportunidade para suas vidas.

A disciplina, campo de aplicação desta pesquisa, é o Desenho Técnico, inserido no currículo de quatro cursos técnicos, oferecidos pela ETEVM no primeiro ano do Ensino Médio Profissionalizante. É uma disciplina com o propósito de instrumentalizar o técnico para ser capaz de desenhar e ler segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A proposta desta tese é rever as formas de abordagem de uma disciplina com caráter produtivista e de formação de mão de obra especializada. Entendemos que a educação do olhar não é apenas para ser aplicada em uma disciplina que prescinde da representação gráfica, mas é base para a formação do indivíduo que aplica seu conhecimento em outras disciplinas e leva esse conhecimento para sua vida e não apenas para o mundo do trabalho. Nossa questão gira em torno de uma pergunta feita por um aluno: “Como é que faz para desenhar?” A partir dela, desencadeamos os processos para aprendizagem, tais como: adequação dos materiais, modelos e maquetes, além de dispositivos empregados como recurso para traduzir o processo de formação da imagem bidimensional do objeto tridimensional.

A pesquisa faz parte de um projeto mais amplo intitulado *Materiais Curriculares Educativos Online para a Matemática na Educação Básica* (Parecer COMEP/UFRRJ 459/2013). No Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares (PPGEduc), a investigação insere-se na Linha de Pesquisa 1 (Estudos Contemporâneos e Práticas Educativas) e toma a visualização como construto central, que permeia outras áreas de conhecimento além do Desenho Técnico, para problematizar a contemporaneidade e desvelar sua obscuridade curricular e cognitiva. Esse é um processo potente no desenvolvimento humano e que assume a sala de aula como espaço de aprendizagens e de compreensões mútuas. A visualização prescinde de um ambiente que extrapole fronteiras

para a percepção da pessoa como ser humano inserido em um mundo composto de territórios físicos e afetivos.

Cada vez mais o ensino disciplinarizado perde espaço, seja por iniciativa do professor ou pelo nível de informação dos alunos. Na sala de aula, quando se abre espaço para o debate, não há apenas uma fonte de conhecimento: todos lucram com a troca de ideias. Já houve o medo, principalmente no início da proliferação da internet, de os alunos chegarem à sala de aula sabendo mais ou questionando os professores. Consideramos essa troca muito importante, pois a questão da visualização é trabalhada a partir da vivência e memória dos colaboradores. Nossa principal questão se estabelece nesse território. A visualização não é um caminho de mão única ou de apenas uma via, mas uma encruzilhada, uma rede complexa que se estabelece a partir do ponto de vista de cada ator envolvido.

Há um único método para a construção da visualização? Talvez o ensino instrucional aponte que sim. Trabalhando na escola técnica desde 1998<sup>5</sup>, usando materiais didáticos de organizações que visam criar profissionais com suporte de apostilas programadas, pré-testes e pós-testes, pudemos observar que a criatividade era deixada de lado, e o desafio para a capacidade de cada pessoa era subestimada. O que pretendíamos era algo capaz de dar suporte à formação de uma maneira que a expressão se abrisse à interpretação de outras situações, e não ficássemos presos a um modelo de repetição, provocando nos aprendentes a frustração de não acertar os testes de avaliação. É evidente que não conseguimos abandonar totalmente os parâmetros do desenho técnico; ainda usamos muitos modelos convencionais do ensino instrucional<sup>6</sup>. Mas o que pretendemos é lançar um novo olhar sobre o uso desses materiais e a elaboração de sequências didáticas alternativas.

Desde 2016, as aulas entraram em um processo de mudança, porque já não bastava apenas usar o dispositivo com câmeras de segurança desenvolvido durante o mestrado (OLIVEIRA, 2016). Nossos olhares se multiplicaram com um senso crítico maior e, quanto mais o julgamento apontava ter menos paciência, recebíamos um retorno positivo a respeito do

---

<sup>5</sup> Quando o professor, autor deste trabalho, foi aprovado em concurso público para a FAETEC, já trabalhava como professor de desenho em escolas particulares ligadas ao curso técnico de edificações, contava com alguma experiência, mas não especificamente com cursos da área de mecânica. Alguns tópicos eram semelhantes por serem da base de Desenho Técnico, diferenciando sua aplicação. Por isso, com ajuda de professores mais antigos como Lucio Sarmento, o mais antigo da casa, e Gutierrez, coordenador do curso, usava o material e rotina aplicada nos cursos do Serviço Nacional das Indústrias (SENAI).

<sup>6</sup> Método de instrução programada, definida por módulos com suporte de apostilas, o professor atua como um instrutor que direciona o aluno pelas séries de tarefas com o objetivo de memorização de conteúdo. O autor fez cursos no SENAI, sede Maracanã, na década de 1970 e encontrou na ETEVM as mesmas apostilas ainda como material de referência.

caráter da explicação e da atenção dedicada. A maior inquietação foi a de como avaliar/desenvolver um processo interno, design, como a visualização<sup>7</sup>.

Não há desenho sem experiência, sem vivência intuitiva, sem saber observar os detalhes de uma forma, de um objeto. A aplicação desse saber depende da habilidade de entender desde o objeto simples ao mais complexo ou vice-versa. As práticas sugeridas neste trabalho surgiram da atitude de o professor reparar, se deter perante as dificuldades e procurar uma solução que rendesse um esclarecimento maior para a situação enfrentada. Enfrentar a situação não é atropelar e seguir um planejamento hipotético para fechar o ano letivo. Aprende-se com o diálogo daquele que acha que sabe e do que acha que não sabe, mas não queremos dizer com isso que quem sabe é o professor. O regente da turma deve ser capaz de se perceber como aprendiz também: aprender uma palavra nova, um jeito mais fácil de acessar um site de pesquisa ou como usar um aplicativo que surgiu para o *smartphone*. Derdyk considera o desenho como uma atividade total com o qual a criança expressa suas potencialidades. “O desenho também é uma manifestação da inteligência” (DERDYK,2015 p.59). Ainda que o nosso objeto seja o Desenho Técnico, há uma forma de expressão, no sentido de trabalhar com a percepção para manifestar suas ideias a partir de um projeto registrado graficamente.

Convidamos o leitor a passear pelo capítulo dois para perceber que a pergunta em voga, “Quer que eu desenhe?”, representa apenas a ligação mais direta entre a imagem produzida e a mensagem que se quer passar. É importante que isso aconteça não apenas como um desafio irônico que desdenha da capacidade do interlocutor, mas como base para destacar o que o discurso verbal pode não dar conta ou ir além do que uma foto pode revelar. No terceiro capítulo, investigamos o caminho que outros pensadores já realizaram e nos apoiaremos em suas bases como ponto de apoio para esta pesquisa. Além de descobrir as lacunas e avançar com a nossa pesquisa em relação à maneira de relacionar o ensino e a aprendizagem.

A metodologia que empregamos nesta pesquisa, Pesquisa de *Design*, nossa trajetória e a maneira de como caminhar serão detalhadas no capítulo quatro, em que se discute a prática em sala de aula associada à investigação. No quinto capítulo apresentamos o que percebemos e o que nos referencia a respeito do processo de apreensão e formação das imagens em nossa

---

<sup>7</sup> A imagem mental é construída com a nossa referência de nossas experiências, mas é na ausência da coisa em si que produzimos um representante, Joly (1996). Fischbein (1990) se refere a uma representação sensível do objeto. Referido por Freudenthal (2002) como “objeto mental” o representativo. Tratamos aqui a visualização como um processo que se inicia na observação de um objeto ou entorno onde a pessoa está, e desemboca na imaginação, ou manipulação mental de objetos ou situações. Aquilo que não está presente em relação direta com o observador, como o ato de projetar o que ainda não existe baseado ou não em formas ou produtos já existentes.

mente: mente e corpo indissociáveis, consciência do corpo e sua relação com o espaço e a percepção de objetos para sua representação. Já no capítulo seguinte, discorreremos sobre a função do Desenho Técnico e como essa disciplina congrega valores da Matemática aplicadas ao conhecimento técnico para o projeto e fabricação de peças. Na disciplina, leva-se em consideração que esse tipo de desenho utiliza valores estéticos na organização das pranchas dos projetos, na qualidade do traçado e definição dos valores de espessura das linhas, assim como na organização das informações textuais como elementos de composição.

As práticas escolhidas, durante o processo da pesquisa, para compor este trabalho serão descritas no sétimo capítulo. Acrescentam-se também as fases que o período que este trabalho enfrentou, antes, durante a pandemia da Covid-19 e depois com o reestabelecimento das aulas presenciais. A seguir, analisaremos o impacto das propostas didáticas e suas relações com o quadro teórico escolhido no capítulo oito. Para finalizar, no capítulo nove, será feito um breve relato de nossa visão à guisa de conclusão da etapa percorrida até aqui. Torna-se importante dizer que não estamos determinando um fim para este trabalho, pois, afinal, a pesquisa de design é composta por ciclos que, mesmo após o fechamento desse relatório, suscita novos passos para aprender, assim como para enfrentar outros desafios.

## 2 - QUANDO A PERGUNTA CONTÉM A RESPOSTA: QUER QUE EU DESENHE?

*To be, or not...*

*Shakespeare*

Por que essa pergunta se tornou frequente e, por vezes, com tom de brincadeira?

Para incrementar nossa discussão prévia do desenho trazemos o caso do jornalista e cartunista Renato Peters que criou um quadro para um jornal matutino (Figura 8). Além de noticiar os acontecimentos principais do dia, ele cria caricaturas para destacar e tornar mais evidente seus comentários. Como forma de exemplificar, citaremos a abordagem feita por esse jornalista-cartunista do caso que envolveu a jogadora Adriana do Corinthians, na final do campeonato feminino da Taça Libertadores: ela foi xingada de macaca pelas adversárias. Peters, em seu desenho, amplificou a resposta da jogadora a essa ofensa: o gesto, o punho erguido foi ampliado no desenho com a demonstração de apoio de uma torcida que não estava presente naquela partida, mas clama pelo fim do racismo.

Figura 8 – Montagem com captura de telas do vídeo de Renato Peters



Fonte: <https://globoplay.globo.com/v/10054235/>

Essa situação que revela o potencial que a linguagem gráfica possui ocorre também na disciplina de Desenho Técnico na ETEVM. O discurso oral ou o texto escrito não dá conta de alguma explicação mais direta, mais imediata. Representando peças de estudo, o/a estudante não reproduz apenas aquele modelo que está diante dele. Há a construção de uma imagem que tem uma amplitude maior e remete à forma, a dimensões e a características visando a reprodutibilidade de um objeto tal qual o modelo desenhado. No caso de Desenho Mecânico, o desenho é usado como referência para examinar se as peças produzidas estão dentro dos limites registrados no projeto.

Derrida apresenta a seguinte questão relacionada ao desenho em uma conferência de 2002: “[...] em que língua se desenha; [...] eu me pergunto, vou ainda perguntar, se o traço do desenho é totalmente independente de uma língua [...]” (DERRIDA,2012 p.65).

Figura 9 - Reprodução da pintura Weiner (Vienna), de Valerio Adami



Fonte: <http://www.midcenturia.com/2011/03/valerio-adami-paintings.html>

Tomando Valerio Adami como exemplo (Figura 9), Derrida continua sua reflexão: “Como sabemos muito bem, na obra de Adami há muitas palavras em inglês, em francês, em alemão. Mas será que a questão de saber se ele desenha em italiano tem um sentido?” (DERRIDA, 2012, p. 65). Apesar de Derrida estar conversando a respeito da pintura, o que queremos ressaltar é que o desenho, como linguagem, está dentro de um sistema de símbolos e

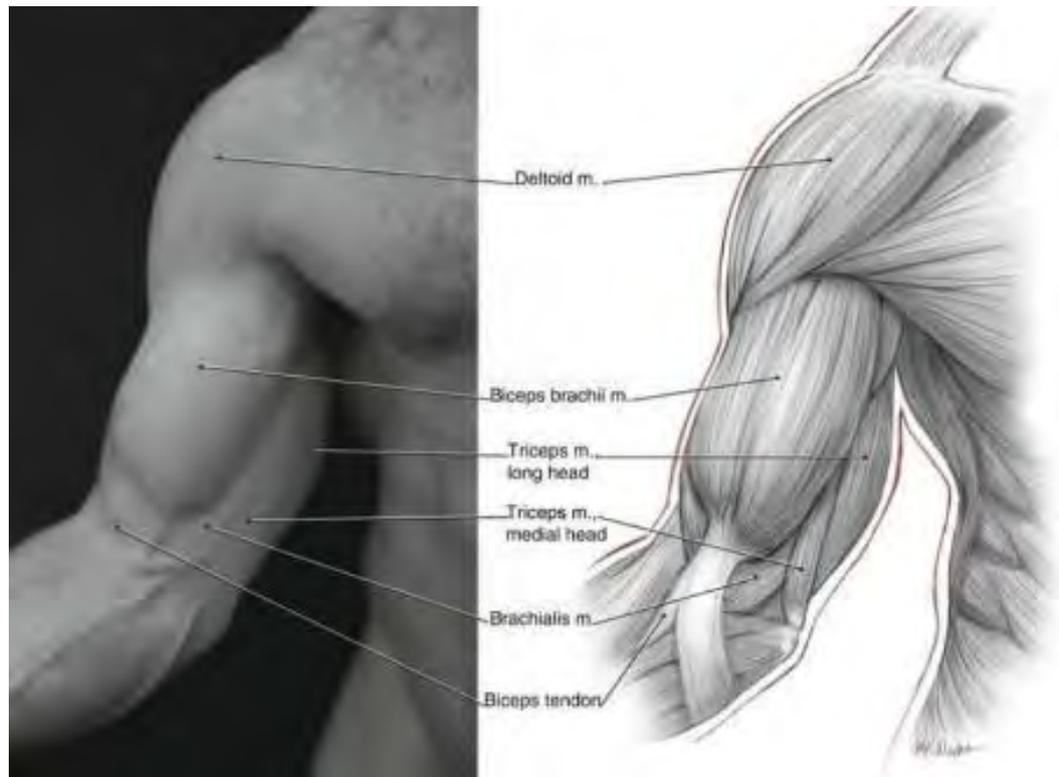
significados, podendo ter independência e ser comum a culturas distintas ou ter particularidades. O desenho técnico de um catálogo argentino que emprega normas de projeção semelhantes às do Brasil, ainda que utilizando outro idioma, seria compreendido aqui imediatamente. Mas, se fossem as normas dos Estados Unidos, poderia haver alguns entraves na interpretação.

Entre o que se vê e o que se representa, há um conjunto de informações que não são apenas métodos ou procedimentos. É necessário especificar a função, a maneira de produzir. Desse modo, a técnica que não está apenas no desenho, mas na ideia, no projeto que é canalizado pela representação. “O desenho é o olho e a mão. Antes mesmo de, de alguma maneira, servir-se dos nossos olhos, a antecipação se serve das nossas mãos, para manter a distância o perigo, o obstáculo, a ameaça.” (Derrida, 2012, p.69) Essa antecipação nem sempre está ligada ao que se observa diretamente ao desenhar ou pintar, mas está ligada à construção de uma imagem mental. Seguimos aqui com a definição trazida por Martine Joly: “A imagem mental corresponde à impressão que temos, quando, por exemplo, lemos ou ouvimos uma descrição de um lugar, de *vê-lo* quase como se estivéssemos lá.” (JOLY, 1996, p.19).

Além do que nos informa Derrida acerca das pinturas e da definição trazida por Joly para a imagem mental, terá importância para nós, no desenvolvimento deste trabalho, o que se versa a respeito da visualização. O desenho é a caracterização da antecipação quando se trata de um projeto ou de reconstrução de algo já produzido. Nesse caso, o Desenho Técnico trabalha com os dois conceitos no sentido de se pensar a respeito de algo que virá a ser construído ou no sentido de se fazer um levantamento. Este termo é empregado quando se afere às medidas de uma coisa já construída e que pode servir de base para outro projeto ou ser possível de uma adaptação.

Nesta pesquisa, por estarmos tratando do desenho técnico, o desenho, se é que podemos distingui-lo da pintura, é uma construção. Ou seja, no papel ou na tela do dispositivo, ele toma corpo. O desenho carrega uma informação que é mais generalista do que uma foto, já que esta é um instrumento mais específico (Figura 10).

Figura 10 - Foto e desenho



Fonte: <https://www.instagram.com/p/CWkw7EJMRii/>

A foto identifica o modelo vivo<sup>8</sup> em questão com suas características específicas, enquanto o desenho aproxima o modelo de um ideal que pode ser de qualquer outro exemplar e apresenta uma estrutura que pode ser modificada ou imaginada. Ainda que com os *softwares* a imagem possa ser tratada, e as características desta sejam passíveis de modificação, o desenho busca registrar alguns padrões que, no caso do desenho anatômico, podem pertencer a qualquer ser humano em linhas gerais. Trabalhando com a observação, dependendo do modelo que está diante do desenhista, pode-se alterar, aumentar, assim como retirar partes. Nas aulas de modelo vivo, por exemplo, podemos observar o volume do corpo sob a ação da luz e escolher a posição a partir da qual haverá o diálogo entre modelo e observador.

Observar o modelo para desenho é diferente de desenhar a partir da foto. O que vemos na figura 3 é uma montagem para apenas ilustrar os detalhes da musculatura realizada na mesma posição do modelo, sem esfolar ou ter um modelo como nas aulas de medicina. O desenho tem a capacidade de desvelamento a partir do conhecimento que, nas aulas de desenho anatômico,

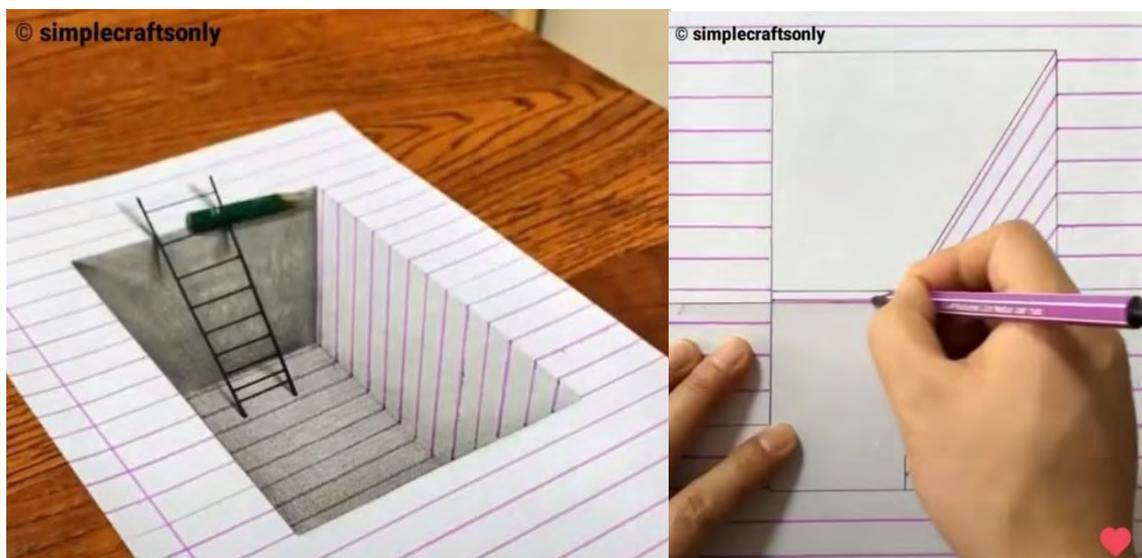
---

<sup>8</sup> Modelo vivo é uma pessoa, geralmente despida, que posa em um tablado para os alunos da Escola de Belas Artes durante aula de desenho artístico de observação. O autor frequentou aulas de modelo vivo em sua graduação.

nem sempre tem como base o cadáver, mas o modelo tridimensional de plástico, para, assim, observar o tridimensional, objetivando realizar o desenho bidimensional<sup>9</sup>.

“O desenho perspectivo não é percebido primeiramente como desenho em um plano, depois organizado em profundidade. [...] A profundidade nasce sob meu olhar porque ele procura ver alguma coisa” (MERLEAU-PONTY, 2018, pp.353-354). A aparência de volume que o desenho nos força ver é o que caracteriza o desenho bidimensional que aparenta a tridimensionalidade do modelo sem permitir que se olhe em torno dele (Figura 11).

Figura 11 – Suporte bidimensional e aparência de profundidade



Fonte: <https://www.instagram.com/p/CJqXNnuBVgE/> Acesso em dez.2021

O exercício visual, exemplificado por Merleau-Ponty, perceber qual face está na frente ABCD ou EFGH. A imagem mental que fazemos do cubo é alterada: não se sabe se ele é visto por cima ou visto por baixo.

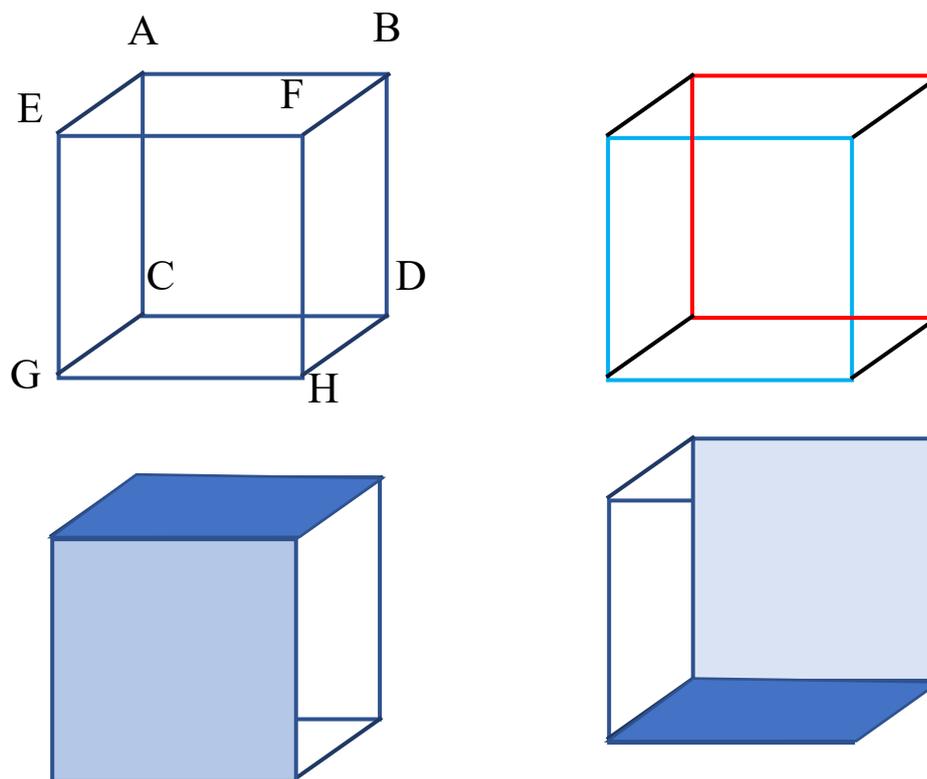
Na figura a seguir, além das letras indicadas nos vértices, destacamos faces em vermelho e azul para ter uma referência, assim como apresentamos desenhos com as faces em cores sólidas que bloqueiam a vista pular. Os quatro desenhos apresentados têm a mesma estrutura e alinhamento. O jogo visual é que a face vermelha pode alternar de posição com a face de arestas

<sup>9</sup> O desenho feito em suporte bidimensional, sobre papel ou outra base, pode dar a ilusão de volume devido à deformação angular e distorção das dimensões. A observação do objeto nos permite identificar o desenho resultante em uma perspectiva cônica e retas paralelas tendendo a um ponto no infinito, denominado ponto de fuga. Isso difere da Holografia que é uma projeção realizada com feixes de luz, resultando em uma projeção em três dimensões. Fonte: <https://sites.ifi.unicamp.br/laboptica/holografia-2/>

azuis. Ora o cubo aparenta ser visto de cima, arestas azuis na frente, ora de baixo, arestas vermelhas em primeiro plano.

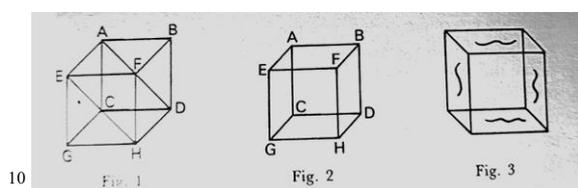
Daí haver dificuldade em fazer o aluno ver o volume com o material impresso que difere do processo de observação do modelo manipulável e de sua representação no plano.

Figura 12 – O cubo representado em suporte bidimensional,



Fonte: Desenho do autor adaptado do livro Fenomenologia da Percepção<sup>10</sup>

A figura acima foi desenhada em perspectiva cavaleira. As arestas que indicam a profundidade são paralelas, diferenciando-se da perspectiva cônica onde as arestas tendem a se encontrar no ponto de fuga. É aplicado um coeficiente de redução, de acordo com o ângulo escolhido, para o sentido da largura, visando corrigir a aparência da profundidade. As faces, definida pelos pontos A, B, C, D ou E, F, G, H são desenhadas sem deformação ou redução. O cubo, objeto concreto manipulável, é usado em sala de aula como apoio para que o aluno



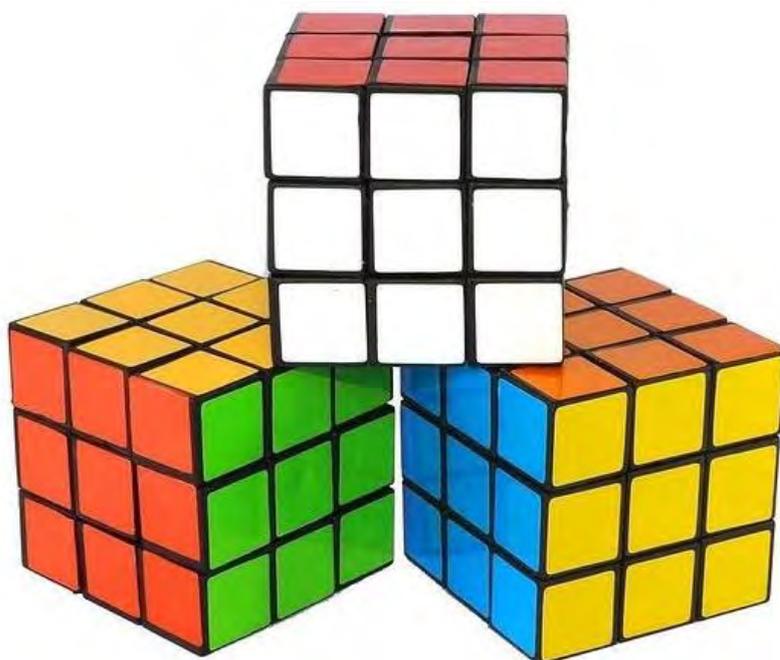
10 Merleau-Ponty (2018)

Reprodução da imagem da página 354 do livro de

entenda essa figura geométrica a partir da contagem de seus vértices, suas arestas e faces, e, desse modo, compreenda o conceito e desenvolva o raciocínio geométrico<sup>11</sup>.

Ao representar um brinquedo como o Cubo Mágico, que se aproxima de um hexaedro<sup>12</sup>, dependendo do ponto de vista do observador, pode ser representado por um quadrado. Nem o cubo, nem o quadrado chegam ao ideal do hexaedro ou da figura imutável do quadrado ideal. Fazemos representações temporais de um objeto que não tem a aresta ideal em uma folha que se deteriora, amassa ou rasga, pois já está surrada pelo manuseio ou tempo. Mas ao se referir ao brinquedo como cubo o conceito é evocado (Figura 13).

Figura 13- O brinquedo



Fonte: <https://www.alfaimport.com.br/jogos/cubo-magico>

Platão destaca o caráter imutável e estável das formas em *Alegoria da Caverna* que se encontra na obra intitulada *A República* (Livro VII). Nessa alegoria, Platão revela dois mundos: o Mundo das Formas, representado pelas coisas ideais que não sofrem a ação do tempo e sempre manterão sua forma, e o Mundo Sensível, caracterizado como uma mera cópia, reprodução do

---

<sup>11</sup> Raciocínio geométrico é o desenvolvimento e aplicação de conceitos geométricos observando as relações entre as propriedades e apresentação de definições. O processo de compreensão e articulação que visa uma aplicação da Geometria. Podemos observar isso presente nos 5 níveis de van Hiele: Visualização, análise, ordenação, dedução e rigor.

<sup>12</sup> Hexaedro ou cubo é um dos cinco sólidos conhecidos como sólidos de Platão formado por seis faces, seis quadrados. São poliedros com as arestas e faces congruentes, dimensões dos lados das faces iguais, polígonos regulares. Os outros quatro são: o tetraedro (4 faces – triângulos equiláteros), o octaedro (oito faces - triângulos equiláteros), o dodecaedro (12 faces - pentágonos regulares) e o icosaedro (20 faces – triângulos equiláteros). <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/solidos-de-platao.htm>

Mundo das Ideias, apresentando precariedade e problemas de construção. Estabelecendo um paralelo entre esse pensamento de Platão e os conceitos geométricos, podemos dizer que estes equivalem ao Mundo das Ideias, enquanto a representação no papel, os modelos e maquetes às coisas do mundo sensível. Por exemplo, o triângulo como figura estável é utilizado nas treliças das linhas de transmissão de uma ferrovia, mas não é o triângulo ideal, é uma reprodução, uma tentativa de aproximação daquela forma que garante a estabilidade da construção, mas, mesmo assim é peregrina e está sujeita ao sistema de fixação, à solda, à ação das intempéries.

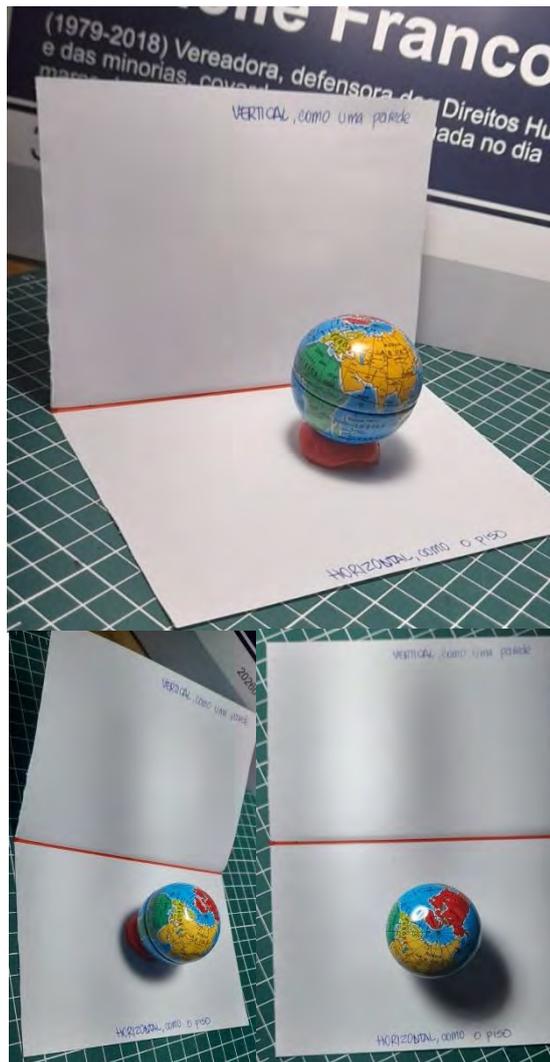
Ao dispor de objetos em sala de aula, podemos nos desvincular das imagens prototípicas empregadas no material impresso. A pessoa que observa o objeto pode se acercar dele e escolher outros pontos de vista para entender suas projeções. Não fica presa a uma maneira de representar ou a uma sombra como descrito na alegoria de Platão. O professor mais tradicional, ao se deparar com essa forma de alguém olhar o objeto, é tomado, muitas vezes pelo medo que o aprisiona e não abre novas janelas na sala de aula. Provavelmente, esse professor, enquanto aluno, não acompanhava as representações de Geometria Descritiva no quadro verde com giz branco, quando se tentava criar alguma imagem que remetesse aos planos vertical e horizontal do sistema de dupla projeção da *Épura*<sup>13</sup>. Era um tempo em que a disciplina de Desenho não se encontrava vinculada às demais e contava mais com o raciocínio abstrato do que com a observação.

Podemos destacar a importância que a observação assume sobre o raciocínio abstrato, quando em sala de aula se faz uma abordagem de uma folha dobrada para representar dois planos e rotacionar em torno da dobra (Figura 14).

---

<sup>13</sup> O espaço delimitado pelos planos vertical e horizontal é denominado de diedro. No caso da figura 7, o globo situa-se no primeiro diedro. O plano vertical rebatido e alinhado com o plano horizontal é denominado *Épura*. A associação do plano vertical com a parede da sala de aula e do plano horizontal com o piso ajuda a entender as porções dos planos de projeção.

Figura 14 – Sequência de rebatimento do plano vertical



Fonte: Foto e montagem do autor

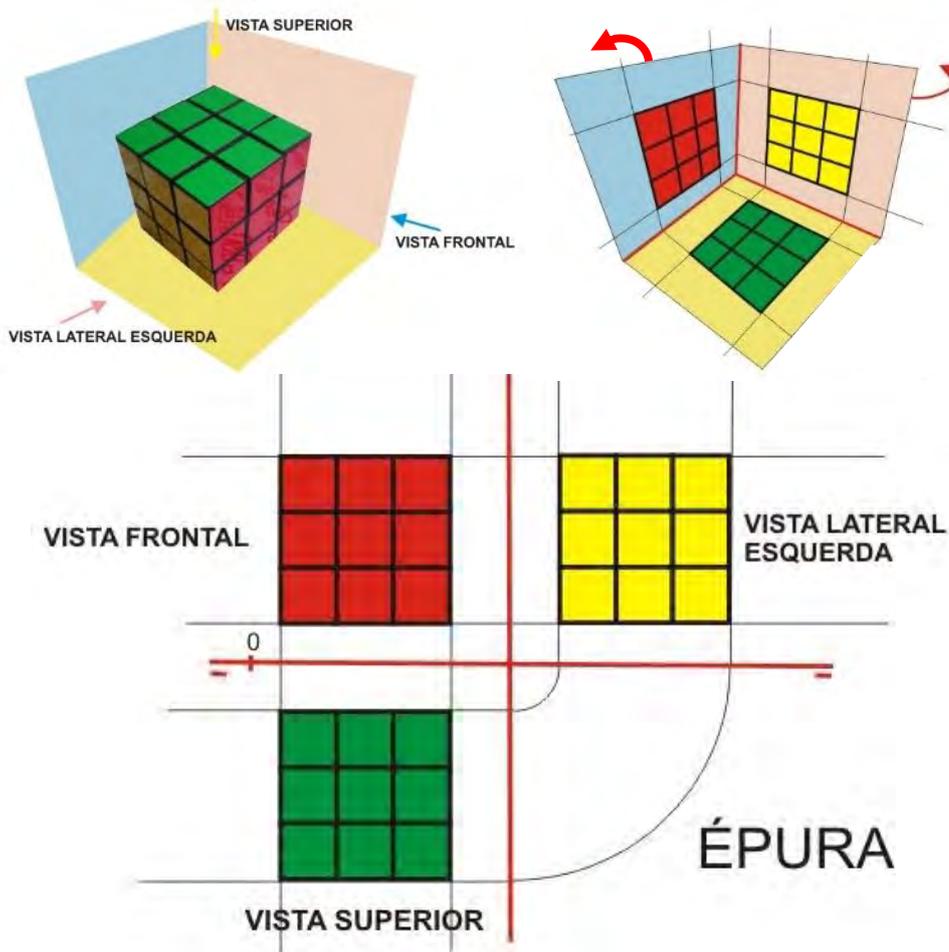
Ao associar a imagem dos planos com os elementos constituintes da sala de aula, o/a aluno/aluna pode entender como se formarão as imagens das projeções do objeto nos planos. É um passo para perceber que o cubo será representado por um quadrado em suas projeções nos planos.

Uma figura geométrica pode, então, ser descrita tendo intrinsecamente propriedades conceituais, no entanto, uma figura geométrica não é um mero conceito. É uma imagem, uma imagem visual. Possui uma propriedade que os conceitos usualmente não possuem, ou seja, inclui a representação mental da propriedade do espaço. (Fischbein, 1993, p. 141)

O resultado das projeções dos objetos no plano, resultam como um aspecto parcial, assim, o cubo apresenta na vista frontal apenas duas de suas dimensões, uma vista daquele

objeto. As vistas ortográficas principais (Figura 15), comumente utilizadas nos projetos, manuais e catálogos, três aspectos do mesmo objeto<sup>14</sup>.

Figura 15 – Vistas ortográficas principais



Fonte: Desenho do autor

Nesta tese, centramo-nos em uma escola de Ensino Médio Técnico, porque os alunos dos diversos cursos de formação técnica (Eletrônica, Eletrotécnica, Mecânica e Eletromecânica) prescindem do desenho para elaborar projetos, interpretar desenhos em catálogos e em outros registros profissionais. E foi justamente por reconhecer essa necessidade que, em 2019, um aluno nos trouxe uma pergunta simples direta e abrangente que se tornou a nossa questão de pesquisa: “Como é que faz para desenhar?”. Quando essa pergunta nos foi

<sup>14</sup> “Um cubo desenhado no papel muda de aspecto segundo é visto de um lado e por cima ou do outro e por baixo” (MERLEAU-PONTY, 2018, p.63). No caso da épura, se trata de um ponto de vista ideal, como se o observador estivesse no infinito e, quando visto de cima, paralelamente ao plano horizontal, a altura não é percebida. Quando observado de frente apenas a altura e o comprimento são percebidos.

apresentada pelo aluno, desconfiamos então que tal dúvida não era só dele. Era preciso compreender a razão desse questionamento.

Visando essa compreensão, a tese - o desenvolvimento da visualização - se desenvolveu no cotidiano da sala de aula, planejando, aplicando, refletindo, redesenhando e retomando as práticas, sem deixar de ter como intencionalidade o aprendizado e sua reflexão. Ouvir o que os alunos tinham a dizer foi um importante passo para todo esse processo. A pergunta “Como é que faz para desenhar?”, portanto, aponta para um desmembramento dos objetivos que direcionam esta pesquisa.

O objetivo principal centrou-se em responder a essa pergunta feita pelo aluno para se compreender como se dá o processo do raciocínio geométrico e a representação em Desenho Técnico.

Visando a esse objetivo, ou seja, à compreensão de como se dá o ato de desenhar, a exposição e a consciência desse ato como linguagem, buscamos investigar esse processo na sala de aula desde a recepção dos alunos, a conversa inicial com eles e as escolhas dos caminhos para o desenvolvimento do desenho.

Os questionamentos específicos foram identificar como

- a frequência e o formato das tarefas práticas auxiliam no desenvolvimento da visualização para o Desenho Técnico;
- o trabalho é feito com os conceitos elementares da Geometria e sua associação para o registro/construção realizado em Desenho Técnico;
- a relação, no processo para a construção de imagens mentais, se dá entre memória, imaginação e observação.

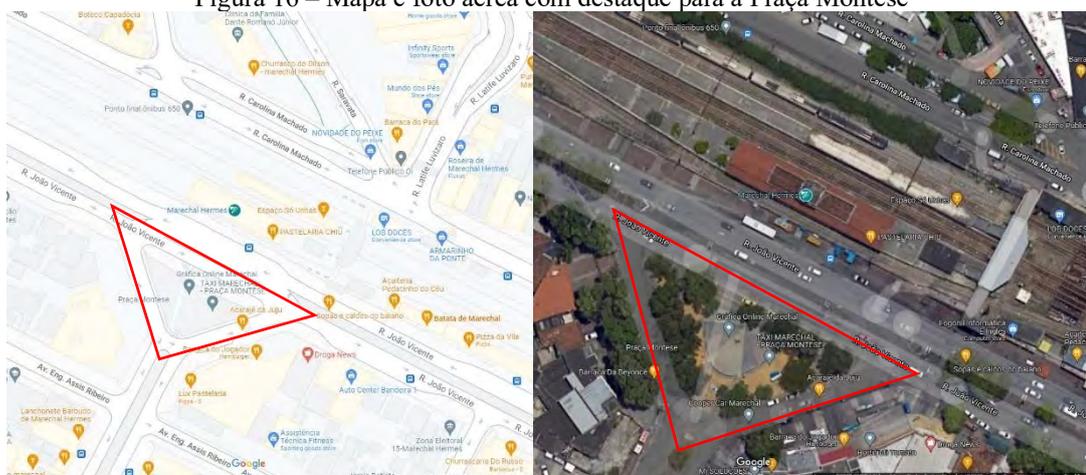
O trabalho do desenho como linguagem começa pela percepção do espaço e lugar<sup>15</sup>, de como é, por exemplo, a sala de aula, as proporções e a posição de cada um dentro daquele espaço. Perceber a situação da sala em relação ao conjunto/terreno da escola, a escola em relação ao bairro e as distâncias em relação ao lugar que cada um reside.

---

<sup>15</sup> “O espaço não é o ambiente (real ou lógico) em que as coisas se dispõem, mas o meio pelo qual a posição das coisas se torna possível” (MERLEAUX-PONTY, 2018, p. 328).  
“O lugar pode permanecer o mesmo enquanto as localizações mudam. O lugar é um objeto ou um conjunto de objetos. A localização é um feixe de forças sociais convergentes em um lugar” (SANTOS, 1989, p. 6).

São distâncias e proximidades que favorecem a um deslocamento que foi realizado no trajeto de casa até onde se encontra a turma reunida. Esse é um dos caminhos que pretendemos traçar para favorecer o pensamento geométrico em relação à visualização. Desenvolver o raciocínio espacial pode começar por meio de ações corriqueiras como imaginar ou se localizar em uma planta ou um mapa (Figura 16). É colocar o sujeito em um observar constante (E não neutro!) de sua posição e interação neste “mundo da vida”.

Figura 16 – Mapa e foto aérea com destaque para a Praça Montese



Fonte: <https://www.google.com/maps/place/R.+Jo%C3%A3o+Vicente,+1757+-+Mal.+Hermes,+Rio+de+Janeiro+-+RJ,+21610-210/@-22.8608594,-43.3716985,19z/data=!4m5!3m4!1s0x99625328dcb1:0x3dbc9d781491c644!8m2!3d-22.8593067!4d-43.3750502>

Destaca-se aqui a capacidade de ver, ler/interpretar e representar o mundo por meio da geometria. Esta é uma ciência desenvolvida para fazer medições, problemas que não são criados a partir de situações hipotéticas, mas que nascem de uma necessidade real e com soluções baseadas em observações do movimento aparente do sol e medidas relacionadas ao corpo humano. “A geometria surgiu de necessidades práticas do uso de espaços e ainda é grande sua utilização em diferentes áreas do conhecimento[...].” (FAINGUELERNT; NUNES, 2012, p.113). Fainguelernt e Nunes procuram oferecer atividades em que a observação começa por objetos que estão ao alcance das mãos dos estudantes ou por situações em que eles possam reconhecer formas, como o volume de construções pelas cidades. Os exercícios podem ser realizados pela observação direta do objeto em estudo ou com a utilização de imagens, fotos de prédios, para, por exemplo, o estudo de poliedros e não-poliedros<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Poliedros são sólidos formados pela associação de polígonos, para a composição de um volume. Serão regulares se as faces forem iguais e não regulares se forem compostos por faces com polígonos diferentes ou irregulares. Não poliedros ou sólidos de revolução são sólidos formados pela rotação de figuras planas em torno de um eixo.

A professora Estela K. Fainguelernt, em 1999, já se atentava para a multiplicidade de que a percepção se vale e não apenas do contato visual. “Observa-se ainda que a percepção resulta do esforço das sensações que decorrem dos estímulos do meio ambiente, de experiências passadas, ideias, imagens, expectativas e atitudes” (FAINGUELERNT, 1999, p. 55). Tudo isso traduz a experiência em uma rotina de experimentação para a educação matemática. São etapas de uma metodologia em que o manuseio, a aproximação de um objeto, geram sensações de toque, dimensão, textura e lembranças para a constituição de uma memória visual. A professora Ana Kaleff desenvolveu o Laboratório de Ensino de Geometria (LEG) se valendo de diversas atividades, envolvendo modelos para manipulação e observação, para pessoas que enxergam e para as que têm baixa visão ou cegos também. “A necessidade de efetivamente se ver o modelo para servir de auxílio na visualização de um objeto geométrico remete à importância do treinamento na interpretação de informações visuais” (KALEFF, 2003, p.17).

Queremos destacar, ao nos apropriar da frase da professora Kaleff, que a palavra treinamento não entra aqui como uma expressão comportamental, pois nunca é uma repetição, mas no sentido de tentativas e preparação para experiências e experimentações, preparação do corpo para o desenvolvimento do espírito investigador. Não se trata de repetir para decorar um procedimento, mas exercitar, por meio de diferentes objetos, a maneira de observar. Observar explorando todos os sentidos: pelo visual - forma, cor; o tátil – toque, percepção da textura, da temperatura de cada material, de um modelo de metal e um de papel; da audição - diferença de som apresentado por um modelo oco e sólido; do olfato - vestígio ainda guardado por uma embalagem de sabonete, tal como ocorreu com Proust, quando o pedacinho do bolinho, a *madeleine*, despertou nele as lembranças pelo gosto e trouxe outras, como o lugar, os sons, as cores<sup>17</sup>.

Aumont (1993) reforça a ideia de que o emprego de imagens não é gratuito e propõe uma reflexão entre espectador/ator e imagem como “parceiros ativos” de uma construção mútua. Não se trata de um jogo passivo: o espectador não é apenas um receptor dos estímulos, mas desenvolve processos de interação. Há uma intenção por parte do espectador e da imagem que foi construída. “O olhar fortuito é então um mito” (AUMONT, 1993, p.87).

---

Por exemplo, o cilindro com a rotação de um quadrilátero, o cone com a rotação de um triângulo, a esfera com a rotação de uma semicircunferência

<sup>17</sup> No romance *O Caminho de Swann, Em Busca do Tempo Perdido*: “E logo que reconheci o gosto do pedaço da Madeleine mergulhado no chá que me dava minha tia [...], logo a velha casa cinzenta que dava para a rua, onde estava o quarto dela, veio como um cenário de teatro se colar ao pequeno pavilhão, que dava para o jardim, construído pela família nos fundos[.]” (PROUST, 2004, p.53).

Quando olhar e ver geram o entendimento?

“Ver é reto, olhar é sinuoso. Ver é sintético, olhar é analítico. Ver é imediato, olhar é mediado” (TIBURI, 2004). Apesar de adotarmos a frase de Saramago e a sequência de olhar, ver e reparar destacada na epígrafe do livro *Ensaio sobre a cegueira*, não entendemos que isso significa uma ordem de valor para cada ação, mas compreendemos como etapas simultâneas onde cada ação contempla sua particularidade. “O olhar mostra que não é fácil ver e que é preciso ver[...]. Ver e olhar se complementam são dois movimentos do mesmo gesto que envolve sensibilidade e emoção” (TIBURI, 2004). Acolher o mundo visual que cada pessoa possui enriquece a experiência de novos pontos de vista, de novas visões que se completam para o desenvolvimento da linguagem gráfica. Não se trata apenas de desenhar, no sentido pejorativo, como uma área de segunda classe, mas como área de conhecimento. O convite dessa filósofa é de uma aprendizagem para o pensar, mesmo que não sejamos produtores de desenhos ou Arte, para entender o espaço e a temporalidade que a obra possui. Não ser apenas um mero consumidor, mas um ser pensante.

O processo de apreensão da visualização se dá pelo diálogo entre as partes, pelas trocas realizadas em sala de aula. Seguimos o conselho de Paulo Freire: “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo. Os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo.” (FREIRE, 1987, p.68) A mediação não é unilateral, a proposta até pode ser, mas a aula transcorre pela troca, pelo ato de ouvir as vivências dos alunos e expor também as nossas. Em consonância a isso, Vigotski trabalha com o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (VIGOTISKI, 2000). Trata-se de um equilíbrio entre o que a pessoa sabe e o potencial que cada uma tem para poder chegar ao desenvolvimento da aprendizagem, não como uma competição, mas como o que todos podem construir coletivamente. Cada um tem ou está em um estágio que não tem a ver com a sua capacidade. O processo de mediação não é exclusivamente realizado pelo professor dentro da sala de aula. Aprendemos desde bebês, por meio da relação entre a mãe e o bebê, por exemplo, entre aproximações de modo de se comportar e se expressar. A mãe aprende com o bebê, sabe identificar o tipo de choro e a necessidade da criança. A criança não começa aprender ao adentrar na escola. Quando chega à escola, traz as vivências de seu cotidiano que por vezes caminham junto ou se chocam com o “mundo escolar”. É o assumir-se como inacabado e se colocar no lugar do outro que deseja aprender: tornar uma situação que lhe é rotineira nova; trazer o frescor da descoberta para uma construção que é possível de ser feita em comunhão.

Olhar é o primeiro contato com as características de um desenho ou de um objeto para depois conhecer suas propriedades e reconhecer suas características. Ver é um caminho para reparar, se ater aos detalhes, um passo seguinte para que com múltiplas entradas de sinais, nosso corpo seja capaz de recolher informações e gerar uma imagem mental que associe ao que se quer fazer representar. As transições das etapas entre olhar, ver e reparar passam da observação ao registro e do registro ao entendimento daquilo que é uma imagem parcial/posicional de um objeto. Tais transições se revelam como o que é necessário para o alcance da representação gráfica do objeto em questão. Apreender esse processo é como o letramento ou o numeramento. Até aqui estamos tratando o desenho técnico como uma linguagem que necessita de conhecimento e de aprendizado para entendimento do raciocínio geométrico.

“Não há imagens como representações visuais que não tenham surgido de imagens na mente daqueles que as produziram, do mesmo modo que não há imagens mentais que não tenham alguma origem no mundo concreto dos objetos visuais.” (SANTAELLA e NÖTH, 2008, p.15) A imagem mental é precedente da representação ou procede dela? Na ausência da coisa em si, ela atua como representante ou a construção da própria coisa enquanto desenho.

No programa Ofício em Cena, Walter Carvalho descreve sua experiência como aluno de *design* nas aulas de metodologia visual. Com um cubo de madeira nas mãos, ele explica que, a partir do ponto de vista em que observador se encontra, só se podem ver três faces do cubo e, quando começa a ver uma outra, a anterior se oculta. Essa imagem parcial que nossa capacidade de enxergar proporciona levou o diretor de fotografia observar que “Eu não vejo todos os lados da pessoa. Entre o que eu vejo e o que eu deduzo há uma suposta poesia” (ARAGÃO, 2016). Olhar não quer dizer enxergar.

O objeto de ensino para a aula de metodologia visual, para a representação de um sólido gerou uma inquietação e fez com que o aluno levasse consigo uma questão para sua área de atuação. Como o objeto tridimensional será representado em suporte bidimensional, mais do que oferecer instrumentos para se desenhar o objeto, é preciso desenvolver, com liberdade e destreza, a confiança de aprender uma linguagem sem limitação ou juízo de valores.

Nesse sentido, as atividades de pesquisa foram ligadas à percepção pela observação de situações presentes no cotidiano da sala de aula para a disciplina Desenho Técnico. Independentemente do processo em que o registro se deu - de forma manual ou digital -, observamos que “[...] a modelagem através do computador exige uma maior capacidade de visualização espacial, renovando a importância dos conceitos da Geometria Projetiva. É

importante ressaltar, também, a necessidade do esboço que precede a elaboração do projeto.” (POHLMANN et al ,2015). O desenho manual, por meio de gestos e manuseio dos instrumentos, colabora para a construção de uma memória do corpo (DAMÁSIO, 2011). Não estamos considerando apenas o traçado do lápis sobre o papel.

Olhar passa do relance ao ato de ver que conta com um momento de detenção e acesso às nossas memórias e ao vocabulário imagético-corporal. A partir daí, pode-se reparar, entender os detalhes, assim como compreender o que eles significam. Por isso a importância das perguntas: Como este processo pode ser desencadeado em sala de aula? Seria ele eficaz para o aprendizado de geometria e Desenho Técnico? Seria eficiente investigar a formação do conceito de representação a partir da construção da imagem mental? O que pode ser importante no encaminhamento de produção de sentido para figuras e formas geométricas e sua relação com objetos?

### 3 - O QUE JÁ FOI DESENHADO ATÉ AQUI

Alice – Qual caminho eu devo seguir?  
 Gato – Onde você quer chegar?  
 Alice – Eu não sei?  
 Gato – Então isso não importa

Lewis Carroll

A Revisão de Literatura é um passo importante para a realização de uma investigação. O caminho traçado por outros pesquisadores nos dá suporte para compreensão do nosso objeto de trabalho. Já contávamos com um levantamento de artigos, dissertações e teses quando, em 2021, conhecemos o trabalho de Mansur e Altoé. Esses autores desenvolveram “uma ferramenta tecnológica desenvolvida no Microsoft Excel” (MANSUR; ALTOÉ, 2021, p.8), uma planilha de busca Acadêmica (BuscAd) que trabalha com ações (macros) que ficam automatizadas, no caso as buscas em plataformas. Trabalhamos com a versão 2.4.1. (Figura 17).

Figura 17 - Print da tela da planilha BuscAd 2.4.1

		Quantidade de Trabalhos obtidos em cada Plataforma							335681	
		Capes 180	SciELO	Springer	Periódicos	DOAJ	BDTD	ERIC	Google	TOTAL
1	Desenho técnico	0	0	0	0	0	0	0	172	172
2	Desenho AND geometria descritiva	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Desenho AND ensaio médio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Desenho AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Desenho técnico AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Desenho técnico AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Desenho técnico AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Desenho técnico AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Desenho técnico AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Desenho técnico AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Desenho AND geometria descritiva AND ensaio médio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Desenho AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Desenho AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Desenho técnico AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Desenho técnico AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Desenho técnico AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Desenho técnico AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Desenho técnico AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Desenho técnico AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Desenho técnico AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Desenho técnico AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Desenho técnico AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Desenho técnico AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Desenho técnico AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	Desenho técnico AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Desenho técnico AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Desenho técnico AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	Desenho técnico AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	Desenho técnico AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	Desenho técnico AND geometria descritiva AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Desenho técnico AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Desenho técnico AND geometria descritiva AND ensaio médio AND expressão gráfica	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaboração própria

Os bancos de dados utilizados são: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES7, Scientific Electronic Library Online (SCIELO)8, SPRINGER9, Portal de Periódicos CAPES/MEC10, Directory of Open Access Journals (DOAJ)11, Biblioteca Digital Brasileira

de Teses e Dissertações (BDTD)<sup>12</sup>, Institute of Education Sciences (ERIC)<sup>13</sup> e Google Scholar<sup>14</sup>.

Quadro 1 – Resumo dos Bancos de Dados

Sequência a ser pesquisada	Quantidade de Trabalhos obtidos em cada Plataforma							TOTAL
	Capex : T&D	SciELO	Springer	Periódicos	DOAJ	BDTD	ERIC	
desenho AND "geometria descritiva"	23		2	-	5	14	--	44
desenho AND "ensino médio"	245	24	2	-	41	258		570
desenho AND "expressão gráfica"	99	2	-	-	6	127	-	234
"geometria descritiva" AND "ensino médio"	7		-	-	1	4	--	12
"geometria descritiva" AND "expressão gráfica"	2	-	-	-	1	3	-	6
"ensino médio" AND "expressão gráfica"	3	-	-	-		4	-	7
"desenho técnico"	104	4	3	-	27	92	-	230
desenho	15275	2885	134	-	3015	12912	-	34221
"geometria descritiva"	48	3	5	-	8	55	-	119
"expressão gráfica"	141	10	11	-	41	176	-	379
visualização AND "desenho técnico" AND visualization	-	3	-	-	-	-	-	6
visualização AND "desenho técnico"	-	3	-	29	5	-	-	37
visualization		1530	523246	1101728	22017	-	5129	1653650
visualização	9703	1070	-	-	-		--	10773

Fonte: Elaboração própria

Os números do quadro acima referem-se ao período de 1979 a 2020. Trabalharemos com o recorte de 2014 a 2020, com algumas exceções para trabalhos que consideramos significativos para nossa área de pesquisa, tais como o trabalho de Leivas (2006). Este autor, apesar de trabalhar com cursos de Licenciatura, trata dos conceitos geométricos a partir dos aspectos imaginação, intuição e visualização. Acrescenta-se a dissertação de Gani (2004) que revela o início de sua pesquisa a respeito de Geometria Descritiva. Soma-se também a esses

autores, Gaspard Monge e o livro de Flores (2007) que investiga a representação em perspectiva e foi de grande auxílio para a construção de nossa base teórica.

Optamos por não usar mais tabelas e fazer a referência de nossa pesquisa no texto a ser feita a seguir. Na busca por “visualização”, de 10773, com o recorte escolhido e exclusão de áreas médicas, saúde, física, química, letras, música e outras áreas que empregam visualização com o sentido de tratar dados ou para fazer diagnósticos, além dos títulos repetidos que constavam com mais de um registro, foi reduzido para 28. Pudemos perceber como os termos desenho e visualização são empregados em diversas áreas, trazendo assim uma pista importante para uma abordagem transdisciplinar. Não tratamos os resultados apresentados acima de 500000. Apresentaremos os detalhes dos trabalhos que tangem nosso tema de pesquisa, com um destaque para os apresentados no evento GRAPHICA.

Fardin (2020) traz em seu artigo o estudo de Desenho Técnico e a formação em Engenharia Florestal, principalmente nos períodos iniciais, e verifica a dificuldade enfrentada pelos alunos com a falta de base em Desenho, cujo conteúdo não foi trabalhado na Educação Básica. Isso é verificado em conversa inicial com os alunos a respeito dos conceitos da disciplina e suas aplicações na prática de sua formação. Tal diálogo prima também pela importância de se considerar que os alunos não podem ficar sem resposta quanto à aplicação do que se aprende na formação e a prática profissional.

No entanto, foi possível perceber que os discentes encontraram dificuldade em relacionar os temas aprendidos durante a parte conceitual/prática mediada pelo professor com a pesquisa/prática realizada pelos grupos, indicando a necessidade de um maior acompanhamento dos estudantes durante a execução do trabalho e de repensar como as informações adicionais podem ser facilitadas. (FARDIN, 2020, p.15)

O GRAPHICA – *International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design*– é um evento bienal que congrega profissionais que trabalham com Desenho, pessoas que trabalham com a área de Expressão Gráfica que não são exclusivamente professores. Pesquisar nos Anais desse evento contribuiu para a nossa pesquisa, pois o seu público multidisciplinar confere aos artigos e pesquisas apresentadas a diversidade necessária para a renovação do objeto Desenho em sala de aula. Tivemos a oportunidade de participar presencialmente em duas edições 2017 em Araçatuba- SP e 2019 em Rio de Janeiro – RJ.

Destacamos o artigo apresentado, em 2011, por Buery, Bueno, Martins e Dias<sup>18</sup>. Os autores trabalham com a aplicação direta da Geometria Descritiva<sup>19</sup> (GD), uma das disciplinas do ciclo básico da graduação em Arquitetura, pela observação de construções do bairro Centro (Rio de Janeiro) e sua análise morfológica. O grupo faz um roteiro que é composto de croquis, fotos, construção de maquetes e representação das formas pelas projeções ortogonais em *épura*. Unem-se práticas para o exercício do olhar com situações vivenciadas pelos participantes e estudo da representação.

O estudo dos edifícios em questão começou com uma visita a campo, para o registro em desenhos de observação (croquis) e fotografias, que se juntaram às imagens de satélite coletadas no Google Maps, foto aérea da região, ao mapa da região disponível no Google Maps e uma ilustração turística do bairro, recolhida em um restaurante da região. Dados mais específicos como as dimensões dos edifícios foram conseguidos em pesquisas na internet, nos sites relacionados às edificações e nos projetos arquitetônicos aprovados. (BUERY; BUENO; MARTINS; DIAS, 2011, p.5)

Esse trabalho apresentou uma proposta inovadora para a disciplina GD em termos de processo metodológico desde a década de 1980. A evolução dessa pesquisa foi apresentada no evento GRAPHICA-2019 com a análise das transformações e desempenho dos alunos. “Na FAU-UFRJ, o ensino de geometria se dá através da Geometria Descritiva, disciplina que emprega desenhos projetivos, em especial as projeções cilíndrico-ortogonais, para a representação de elementos tridimensionais.” (CHOKYU; MARQUES; NASCIMENTO, 2019, p.1144). Na apresentação durante o evento em 2019, a professora Chokyu debateu sobre o processo de revisão do material didático, a simplificação dos exercícios, com aplicação prática, com vistas à redução da reprovação no período de 2009 a 2019. Outro tópico destacado no debate foi a falta de base em Desenho Geométrico dos alunos recém-chegados à graduação. Esse fato aponta para que, mesmo com a proposta de conexão com o objeto físico e entendimento da sistematização alcançada com o sistema mongeano, a construção dos desenhos esbarra em problemas simples como a identificação de retas paralelas e perpendiculares. Ou seja, a falta de base em Desenho Geométrico na Educação Básica, uma lacuna que esta tese se propõe a trabalhar.

---

<sup>18</sup> Nesse artigo, encontramos algumas ideias que serão trabalhadas no grupo A Educação do Olhar- PROARQ UFRJ criado em 2012, sob a coordenação da professora Maria Angela Dias e Margaret Lica Chokyu. <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/384991>

<sup>19</sup> As técnicas de Geometria Descritiva nascem da sistematização do processo de dupla projeção, a projeção no plano vertical (vista frontal) e no plano horizontal (vista superior), feita por Gaspard Monge no século XVIII (GANI,2004).

O declínio do ensino desta disciplina, tanto do curso superior como no ensino médio, tem várias causas prováveis. Uma delas é o insucesso dos alunos em entendê-la, pela dificuldade de abstração/visão espacial, que se agrava pelo desconhecimento da geometria plana, espacial e analítica[...] (CHOKYU; MARQUES; NASCIMENTO, 2019, p.1143)

Na conferência de 2015, foram apresentados 62 trabalhos, 9 dedicados ao ensino de Desenho e GD, 7 com estudos aplicados na graduação e 2 com base nos estudos para o Ensino Médio. Esses números refletem a baixa adesão de professores de Desenho da Educação Básica em eventos tão específicos como este. Esta tese, dedicada ao ensino em uma escola técnica pública, quer somar a esse quadro como incentivo para que mais professores divulguem sua prática e defendam o ensino de Desenho no ciclo básico de educação.

O estudo realizado no Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, apresentado por um grupo de sete autores, se dedica à metodologia aplicada ao Desenho Técnico e à análise do currículo, para chegarem à conclusão da necessidade do aumento da carga horária dessa disciplina, favorecendo o aumento de trabalhos práticos e a utilização de softwares gráficos. “É importante observar que o Desenho Geométrico sempre fez parte das matrizes curriculares no Ensino Médio no Brasil, mas sua obrigatoriedade foi extinta na década de 1970, [...]” (GOMES *et al*, 2015, p.235)

Santos, Tavares e Izar (2015) se preocupam com a inclusão da disciplina Desenho no Ensino Básico fundamentados em Veloso (1988) que considera a manipulação de imagens mentais como fator para esse desenvolvimento da visualização, não exclusivamente para resolução de problemas dessa disciplina, mas em relação à sua aplicação na prática cotidiana e a outras aplicações em diferentes áreas de conhecimento.

Portanto é importante estimular e desenvolver habilidades e competências que incluam a visualização e interpretação bi e tridimensionais e a leitura e interpretação de imagens oriundas dos estudos projetivos nos estudantes da Educação Básica (11 a 17 anos) brasileira, de modo a capacitá-los a entender e desenvolver questões que possam estar presentes no cotidiano, e que se respaldam na visualização espacial. (SANTOS; TAVARES; IZAR, 2015, p.174)

O estudo aplicado na Universidade de Valladolid (Espanha) por Tordesillas, Rodriguez e Desvaux trata de forma geral o ensino de GD, apontando para os mesmos problemas observados nos cursos do Brasil. Os alunos se sentem desmotivados pela falta de compreensão ligada à visão espacial, por isso os autores se dedicam a pesquisar novas tecnologias que

incluem o uso de lousa digital e softwares para favorecer ao desenvolvimento da visualização. “A geometria descritiva geralmente foi estigmatizada pelo aluno como abstrata e complexa, frivolamente dissociando-a do pensamento arquitetônico.” (TORDESILLAS; RODRIGUEZ; DESVAUX, 2015, p. 189) Isso também aponta para o problema enfrentado nos cursos técnicos profissionalizantes, onde se reproduzem materiais de instituições que primam pelo ensino instrucional e materiais exclusivamente impressos. Geralmente o material é composto por modelos que não têm referência com o objeto do curso, como estudar uma peça com plano inclinado sem fazer referência a uma rampa de acesso, um cilindro sem fazer menção a um pedaço de um tubo metálico, uma pirâmide sem exemplificar um telhado de uma construção. A manipulação do objeto em si auxilia na construção da imagem mental para que o aluno possa construir novas associações e desenvolver seu vocabulário imagético. Após isso, ele pode compreender o material impresso, pois iniciou o desenvolvimento do raciocínio espacial.

O artigo “As lições de Monge e a arte de resolver problemas” (GANI, 2016) descreve como o Monge já fazia uso da técnica de resolução de problemas para o desenvolvimento do raciocínio geométrico. O cuidado que a autora tem ao lidar com a GD e sua aplicação nos aproximou de sua tese onde destaca que a educação do olhar, aprender a ver é ponto de partida para o empreendimento das representações gráficas. Em seu estudo, voltado para alunos do curso de arquitetura, traça um paralelo entre a teoria e o pensamento geométrico, coordena as resoluções dos problemas em diferentes formas de construção, manual ou digitalmente, assim como agrega as soluções que podem ser alcançadas com os *softwares* gráficos, mas que são atreladas à visualização que deve ser desenvolvida pelos exercícios de ver. “Para que a teoria seja aplicada na atividade profissional, é necessário que estes símbolos abstratos sejam identificados nos objetos físicos” (GANI, 2016 p.171).

Em “O Registro do Olhar”, Fonseca e Reis-Alves descrevem o processo de observação, análise, interpretação e registro, baseado na prática a partir do contato com a situação e aplicação das técnicas de representação.

Qualquer que seja a forma que um desenho assuma, é o principal meio pelo qual organizamos e expressamos pensamentos e percepções visuais.

[...]

O processo continuado de aprendizagem transita do concreto ao abstrato, por meio do desenvolvimento de diferentes processos, que reconhece as possibilidades e as limitações de cada um. (FONSECA; REIS-ALVES, 2015, p.314)

A Tese de Fonseca (2013) apresenta o trabalho de vários arquitetos e seu processo de trabalho com maquetes em escala reduzida para estudo da forma e volume final da construção.

Cabe aos educadores e aos aprendizes incorporarem os processos de modelagem ao ensino do projeto, instigando a inclusão da produção de modelos conceituais, investigativos experienciais e qualitativos nos procedimentos de concepção e desenvolvimento das capacitações necessárias à formação do arquiteto.” (FONSECA, 2013, p.190)

Na versão de 2017, foram apresentados 92 artigos dos quais selecionamos 12 que trataram do DT e 2 especificamente aplicados ao Ensino Médio.

Marques (2017) se fundamenta em Montenegro (2005), Villanova Artigas (2019) e Vigotiski (2008). Marques (2017, p. 4) afirma: “O ato de desenhar não é só uma questão técnica, é também uma ação cognitiva que envolve percepção visual, avaliação e raciocínio de dimensões e relacionamentos espaciais”. A autora explora o conceito de proporção com alunos do curso técnico de eletrônica, apresentando no artigo o seu objeto de pesquisa do Mestrado, onde orienta seus alunos para uma investigação do desenho em perspectiva. “Para incentivar a formação da visão espacial, utilizamos como recurso o desenho de observação à mão livre. Iniciamos o desenho de perspectiva com um objeto simples, uma caixa.” (MARQUES, 2016, p.178). Também realiza oficinas com os alunos de Ensino Médio, mediadas pela história da arquitetura, matemática e computação gráfica. A autora faz um compêndio a respeito das técnicas de representação: as projeções ortogonais e as perspectivas. Percebe que “[...] cada vez mais os estudantes iniciam a disciplina apresentando dificuldades, visto que, infelizmente, o desenho perdeu o status de disciplina obrigatória na estrutura educacional brasileira” (MARQUES, 2016, p.46).

Apesar de o ensino de Desenho tornar-se opcional, desde a década de 1970, algumas instituições, como o Colégio Pedro II no Rio de Janeiro, mantém a disciplina em seu currículo. Tavares apresenta essa prática que desenvolve com seus alunos utilizando maquetes eletrônica (maquetes dos Campi da instituição) e realiza estudo de poliedros com seus alunos com a construção de personagens. “Com a prática, os alunos puderam estudar mais as formas dos poliedros, com ênfase em prismas, relacionando o modelo dos personagens de papel com a representação virtual do mesmo” (TAVARES, 2017, p.10). Para a visualização dos personagens feitos com auxílio do programa *SketchUp*, os visitantes de uma exposição organizada no colégio podiam acessar o modelo virtual capturando um *Quick Rapid Code*.

A tecnologia da realidade aumentada ainda se encontra em ascensão, e o uso do *Augment*, através do código QR, vem a facilitar a visualização de sólidos mais complexos no momento em que o aluno tem a possibilidade de manipulá-lo sobre o seu entorno, compreendendo melhor a volumetria de um sólido. (TAVARES,2017, p.12)

Iniciativas como esta quebram a barreira que o ensino de geometria pode ter quando é tratado apenas como forma de instrumentalização.

Tendo como público os alunos de engenharia da Universidade Federal de Pernambuco, Cavalcanti e Souza (2017) pretendem atualizar o rumo da GD no curso. Apresentam o *Project Based Learning* com tarefas coletivas usando como recurso peças recortadas em sabão em barra e outras com maquetes virtuais.

Neste trabalho foram abordadas experiências com uso de mídia tradicional, lápis e papel, e mídia digital, destacando as dificuldades de aproximação dos conteúdos da geometria clássica aos interesses dos alunos e às aplicações práticas de resolução de problemas aplicados à engenharia civil (CAVALCANTI ; SOUZA, 2017, p.10)

Nosso trabalho também foi apresentado no GRAPHICA 2017. Foi feito um recorte da Dissertação (OLIVEIRA, 2016), quando desenvolvemos um dispositivo com câmeras de segurança para a visualização simultânea das três vistas ortográficas principais.

O desenvolvimento da visualização depende de uma vivência que associe a prática manipulativa com os conceitos geométricos. A proposição de um dispositivo de instalação simples e fácil transporte favorece uma nova rotina na sala de aula como experimento que é um mediador entre a teoria e prática para a construção de imagens básicas para estudo de outros tópicos de GD. (OLIVEIRA; BAIRRAL, 2017 p. 8)

Na edição de 2019, contamos com 132 trabalhos dos quais 11 trataram do tema Desenho, GD ou alguma prática dessas áreas ligadas ao Educação Básica.

Já apresentamos o trabalho de Chokyu, Marques e Nascimento, do grupo Educação do Olhar, no início deste capítulo. Danusa Gani, também membro desse grupo expôs uma experiência com o ensino da representação gráfica na disciplina Geometria Descritiva I para os cursos da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O projeto realizado pelos grupos se dividiu em seis etapas, desde a análise da composição de um painel modular até a finalização com a construção da maquete de um módulo do painel.

O fato de as etapas do trabalho terem sido executadas em sala nos permitiu avaliar o progresso dos alunos e perceber a evolução individual do raciocínio geométrico gráfico de cada um. A dinâmica implantada possibilitou, também, um ensino diferenciado, de acordo com a opção do estudante em escolher objetos de maior ou menor complexidade. Foi gratificante observar que, pouco a pouco, eles foram

aprendendo a olhar para um objeto e perceber as suas partes, relacioná-las e elaborar um roteiro construtivo adequado à tecnologia empregada. (GANI, 2019, p.32)

Em “Metodologias Híbridas no ensino de desenho técnico para engenharia civil”, os autores chamam atenção para o fato de como o Desenho Técnico se modificou com a influência dos softwares CAD (Computer Aided Design), mas não dispensa o processo que nasce dos croquis a mão.

Neste trabalho, a proposta apresentada constitui em buscar caminhos para o encadeamento entre os conteúdos fragmentados, ao mesmo tempo em que se ofereceram as ferramentas para efetiva instrumentação. O diferencial foi trabalhar dentro de uma lógica que captasse o interesse e propiciasse a criatividade do aluno através de metodologias, linguagem e cultura. (COSTA, FERREIRA, FIGUEREDO, 2019, p. 391)

Alexandrino e Leite lidam com a dificuldade na visualização dos conceitos básicos das projeções em GD com estudantes de um curso de Arquitetura e Urbanismo. Os autores têm como referência o professor Gildo Montenegro que se empenhou em tornar o estudo da GD mais acessível com exemplos práticos em toda sua obra. Nesse artigo, consta a proposta de um jogo com peças desenvolvidas no programa *SketchUp* e representadas por meio de maquete. Os alunos criaram formas com suas respectivas representações em *épura* e desenho isométrico. “Esse ato do próprio aluno de criar a sua própria forma para desenhar permite que ele pense antes para poder criar de acordo com o seu nível de dificuldade na disciplina, assim ele poderá evoluir na representação de acordo com sua aprendizagem” (ALEXANDRINO; LEITE, 2019, p.471).

Os alunos do Ensino Médio estão imersos em um mundo de visualidades, mas não recebem orientação de como aplicar os conceitos estudados. Fazem exercícios de frações, mas não associam isso à proporção empregada em escala ou à ideia de declividade. Alguns discentes nos procuram para resolver graficamente problemas de resistência de materiais por não conseguirem visualizar as questões que envolvem ângulos e conteúdo de trigonometria. A formação do conceito foi observada por Vigotski (2008) como a expressão pela linguagem do que foi internalizado com o pensamento. A formação do código se reforça pela expressão da linguagem, seja falada, desenhada ou por meio de gestos.

Barton (2004) valoriza a experiência profissional de artífices (ferreiros, tecelões, alfaiates) que trabalham com a geometria. Estes, muitas vezes, não se dão conta dos conceitos, mas sabem resolver os problemas. A binômio prática e teoria ainda é desconexo; alguns professores repetem a maneira com que foram formados. Há projetos, como Materiais

Curriculares Online (MCEO), que oferecem a professores da educação básica sugestões de como transformar a prática de sala de aula. Manusear, observar, tocar são práticas recorrentes a diversos autores como Bairral (2016), Kaleff (2016), Pittalis e Christou (2010), Veloso (1998), que reconhecem a importância da vivência para a construção da imagem mental como etapa para o desenvolvimento da visualização.

A aula presencial deve ter sua característica valorizada como tal. Nela, deve haver um encontro com aspectos que primam pela troca de experiência, opiniões e abram espaço para o diálogo. Além disso, deve-se caracterizar o encontro com práticas que precisem ser acompanhadas e seguidas de exemplo. Acrescenta-se ainda a importância de se optar pelo que possa otimizar a distribuição do tempo com atividades que só possam ser realizadas presencialmente, como o desenho manual que precisa de ser exemplificado o manuseio ou a assistência para entendimento de uma sequência de comandos no computador.

Uma prática em sala de aula pode ser mais eficaz que uma lista de exercícios de repetições com a finalidade de fixar um conceito. No projeto Materiais Curriculares Educacionais Online, desenvolvidos no O Grupo de Estudos e Pesquisas das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), em Educação Matemática (GEPETICEM)<sup>20</sup>, a prática “Como cortar o bolo explora regiões do círculo”<sup>21</sup>, favorece o estudo, que geralmente vem descrito com esquemas desenhados, com o corte das regiões do círculo e a degustação do bolo. A sala é invadida pelo aroma do bolo que, por mais sutil que seja, é um produto inusitado para aquele espaço; as referências à aula para exercícios posteriores ficam mais facilitadas. Não é uma aula apenas com anotações no quadro, mas uma vivência que desperta e envolve outros sentidos dos participantes: o conteúdo pode ser associado com lembranças.

O papel do professor como facilitador e problematizador para o aprendizado se torna mais flexível, pois está ali como um orientador para o processo e não como figura do antigo inquisidor que cobra ou pergunta sem antes favorecer, por meio da evocação de vivências de cada um, construir suas próprias lembranças. Incitar a imaginação a partir da memória que cada um traz de seu cotidiano. Um exemplo que é trazido por um participante pode contribuir para que o outro recorde também de suas vivências. Assemelha-se à cadeia de canto dos galos que tecem a manhã, como a que foi versada por João Cabral de Melo Neto<sup>22</sup>. “O fato de você ter

---

<sup>20</sup> <http://www.gepeticem.ufrj.br/>

<sup>21</sup> [http://www.gepeticem.ufrj.br/portal/materiais-curriculares/como-cortar-o-bolo\\_explorando-regioes-circulo/](http://www.gepeticem.ufrj.br/portal/materiais-curriculares/como-cortar-o-bolo_explorando-regioes-circulo/)

<sup>22</sup> Um galo sozinho não tece uma manhã:  
ele precisará sempre de outros galos.  
De um que apanhe esse grito que ele

interagido com um objeto para criar imagens dele facilitará a concepção da ideia de agir sobre um objeto” (DAMÁSIO, 2000 p. 194). Construimos um conjunto de informações e sensações que podemos denominar como vocabulário tátil-sonoro-visual-afetivo. “[...] o cérebro fará registros multimídia de visões, sons, sensações táteis, odores e percepções afins e os representará no momento certo” (DAMÁSIO, 2011, p.167).

Em 2017, o professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo Raphael Marcone defende sua tese que associa a representação com auxílio da Geometria Descritiva e as ferramentas digitais CAD. Observou experimentos com alunos que puderam aplicar seus conhecimentos de GD e os *softwares*. Com isso, pode constatar o processo evolutivo refletido nos projetos graças à evolução da tecnologia, uma vez que “[...] instala-se um quadro dinâmico de mudanças na área gráfica, como outrora havia se instalado na virada do século XVIII para o XIX, com o surgimento da geometria descritiva” (MARCONE, 2017 p. 59).

Tanto Gani (2016) como Marcone (2017) valorizam a experiência como base para entendimento e construção de um vocabulário disponível para a expressão gráfica. São ideias que vão além do pensamento e envolvem o corpo usuário em uma relação que cria laços e sentimentos, emoções para serem lembradas quando o processo de representação se instaurar. Acrescenta-se uma observação a respeito da falta de base na educação básica e a desconexão: “Para que se aprende isso?”

A seguir destacamos mais alguns trabalhos publicados fora do evento GRAPHICA.

O problema enfrentado por docentes e discentes na graduação pela falta de base em desenho impulsionou dois professores da Universidade Federal do Pampa a oferecerem seis oficinas a alunos do Ensino Médio de Bagé-RS. “Vale enfatizar que a equipe executora do projeto, contou com dois professores, um de desenho e outro da matemática, bem como alunos-monitores graduandos em engenharia e matemática” (FERREIRA; FERREIRA, 2019 p. 43). Os autores trabalharam com softwares para modelagem de objetos, partindo da construção de sólidos geométricos para alcançar a representação de objetos escolhidos pelos discentes. “Ao final a equipe considerou que todos os participantes do projeto no futuro terão maior facilidade

---

e o lance a outro; de um outro galo  
que apanhe o grito de um galo antes  
e o lance a outro; e de outros galos  
que com muitos outros galos se cruzem  
os fios de sol de seus gritos de galo,  
para que a manhã, desde uma teia tênue,  
se vá tecendo, entre todos os galos.  
Trecho do poema de João Cabral de Melo Neto.

no que se refere, tanto a noções de representação de objetos 3D” (FERREIRA; FERREIRA, 2019 p. 50). O estudo apresentado nesse artigo vem ao encontro de nossa futura proposta de divulgação do desenho onde não há ensino de desenho em escolas de Educação Básica.

Já os professores do Instituto Federal da Paraíba também detectaram problemas na metodologia das aulas de Desenho Técnico Mecânico. Eles investiram em ferramentas digitais, com o software Autodesk Inventor, associadas a divulgação nas redes sociais. “Neste sentido, a elaboração de Objetos de Aprendizagem, por meio da modelagem de objetos/peças 3D, animações, pode dar mais clareza quanto às discussões dos aspectos normativos do Desenho Técnico Mecânico” (CARNEIRO; VASCONCELOS; ARAUJO, 2018 p. 23). Com o propósito de melhorar a aptidão espacial dos alunos, mas empregando animações, vídeos e projetos em tela, não se referem ao uso de objetos e modelos para observação.

Pacheco e Otte (2017) quebram a barreira das disciplinas associando duas delas, Desenho Técnico e Informática Básica, que trabalha com o software SolidWorks. Trata-se de uma proposta interessante, pois otimiza o tempo e mostra para os discentes que o empenho para a formação é um só.

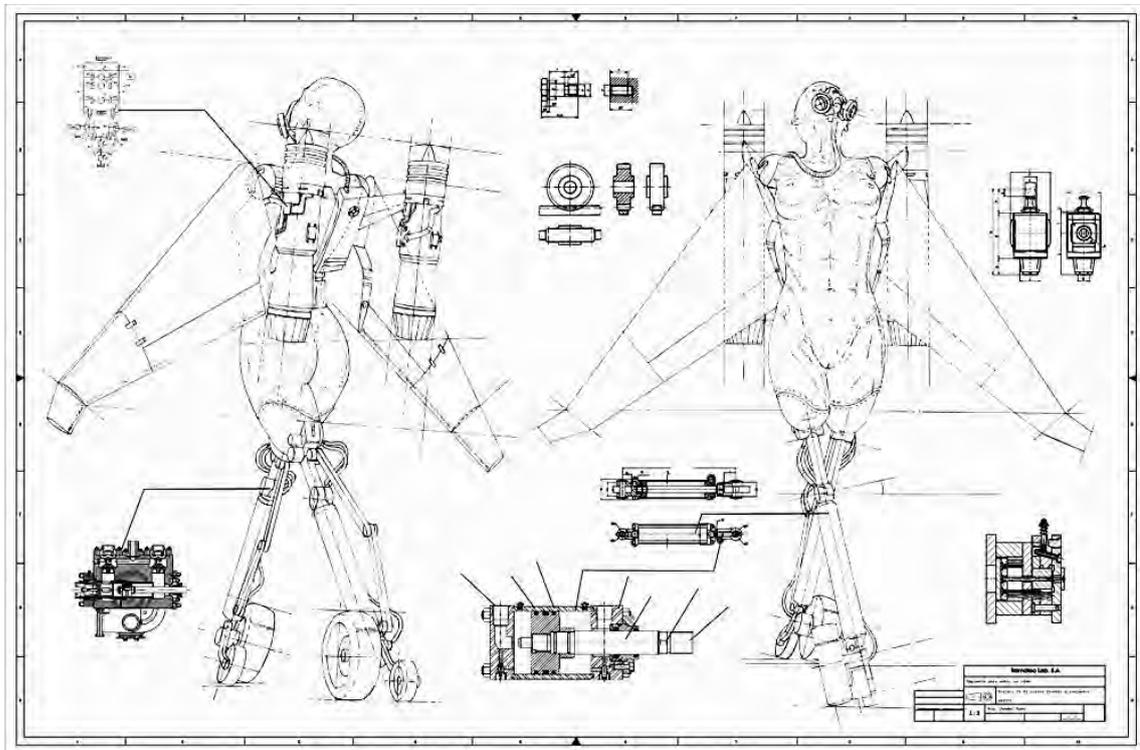
A dificuldade do aluno em conseguir ter a visão espacial de um sólido e representá-lo em diferentes vistas, com seus detalhes externos visíveis e seus detalhes internos ocultos, apresenta-se logo no início da disciplina de Desenho Técnico I quando são propostas atividades que exigem esta habilidade (PACHECO; OTTE, 2018 p. 1354)

Por ser um problema recorrente às disciplinas ligadas à expressão gráfica, Pacheco e Otte também apontam a solução com aplicação de softwares e tecnologias digitais. Há eficiência nisso, sem dúvida, a produtividade é maior, mas esse método desenvolve a visualização ou cria um hábito por meio dos atalhos dos programas. No *SolidWorks*, o sólido é gerado tridimensionalmente no espaço virtual e as vistas são geradas automaticamente, a pessoa não é desafiada pelo problema em si.

Para fechar esse capítulo destacamos o trabalho de Rama (2018) e suas possibilidades poéticas para o desenho técnico (Figura 18). O autor vai ao limite da representação e imaginação, explorando o que só o desenho pode fazer no sentido de projetar. O desenho técnico pode assumir valores estéticos para a composição artística.

O rigor da linguagem técnica, imprescindível para a boa realização de projetos dentro do campo da engenharia, design industrial e arquitetura, pode ser subvertido. A origem do desenho técnico, oriundo da emergente sociedade de leitores da Renascença remonta o momento onde a distinção entre arte e engenharia era tênue. (RAMA, 2018, p.287)

Figura 18 - Jander Rama. Implante para subir na vida. Desenho plotado. 110cm x 75cm. Edição:10, 2014.



Fonte: Reprodução de Rama (2018)

Os professores e pesquisadores querem trazer à tona que não se trata apenas de aprender a desenhar ou, como muitos acreditam, que é uma habilidade inata: desenhar é um canal de saída, a comunicação entre o ver e o ato de desenhar em si. O processo se completa com a visualização que é desenvolvida por experiências e vivências próprias para que os alunos possam perceber o que o mundo oferece por meio de imagens.

A visualização é uma habilidade que precisa ser desenvolvida desde as séries iniciais da Educação Básica, assim como ações corriqueiras que todos fazemos e não nos damos conta que estamos trabalhando com a visualização necessitam ser trazidas para a sala de aula: a lembrança de onde deixou um objeto, o que tem no armário da cozinha, o caminho percorrido como uma lembrança. Não é um conceito a ser compreendido como habilidade para apenas ser aplicado nas atividades que empregam a expressão gráfica. A visualização é um processo.

Como expomos neste capítulo, a maioria dos estudos associa elementos para a manipulação ou observação de situações da cidade, como prédios e praças, à prática do desenho de observação e sua representação a posteriori. O entendimento de que cada participante de uma aula pode ter diferentes modos para compreensão, favorecendo, desse modo, a prática compartilhada, permite que haja troca na execução das tarefas entre as pessoas com processos

para o entendimento diferenciado. Não podemos tornar a sala de aula em um campo de competição, mas o espaço de aprendizado, de ajuda e compreensão mútua.

#### 4 – PARA SEGUIR O MAPA DA TRAJETÓRIA

*"Vem por aqui" - dizem-me alguns com os olhos doces  
Estendendo-me os braços, e seguros  
De que seria bom que eu os ouvisse quando me dizem:  
"vem, vem por aqui!"*

*José Régio*

O objetivo da metodologia desta pesquisa é estabelecer rotinas que favoreçam a experimentação de práticas para atender às exigências de conteúdo da disciplina desenho técnico da ETEVM. Esse é o ambiente. Os objetivos da pesquisa é de se gerar um campo promissor de dados e suscitar análise posteriores. A rotina das aulas deve favorecer o aprendizado visando à construção da visualização dos conceitos geométricos e a execução de vistas ortográficas principais no primeiro diedro. Focando nesse objetivo, elegemos a *Design Based Research* (DBR) ou Pesquisa de Desenvolvimento para dar conta das atividades que despertem o interesse pela pesquisa e avanço em propostas. Isso quer dizer que a cada aula o processo de aprendizagem é instaurado visando às características de cada grupo e o andamento de cada turma. A DBR favorece que as práticas pensadas para as sessões de aula sejam programadas, acompanhadas durante a aula com os atores principais, analisadas em conjunto para que sejam aprimoradas. O professor se coloca e se expõe como aprendente também em meio a situações que instiguem e o façam repensar seu conhecimento. Permite promover um ambiente de troca e interação, o que Brown (1992) e Cobb et al (2003) destacam como princípios: ser um processo cíclico, manter seu foco no aprendizado em benefício do seu principal ator e ser objeto de reflexão entre a teoria, prática e o contexto que foi produzido.

O campo desta pesquisa se encontra na sala de aula, na qual se observa o trabalho docente e suas práticas desenvolvidas com os discentes. É sobre um professor que realiza uma pesquisa enquanto trabalha, e, muitas vezes, não sabe se é agente ou sujeito da pesquisa. Analisa-se todo o processo e dados para relembrar as atitudes e procedimentos da aula que possibilitem fazer um exercício de exotopia (BAKTHIN, 2011). O pesquisador é aquele que exercita o olhar do lugar do professor, ou seja, para analisar a prática a partir de um distanciamento e observar não a si próprio, mas agora com olhar de observador sobre o mesmo ser que se desdobra em professor. Para isto acontecer, escolher um método não é uma opção pelo processo mais eficaz, porém ~~com melhor retorno~~ e mais fiel ao realizado em cada fase do seu planejamento, sem condições ideais, com todas as interferências possíveis, considerando

todas as alterações de comportamento, sendo pesquisa viva, do jeito como a sala de aula se apresenta.

Assim, a DBR se constitui diferente, pois não conta com a não interferência do pesquisador, porque ele será o professor, estará no meio, no olho do furacão, tentando observar e decidir a melhor opção para o fluxo contínuo em zona produtiva de conhecimento. O planejamento não dá conta, pois ele é necessário até a página dois do roteiro de como dar uma aula, precisando ser adaptado, ao passo de a atividade requerer que todos tivessem par de esquadros, mas apenas 60% cumpriram o combinado. Neste momento, o par de esquadros se multiplica em outras conjugações de régua e esquadro, de régua e transferidor, de esquadro e um pedaço de algum objeto com um lado mais reto possível. A prática é garantida, mas foi redesenhada ali, no instante de reflexão, para que o tópico proposto pudesse ser explorado.

A DBR é composta por ciclos interativos: criação, aplicação, observação, análise, redesenho e nova aplicação. Considerando que um professor tenha por volta de seis turmas da mesma série com uma mudança de dois tempos, em um turno ele pode ser regente de três turmas. São rotinas de posturas e maneiras de conviver na escola: entrar em sala, cumprimentar a turma, fazer chamada, escrever no quadro, explicar o conteúdo, fazer exercícios, apagar o quadro, se despedir, mudar de sala e recomeçar. Seu quadro construído, organizado, colorido, ao final da aula, será apagado para zerar o realizado e reaprender com a prática encerrada. Esses ciclos não podem ser automatizados, mas, sob a lente da DBR, são criticados para uma depuração e motivo do acontecimento em si. A revisão desses ciclos faz parte da metodologia que pretende lançar mão de gestos e procedimentos que podem ser mais adequados.

A atividade do professor requer que esteja sempre atento ao que ele mesmo e os alunos estão efetuando e, ainda, que vá além, ou seja, que busque explicitar o que vivencia e ouça o que os alunos dizem sobre suas vivências. O ato de explicitar o experienciado, entendido como o realizado, e a percepção da realização no próprio movimento de ocorrência da atividade transcendem a ação empírica que concerne o “fazer” e o saber “como fazer” (BICUDO, 2010, p.214)

Algumas vezes é quase ser observado por uma câmera *plongée*<sup>23</sup>, um deslocamento enquanto o professor atua e o pesquisador observa, filmando a situação de cima para baixo, para poder aplicar outra estratégia imediata. O quadro branco ou a lousa branca (Figura 19)

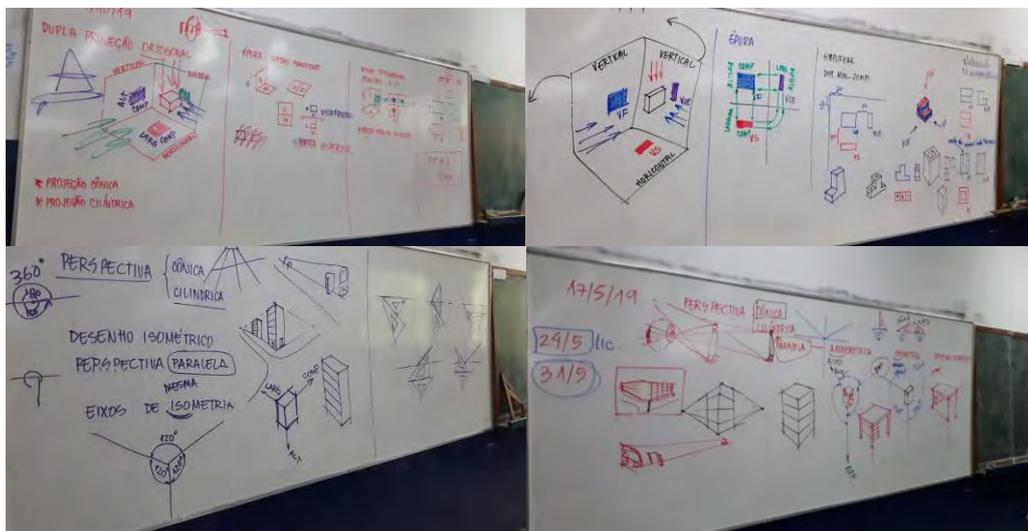
---

<sup>23</sup> O Plongée, que significa mergulho em francês, é também conhecido como Câmera Alta. É o termo usado para definir um tipo de enquadramento em que a câmera filma o foco principal da cena de cima para baixo, situando o espectador em uma posição mais acima do objeto; olhamos a imagem como se estivéssemos mais altos, olhando de cima.

Disponível em: <http://belaartecinema.blogspot.com/2013/10/o-que-e-plongee-e-contra-plogee.html>

como as Mandalas de areia<sup>24</sup>, apagado ou desfeito a cada aula, se apresenta como um processo de revisão para o professor a respeito do que foi conversado na aula, assim como é uma breve avaliação dos exemplos registrados ali.

Figura 19 - A impermanência da sala de aula



Fonte: Montagem e foto do autor

Observando esse ciclo forçado, propomos uma reflexão a respeito de qual é o limite da repetição e o fato de ver o que acontece com cada turma, cada grupo de ouvintes focados para discutir ou praticar um mesmo tópico. Aquele professor, sensibilizado por sua audiência, será capaz de analisar que o mesmo tópico poderá ter várias formas de exposição, o mesmo exercício poderá ter outras formas para se chegar à solução, e a explicação se adequará às características de cada grupo. Portanto, não é difícil entender a necessidade de o ciclo de desenho e redesenho ser alterado para miniciclos, decididos no trajeto pelo corredor até o próximo espaço a ser ocupado. Portanto, as práticas apresentadas são apenas exemplos de possibilidades e não um balanço de dados a ser compilado e aplicado, pois o que demonstrou êxito com um professor, com uma turma, não garante resultados eficazes em outras situações.

O professor leitor pode encontrar o processo de pensamento e aplicação sobre determinado tópico e precisará de adaptações a partir do olhar de uma pessoa que precisa conhecer sua audiência e seu interesse no tema a lecionar. Há um pouco de design aqui também, não para apenas exprimir o resultado e aplicar uma ficha de satisfação (Isso também!), mas para

<sup>24</sup> As mandalas são pintadas como thangkhas, representadas tridimensionalmente em madeira ou metal, simbolizadas por montes de arroz, ou construídas com areia colorida sobre uma plataforma. Neste último caso, a mandala é desfeita após algumas cerimônias e a areia é jogada em um rio próximo, para que as bênçãos se espalhem. A dissolução de uma mandala serve também como exemplo da impermanência. Disponível em: <https://sobrebudismo.com.br/mandala-de-areia-o-simbolismo-da-arte-tibetana/>

ser capaz de ver a reação e mudar o tom de voz e o rumo da conversa, de abandonar uma folha de exercícios impressos e propor um novo exercício no verso da folha impressa. Ser capaz de ver o possível.

Quando apresentamos uma pesquisa com uso de tecnologia, a primeira reação é procurar a quantidade de equipamentos ou a sala especial onde a prática será efetivada. Não se pensa em tecnologia ao usar a folha de papel e lápis ou o compasso como tecnologia móvel (BAIRRAL, 2009). Não queremos abandonar os *tablets*, os *smartphones*, mas lembrar que o rol de tecnologia é mais extenso do que apenas dispositivos alimentados por bateria ou energia elétrica. Nesta pesquisa, optamos pela tecnologia mais adequada ao público e pela qual demonstra melhor o efeito do conceito estudado. Dessa maneira, usamos uma lanterna de pilhas para explicar o sistema de projeção, mas que pode ser substituída pela lanterna do celular. E até mesmo a ausência do equipamento pode ser evocada por uma lembrança de como é a sombra do farol do carro ou a sombra provocada pela vela acesa na falta de luz. Importante é provocar nos espectadores a sensação de serem atuantes além de observar, agir como atores de suas lembranças ou pessoas desafiadoras que lembram o professor da função daquele tópico em suas vidas.

Onde aplicarão o ensinamento além de uma prova para sua aprovação?

Durante as implementações de prática e uso dos dispositivos, observamos as críticas feitas em cada etapa, principalmente nas apresentações feitas para licenciandos em eventos científicos. Observações feitas pelos profissionais ou futuros professores colaboraram por oferecer um novo ponto de vista, como se por um momento aquele objeto a eles pertencesse também. Observaram tudo: o tempo de montagem do equipamento, o ritmo da fala do apresentador, as limitações do equipamento. Este é o espírito que essa metodologia, a DBR, oferece e cobra do pesquisador: estar aberto às questões apresentadas.

As questões que destacamos como pontos de transformação e adaptação da rotina de apresentação são:

1. Em relação ao tempo de montagem do dispositivo, foi adotada uma estratégia de aplicação de uma atividade relacionada ao tema que seria abordado. Um questionário para direcionar o debate em relação ao tema; revisão de algum tópico com conceitos importantes;

por exemplo, na aula de vistas ortográficas<sup>25</sup>, trabalhamos com exercícios de aplicação de escalas ou de posições relativas das retas.

2. As câmeras de segurança também ofereceram o aspecto cônico como nossa visão. Decidimos incluir antes do desenvolvimento de observação com as câmeras, exercícios relativos às perspectivas cônica e paralela. O foco da utilização do dispositivo com as câmeras seria a discussão do rebatimento dos planos para a formação da *épura* e as relações entre as vistas ortográficas. Estudou-se a questão do alinhamento e correspondência das projeções de um objeto, ou seja, as projeções são referentes ao mesmo objeto e não são representações independentes (OLIVEIRA, 2016).

3. Quanto à dependência das imagens produzidas pelos dispositivos, a cada semestre fomos diminuindo o número de aulas com a presença do equipamento e fazendo referências ao dia em que o equipamento foi utilizado e as imagens geradas.

4. No que se refere à falta de energia no local, isso ocorreu em uma apresentação para licenciandos do curso de Matemática em 2019/1 na UFRRJ. Para continuar o estudo utilizamos três celulares dos participantes. Com as câmeras dos *smartphones*, foram tiradas fotos dos objetos, assim como foi montada a *Épura* com as imagens geradas.

Esse mapa para caminhar foi escolhido por permitir olhar o caminho durante a viagem, ver e sentir o que acontecia, onde se podia fazer algum ajuste. O acontecimento está na sala de aula, das relações das pessoas consoantes ao espaço e entre elas. ““Fazer” e “como fazer” são aspectos importantes e nutrientes das ações de ensinar e de aprender. Entretanto, ao assumir uma postura fenomenológica, permanecemos atentos a eles em busca do sentido que fazem para nós – professores e alunos” (BICUDO,2010, p.44). As dinâmicas da sala de aula decorrem da relação instaurada pelos seus agentes, o que torna particular cada sessão como um *loco*: “a aula do professor George”, “a sala de desenho”. São características que nos preparam quando estamos a caminho. O corpo se organiza, o espírito se modifica. É admirável como os comissários de bordo de um avião recebem os passageiros ao embarcar e ao final da viagem. O professor pode ser um comissário para esse voo prestes a iniciar. Receber e agradecer.

Para isso ocorrer bem, apresentaremos que lentes usamos para o caminho, seja para proteger nossos olhos ou corrigir nossa incapacidade e poder ver o que não conseguimos enxergar sem elas.

---

<sup>25</sup> Vistas ortográficas são decorrentes da projeção nos planos vertical e horizontal. Este sistema também é conhecido como dupla projeção, ou seja, dupla projeção como referência temos a dissertação da Professora Danusa Gani (2004)

## 5 - COMO VER?

*Não haveria cultura nem história sem inovação, sem criatividade, sem curiosidade, sem liberdade sendo exercida ou sem liberdade pela qual, sendo negada, se luta.*

*Paulo Freire*

Somos dependentes, nascemos frágeis, precisamos de amparo e de alguém que nos alimente. Nosso primeiro contato é o olfativo, depois o sonoro e em seguida o visual. O som da voz materna, sentida dentro do útero pode nos acalantar, primeiras memórias; o cheiro do peito, o alimento; a cor da aréola, ligado ao peito, a troca de olhares com a mãe. Esta é a situação ideal. Alguns não têm a presença da mãe; outros são rejeitados. Nem todos ouvem ou enxergam, e por aí vão muitas situações fora da dita normalidade e que forçam cada pessoa desenvolver sua vida superando ou não.

Assim é o ser humano. Somos pessoas formadas por vários pedaços, uns presentes outros ausentes, diferentes cores e formatos de peças. Não somos um fractal de apenas um módulo ou padrão. Portanto, ao lidar com alunos, precisamos entender onde estão suas incompletudes a que Paulo Freire se refere, onde estão as nossas também. O confronto entre aluno e professor se dá em um campo aberto onde não é apenas o conteúdo que deve nos preocupar, mas a qualidade de nossas ações.

Olhar, ver e reparar são maneiras distintas de usar o órgão da vista, cada qual com a sua intensidade própria, até nas degenerações, por exemplo, olhar sem ver, quando uma pessoa se encontra ensimesmada, situação comum nos antigos romances, ou ver e não dar por isso, se os olhos por cansaço ou fastio se defendem de sobrecargas incômodas. Só o reparar pode chegar a ser visão plena, quando num ponto determinado ou sucessivamente a atenção se concentra, o que tanto sucederá por efeito duma deliberação da vontade quanto por uma espécie de estado sinestésico involuntário em que o visto solicita ser visto novamente, assim se passando de uma sensação a outra, retendo, arrastando o olhar, como se a imagem tivesse de produzir-se em dois lugares distintos do cérebro com diferença temporal de um centésimo de segundo, primeiro o sinal simplificado, depois o desenho rigoroso[...], e é como se tudo isto fosse sentido, experimentado, palpado dentro do cérebro, como se os seus sentidos, agora todos eles, e não só a visão, reparassem no mundo por terem finalmente reparado num puxador e numa porta. (SARAMAGO, 2006, p.166)

Nesta pesquisa, nosso olhar ficou mais direcionado para essa qualidade das relações. Dias bons, dias ruins, nem sempre o estado emocional do professor estava de acordo com o de algum aluno. Houve embates por falta de compreensão e despreparo perante situações

complexas. O contexto de aprendizagem não pode ser obrigativo, e isto fez parte de nosso aprendizado.

A memória é desenvolvida por imagens que não dependem exclusivamente do cérebro para a sua constituição (DAMASIO, 2018). O corpo guarda sensações de características conformadoras do ambiente, com dados específicos como temperatura, aroma, tudo para construir uma espacialidade. A conjugação desses fatores colabora para o entendimento de conceitos em diversas disciplinas para diferentes níveis de aprendizagem. Portanto, ao nos referir sobre escala em uma aula de geometria, empregamos conceitos de mapas desenvolvidos em História, Geografia e Matemática. Tudo isso associado à experiência do aluno (LARROSA, 2018) com o seu contexto e utilização do espaço.

Como um aluno poderia expressar o seu trajeto de casa até a escola, sem evocar as imagens de sua caminhada? Sem lembrar a chuva ou o sol? Do medo de sofrer algum ataque? O mesmo trajeto pode se tornar mais longo, penoso ou mais agradável. Não se trata apenas de cálculos e desenhos. A imagem é formada de maneira a servir para si e seu público destinatário da mensagem. Para se comunicar é preciso criar um sistema que tem, no caso específico do desenho, a imagem como seu principal veículo (SANTAELLA; NÖTH, 2008).

Nossa proposta vai um pouco além disso, com o objetivo de desenvolver uma linguagem construída a partir da observação e reflexão, e não fique apenas na repetição de moldes, à exaustão, na lista de exercícios que pressupõem o aprendizado, como prevê o ensino programado. Não acreditamos nisso. Aprendemos com esta pesquisa que o exercício faz bem se está inserido no contexto do aluno para focar seu aprendizado, alguma coisa que justifique o porquê e o como fazer. Para chegar a uma conclusão. No corredor de acesso às salas de desenho preparamos painéis com projetos para Desenho Mecânico. Saímos da sala para ver junto o projeto com os alunos do primeiro ano, mesmo sem eles entenderem todo o sistema de elementos de máquinas detalhados naquelas pranchas. Não é para estudar o projeto em si, como o professor de Desenho III faz, mas para depois de ter a experiência com o dispositivo de câmeras e entender a representação por três vistas principais, perceber que pode interpretar as dimensões de comprimento e altura indicadas na vista frontal, a largura da peça na vista superior. Os alunos saem da aula entendendo como vão fazer para desenhar, o que precisam saber para projetar e não apenas ficar desenhando peças sem função.

O entendimento da linguagem, em suas diversas formas de manifestação (imagética, verbal, pictórica, gráfica) se dá quando o professor desenha como exemplo a perspectiva inversa

da mesa, e o aluno pergunta onde está o chiclete. Esse clique demonstra que o emaranhado de linhas representou uma mesa e aquela imagem encontrou uma situação na memória daquele aluno. Acreditamos que, a partir desse momento, o entendimento ou a possibilidade de se desenhar um equipamento, observado de baixo para cima, encontrará eco no vocabulário imagético recém-criado.

O campo do desenho técnico, que envolve informações de manuais, catálogos e pranchas de detalhamento, necessitam do apoio da Geometria Descritiva, cuja metodologia foi sistematizada por Gaspard Monge no início do Sec. XVIII (GANI, 2004). A metodologia desmembrava um modelo tridimensional em vistas projetadas no diedro de projeções. Fazia-se o estudo de pontos, retas e planos em situações combinadas para a representação em verdadeira grandeza para a construção de projetos. Uma codificação que vai além do olhar lançado sobre um objeto e começa com a observação de seus elementos e como seria sua representação nos planos vertical, horizontal e auxiliares.

O processo desenvolvido nesta pesquisa parte de uma aproximação feita com os interlocutores a partir de imagens do cotidiano: objetos, situações e memórias, como revisitações de teorias estudadas nas séries do Ensino Fundamental. Temos observado uma melhoria no vocabulário ligado à geometria por parte dos alunos. A resposta a indagações a respeito da morfologia geométrica tem se apresentado com qualidade e prontamente, resultado do trabalho de prática de professores do Ensino Fundamental que têm voltado os olhos para a geometria, mesmo não tendo espaço dedicado à prática do desenho, mas com a ênfase na interpretação de problemas com imagens e esquemas.

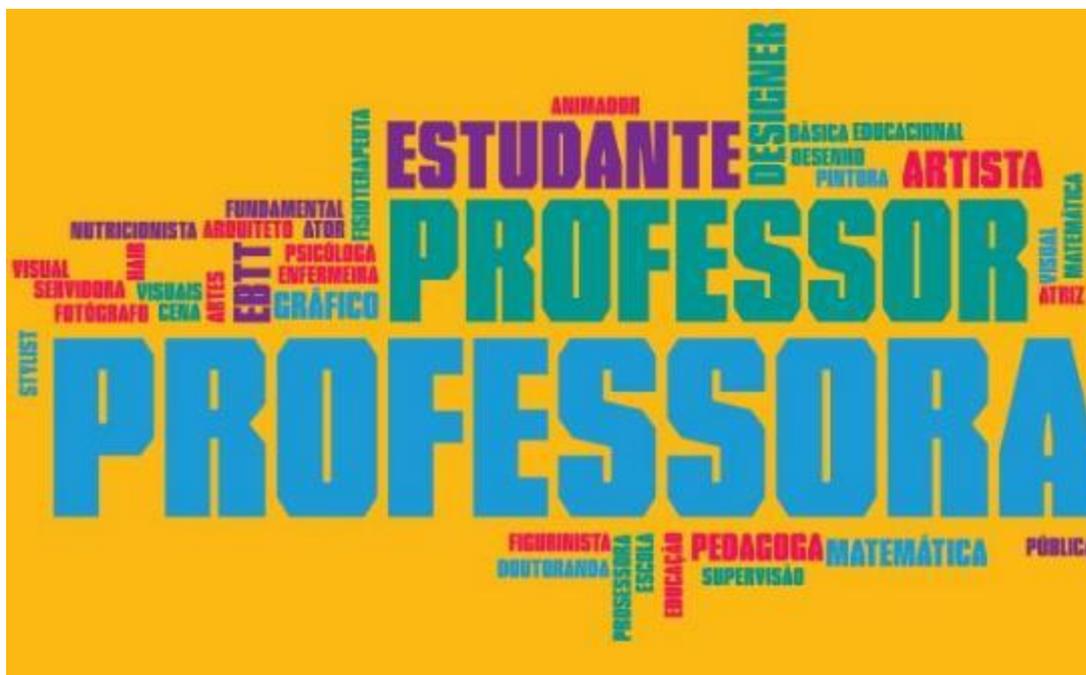
Optamos em fazer um pequeno questionário. Já tínhamos pensado a respeito da questão desta tese, mas alguns fios pareciam soltos, porque ao falar do desenho como linguagem precisávamos de um apanhado de como as pessoas têm relacionado o desenho com sua experiência pessoal. É normal, para aqueles que trabalham com o desenho, perceberem a presença do desenho em tudo a sua volta. Como bem provocou a professora Maria Ângela Dias: “Vamos olhar em volta. O que não é desenho?”<sup>26</sup> Buscando a concordância com isso abrimos sete questões para um breve levantamento. Obtivemos 58 respostas de colegas de grupos de pesquisa; professores; alunos; parentes e amigos fora da área da Educação (Figura 20).

---

<sup>26</sup> GEGRADI conversa com Maria Angela Dias, sobre "A educação do olhar", realizada em 28/09/2021. Disponível em: <https://youtu.be/vjxbdHQCZQU>. Acesso em dez/2021

Selecionamos algumas respostas<sup>27</sup> para estabelecer um diálogo antes de apresentar nossa questão. As observações que apresentaremos a seguir estão precedidas dos relatos colhidos no formulário, identificados pelo número da linha do participante e a letra da coluna da pergunta<sup>28</sup>.

Figura 20 – Nuvem de palavras Profissão/ Ocupação



Fonte: Montagem do Autor

A negativa ao convite feito pelo WhatsApp foi também significativa, mensagens justificando que não responderia por não saberem ou não utilizarem o desenho. Pelo menos 5 pessoas que acreditamos ter potencial para responder não se reconheceram como desenhadores, mesmo depois de conversarmos a respeito do desenho que não é exclusivamente um registro no papel.

Tratamos as respostas às questões, da maneira que nos foi apresentada, sem tabular ou transformar em percentuais. Analisamos o conjunto como uma conversa que nos informa a respeito da experiência de cada um em relação ao desenho e a forma como foi enfrentada em diversos momentos da vida dos colaboradores. Nosso intuito foi perceber a opinião e, de forma geral, como isso influencia na vida da pessoa que pretende praticar o desenho. Os percalços e

<sup>27</sup> Respeitamos a forma que cada pessoa escreveu no formulário ao responder, não corrigimos tempos verbais, nem pontuação, nem grafia das palavras.

<sup>28</sup> **B:** Como faz para desenhar? **E:** Cite uma experiência com o desenho. **F:** Como é teu desenho? **G:** Relate um acontecimento entre você e alguém a quem apresentaste um desenho teu.

problemas para que possamos ultrapassar e lidar com as barreiras de não querer ou dizer que não sabe desenhar.

Em relação ao tempo que desenha, 41 pessoas se referiram a sempre ou desde a infância ou adolescência. Para nós isso aponta para uma relação íntima com o desenho, independente da qualidade crítica de sua produção, pois 10 pessoas citam ser ruins, inseguros, além de termos que visam à classificação por comparação com protótipos de desenho artístico ou técnico. Isso ocorreu seja por falta de continuidade na dedicação ao ato de desenhar ou pela ausência de estímulo.

4G- “Uma vez uma professora duvidou que eu tivesse feito desenho.”

O que essa professora pode ter causado na designer ao duvidar de sua capacidade em fazer um desenho? A aluna deve ter ultrapassado essa barreira por ter escolhido uma profissão que lida diretamente com a Expressão Gráfica. Que alerta devemos ligar na sala de aula ao encontrar um aluno assim recém-chegado do Ensino Fundamental e suscetível a experiências como esta? Qual estratégia empregar para recompor a dignidade e fazer o aluno enxergar seu potencial? Entendemos como potencial e potência uma coisa que não está pronta, mas que pode ser desenvolvida, pode ser aprimorada se for o desejo daquele que estiver no processo de aprendizagem. Todos somos capazes, cada um dentro de seus limites emocionais e físicos, mas ninguém pode ser classificado como um produto que vai ser empregado para um devido fim.

14E- “Desenhei muitos carros quando criança/adolescente, desde que um professor pediu para os alunos desenharem o carro dele. Uma Variant azul celeste que parecia recém-comprada. Ele ficou bem impressionado com meu desenho e eu todo bobo que fui o melhor da turma.”

O fotógrafo que relata sua experiência com desenho traz à tona lembranças de uma vivência com o desenho. Ele cita a cor do carro, mas não revela se ainda possui o desenho ou se é uma lembrança da cena remontada em sua mente. O fato que destacamos é o estímulo que recebeu pelo comentário, mas que carrega uma classificação que pode ter deixado alguém no final da lista. Que motivo teria o professor para fazer essa classificação?

19E- “Não sei, desenho toda hora, até quando não deveria, tipo numa aula que eu tinha que prestar atenção. Acho que só esse exemplo, pois na minha casa todo lugar é lugar de pintar.”

A estudante conta com estímulo em casa que extrapola os limites de tempo e lugar para desenvolver sua linguagem. Será que não podemos contar com o desenho de forma a

reforçar o estado de concentração? Quanto o desenho livre, os rabiscos de anotação podem nos falar daquilo que estamos processando em nosso pensamento?

27E- “Posso dizer que o desenho me salvou. Ao fazer 14 anos desenvolvi depressão, parei de estudar. Não conseguia sair da cama, a não ser para desenhar. O que adorava! Todos os dias desenhava, formas abstratas e orgânicas, espontâneas, aliviadoras da doença que se instalava.”

Não queremos nos prender à função terapêutica do desenho, mas a Pintora fala de uma ligação com o desenho como linguagem e forma de comunicação consigo mesma. Destaca uma maneira de se expressar além de som e letras, uma linguagem mais imediata que se dá por meio de imagens. Mesmo no desenho técnico podemos observar como o desenho fala mais do que uma descrição textual de uma peça. O desenho constrói uma imagem.

31B- “Acho que para desenhar é necessário ver, mas não para ver o que está sendo desenhado, e sim ver com a mente antes mesmo de se desenhar. Sem ver com a mente não existe desenho. Desde a criança que desenha rabiscos incompreensíveis para adultos até o mais famoso artista veem alguma coisa, ao desenhar em seu processo de produção”

31F- “Meu desenho é agitado, nem sempre ele me obedece ou sai como gostaria; ele carrega muito as expressões de um estilo que eu desenhava na infância. Ainda quero estudar mais técnicas de desenho para explorar principalmente a parte artística, pois o técnico acho que explorei bem na faculdade hehehe.”

Aqui o professor dá uma pista que será valiosa para nossa reflexão no decorrer deste trabalho, como seu relato entre o que acontece como registro e o que está sendo observado. A etapa de ver com a mente conta com a memória, com a imaginação ou com a observação?

Na outra questão, ele como professor de Expressão Gráfica conta como é a relação entre o pensamento e o desenho. O agitado a que se refere traduz uma ligação direta entre o pensamento e o resultado que se manifesta, como se o desenho pudesse ultrapassar uma barreira, e não ter filtro, um juízo de valor que permite o registro da ideia livremente.

36E- “Acredito que eu veja o mundo com uma percepção um pouco mais apurada que é resultado de anos de estudo e reflexões sobre o desenho. Para mim é algo que vai além de apenas representar coisas no papel, mas me ajuda a perceber nuances e faces escondidas de campos tão distintos quanto a matemática e a política. Quando sabemos que um ponto de vista é insuficiente para descrever um objeto fica fácil de perceber o quanto precisamos dividir informações para compreender as coisas de forma mais profunda.”

O professor de desenho colabora com nossa questão a partir de um ponto de vista que não é tradicionalmente encontrado nas salas de aula apesar de frequentemente discutirmos sobre Inter/trans/multidisciplinaridade. O Desenho não é uma área de estudo que se limita a si, nem

a uma profissão específica. Podemos observar que o desenho não está ligado apenas à área de Exatas. Como linguagem que é, não se limita ao registro físico. Desenhamos com palavras, com sons, com gestos, tintas, com o nosso corpo. E por isso nosso colaborador destaca sua observação com o mundo e por meio do mundo que passa pelo seu corpo, utilizando-se de seus sentidos e sensações que afloram pelo nosso corpo.

39E- “Quando ministrei a disciplina didática da geografia, elaborei uma atividade em que os alunos deveriam desenhar o percurso deles de casa até a faculdade, até então estava tudo bem, o problema foi que me desafiaram a desenhar meu percurso também. Para mim todas essas situações dinâmicas são constrangedoras porque não sei fazer bons desenhos.”

A professora, tal como o rei dos contos de Andersen, está nua. “Dar aula” exige mais do que uma formalidade: necessita de doação, de tornar-se um como os outros. A riqueza de seu relato está no fato de ela não ter refugado a situação, mesmo tendo um forte senso crítico a respeito de sua produção gráfica. Na prática, o professor não deve ser apenas o que manda, mas aquele que aprende e faz junto e que, também, com a prática pode se aperfeiçoar com o tempo.

43E- “Curiosamente as experiências que me vieram imediatamente à memória ao ler a pergunta são de momentos que eu ainda não utilizava o desenho profissionalmente, mas que possivelmente me influenciaram para as carreiras profissionais que escolhi.”

Ela não especifica quais foram as carreiras que escolheu, mas atua como professora e, neste momento, lembra do tempo de adolescente no Ensino Médio. Esta é a fase que situamos nossa pesquisa e precisamos levar em conta um passado recente de cada aluno do seu momento de vida, de um futuro que parece já estar traçado por uma escolha por uma área tão específica como são as áreas da Escola Técnica onde atuamos. Como precisamos ser cuidadosos com nossas atitudes em sala de aula! Assim como o palco de um teatro é uma caixa que reverbera emoção, a sala de aula amplifica o estado de cada ator: seja cumprindo o papel de aluno ou de professor, está desempenhando. Hoje temos consciência de nossa impermanência, de nossa transitoriedade, mas que nossos atos podem ser fixados por um observado, podemos deixar marcas profundas de alegria ou de dor. Nossa garantia é de nos proteger mutuamente e avaliar o momento que estamos vivendo.

47E- “Há alunos que pensam que não desenharam bem. Gosto de conversar e mostrar vários registros da História da Arte para fazê-los repensar sobre a estética.”

Mais uma professora que se doa inteira ao seu objeto de trabalho. Ela percebe como as pessoas são prejudicadas e podem bloquear sua manifestação artística ou não, do mesmo modo que encontramos em 39E uma professora que julga o próprio desenho. Encontramos isso em

muitos jovens que, por vezes, nem arriscam fazer um esboço. Desenham e apagam com frequência ou demoram a traçar um segmento de reta que seja. Como a professora exemplifica com outros artistas em sala de aula, nossa prática nos ensinou como é produtivo o professor desenhar, ou seja, ensinar fazendo sem medo de errar, sem medo de se expor. Ter empatia, lembrar-se de que já desempenhou o papel de estudante nesse roteiro da escola.

53E- “[...]E um fato interessante é que pós-Covid tive uma lentidão cognitiva e dificuldade para lembrar de alguns nomes. termos... e foi quando me dei conta dos desenhos com formas geométricas. E daí foram surgindo algumas coisas....kkkkkk a relação com alguma regularidade, por exemplo. Não sei se melhorou, mas, certamente, me tranquilizava.”

O professor de matemática revelou, em outra questão do formulário, que desenha há mais ou menos 40 anos. Ele foi buscar no desenho um caminho para ativar sua memória. Aqui lembramos que o desenhar não é apenas visual, mas depende de uma relação corporal, da postura em relação ao dispositivo que é escolhido para desenhar, seja o papel ou algum aparato tecnológico. O meio canalizador da ideia passa pelo corpo, pelo tato ao segurar o instrumento ou do toque na tela, pela ação muscular, pela sensação da temperatura e da luz do ambiente. O desenho, precisamos considerar, não é apenas um conjunto de riscos, mas uma vivência canalizada pelo ato que persiste desde a infância, da consciência de desenhar.

56B- “Desenhar é um pensamento. Uma experiência de pensamento que passa por minha história de vida e dos meus antepassados assentados no presente e apontando a futuridade.”

56E- “Os pontos riscados dos caboclos da Umbanda que é um pensamento-desenho afro que me leva a refletir acerca do meu pensamento-desenho.”

56G- “Há um espanto quando alguém percebe que no meu trabalho a escrita é vista como imagem e, por isto, volta a ser desenho em sua origem primeira.”

O Artista usa a potência do desenho como manifestação de sua cultura e preserva em sua obra traços da transitoriedade de um espírito incorporado e da concentração do médium que cede todo seu corpo e sentidos para a ideia que se manifesta. Não vemos diferença entre o desenho técnico ou artístico; ambos são manifestações do inexistente, do que pode vir a ser ou do que já foi e retoma seu lugar na história.

55B- “pego uma folha e um lápis e começo a brincar com linha pontos.”

57B- “Não tenho método, nem técnica...É alguma necessidade que me faz “rabiscar” – trazer em traço uma ideia.”

58B- “Desenho somente para entreter minha filha, atualmente. Com giz de cera, na maior parte das vezes.”

Permitir-se, deixar fluir. Aquilo que na escola, muitas vezes é tido como obrigação, com dever, pode assumir outros ares, talvez mais convidativo. Que o método e a técnica não se imponham sobre o resultado! Que eles venham por decorrência e que o trabalho seja uma brincadeira “séria”! Que por meio do exemplo, como o da mãe que se vale do desenho como forma de entretenimento para favorecer sua filha, fiquem momentos para além do papel riscado, criando laços afetivos nos momentos de troca.!

19F- “Desenho é desenho, não tem que ser belo. Meu desenho é um desenho .

Aqui agradecemos a todos que colaboraram com essa discussão para entender e poder desenhar melhor o nosso campo de abrangência com nossa questão. Entender que nossos alunos são frutos de vivências que essas pessoas relataram. São alguns dos adultos que sofreram a ação de professores e da escola e parte dos adolescentes que responderam e ainda estão em processo. Esse retrato vem ao encontro de nosso objeto de estudo como um grande alerta para nossa ação, nossa postura em sala de aula. O professor-pesquisador é bipolar, um pouco *Dr. Henry Jekyll and Mr. Hyde*<sup>29</sup>. Ele há de desenvolver o equilíbrio entre o burocrático da instituição, criar a rotina de aprendizagem o mais afetiva possível e o rigor da observação científica. Alguns tópicos aqui descritos são posturas que assumimos na prática da sala de aula. Basicamente, é preciso acreditar no ser humano como ser potente e capaz, desde que esteja livre para aceitar o que chamamos de aprendizagem. Que ninguém seja obrigado a aprender por imposição, mas por vontade e prazer!

---

<sup>29</sup> *Dr. Jekyll and Mr. Hyde* (O Médico e o Monstro) filme de 1941, dirigido por Victor Fleming.

## 6 - DESENHO TÉCNICO

*Desenhei então o interior da jiboia a fim de que as pessoas grandes pudessem compreender. Elas têm sempre necessidade de explicações.*

*Saint-Exupéry*

Para participar das salas de Desenho Técnico na ETEVM, os alunos se deslocam entre os prédios do campus. A entrada do prédio de desenho conta com uma rampa e escada. Esses elementos não são apenas elementos arquitetônicos (Figura 21), mas para nós são recursos didáticos para as aulas de Desenho Técnico, assim como todo o repertório da rua, apresentado no início deste trabalho.

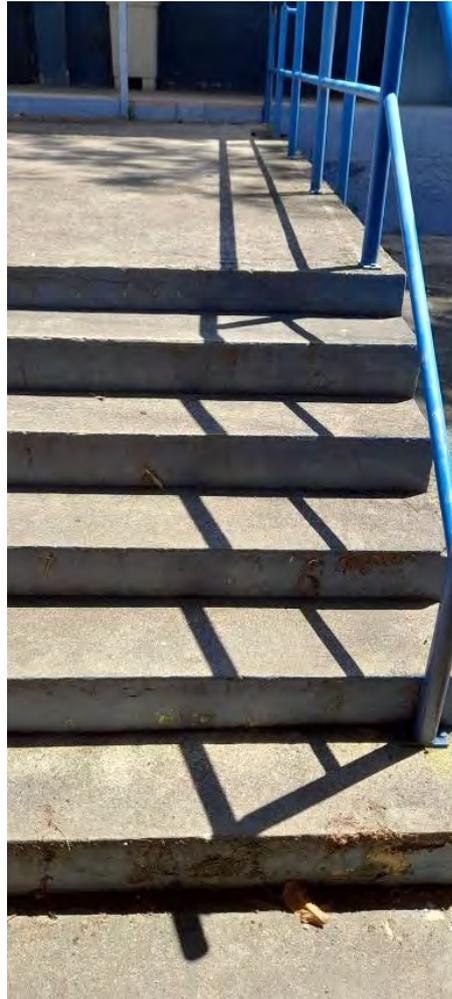
Figura 21 - Rampa ou escada?



Fonte: Foto do autor

Para entender os elementos básicos do Desenho Técnico - projeção cilíndrica, retas projetantes, planos -, saímos da sala de aula para perceber as sombras projetadas pelo sol no chão, assim como observar as sombras no chão da entrada para fazer referência ao conceito de centro de projeção ideal utilizado em Geometria Descritiva. Em primeiro lugar, houve preocupação em observar, depois testar com de modelos, partes do corpo, e depois analisar o movimento aparente do sol para verificar o ângulo de projeção e poder diferenciar a projeção oblíqua (Figura 22) da ortogonal, o sol ao meio-dia.

Figura 22 – Sombra quebrada do corrimão



Fonte: Foto do autor

O Desenho Técnico é uma disciplina composta por duas áreas da matemática: a Geometria Plana e a Geometria Descritiva (GD). Em algumas apresentações no GRAPHICA 2019<sup>30</sup>, foram discutidas as formas de abordagem da GD para vencer as dificuldades enfrentadas pelos alunos. Algumas preveem tipos de exercício, modelos, vídeos; outras investem na metodologia inclusive na mudança de nome ou omissão do termo GD. O ensino de GD foi atualizado, passa por mudanças que agregam a observação e a representação de algum objeto conhecido. Nosso papel aqui é oferecer ao futuro técnico de nível Ensino Médio uma formação que gere conhecimento, e, caso opte por algum curso da área afim, possa aprofundar e compartilhar seus conhecimentos com outros alunos que não tiveram chance de estudar essa disciplina no Ensino Médio. E se escolher outro curso que aparentemente pareça não ter afinidade, lembrar o que a professora Maria Angela nos ajuda a refletir: o desenho está em tudo.

---

<sup>30</sup> GRAPHICA - XIII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design

O foco é entender que o desenho é uma forma de expressar o pensamento, um canal para registrar o que é visualizado. Talvez por isso a necessidade de o grupo Educação do Olhar<sup>31</sup>, coordenado por Dias, rever os exercícios e se preocupar com as taxas de reprovação. “Desde 2007 experiências têm sido realizadas no curso de GD I, historicamente com maior índice de reprovações, com o intuito inicial de reduzir o grau de abstração e melhorar a compreensão[...]” (CHOKYOU; MARQUES; NASCIMENTO, 2019).

Na ETEVM, desejamos incitar a curiosidade e ver as possibilidades de como os alunos podem traduzir o que é uma projeção. Entender quais são os elementos básicos para o fato ocorrer - plano, objeto, fonte de luz -, para depois de ter essa imagem criada ser realizada a representação, sem mágica, sem efeitos. Isso vai acontecer no quadro branco, na tela do computador com auxílio dos programas e aplicativos como: *AutoCad*, *SolidWorks*, *SketchUp*, *GeoGebra* para o celular ou smartphone. Sempre lembrando que não são os softwares que resolvem os problemas de representação. Alguns são conhecidos como CAD – *Computer Aided Design*, o desenho assistido por computador. Mas a intenção o pensamento é do desenhista: ele quem comanda. Os programas (*softwares*) e os dispositivos (*hardwares*) ainda não resolvem as questões projetuais, pois são comandos, acessados por meio de ícones ou do menu em tela, que respondem ao que o usuário formula. Substituem, de certa forma, o que se faz na prancheta com esquadros, compasso e régua. Cabe ao usuário a responsabilidade em fazer com esses recursos o projeto que imaginou. Em tempos de comunicação, a distância por meio digital, o desenho incorpora tecnologias digitais que contam com precisão e facilidade no compartilhamento de informações. A base para uso de programas gráficos específicos para o desenho é a educação do olhar.

Os alunos que estudam em uma escola para formação técnica precisam desenvolver a habilidade de representar os objetos a serem produzidos em uma indústria ou terem a capacidade de interpretar os desenhos presentes em manuais ou em projetos. É necessário desenhar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). O desenho produzido na disciplina do primeiro ano é realizado manualmente como esboço ou como desenho de apresentação final. O que é exigido para a elaboração de uma prancha com caráter de documento é que as informações sejam registradas de modo que forma, dimensões e especificações respondam ao caráter documental e sirvam para eximir dúvidas no processo de registro e produção. Portanto a qualidade do traçado e o tipo de caractere empregado para a

---

<sup>31</sup> EDUCAÇÃO DO OLHAR – PROARQ FAU UFRJ disponível em: <https://www.proarq.fau.ufrj.br/>. Acesso em dez/2021

execução da caligrafia técnica são habilidades exigidas do futuro técnico em nível de Ensino Médio.

Essa disciplina na grade curricular dos cursos da ETEVM responde a um viés produtivista e formador de mão de obra especializada. O conteúdo sofreu poucas alterações desde a década de 1990 até agora, as quais se firmaram em torno da carga horária para fechamento da grade e adequação às novas disciplinas incluídas neste período. Houve uma condensação dos objetivos para cumprimento da carga horária. A prática, que era mais elaborada e trabalhada, foi prejudicada. Neste contexto, entre seguir um programa que impõe uma sequência didática para a repetição de modelos e elaborar uma proposta que abra um campo de investigação e a construção de um pensamento crítico, é um desafio para o professor trabalhar com práticas que demandam mais tempo do que a simples repetição de moldes e avaliações que visam atingir o seu objetivo por meio de uma prática repetitiva e exaustiva.

Provocar o pensamento reflexivo a partir da prática é o nosso objetivo. O professor que sai desses moldes produtivistas é visto como o que não cumpre todo o programa ou não segue o roteiro já desgastado sem olhar para o perfil da turma. Diferentemente disso, o professor que recusa ficar preso a moldes valoriza o diálogo que se estabelece de acordo com a faixa etária, despertando mais interesse da turma. Mesmo estudando com peças tradicionais sempre presentes nas aulas de Desenho Técnico, mas provocando uma nova maneira de olhar, pode-se abrir um caminho para a compreensão de que o registro realizado graficamente depende da observação de como ver e qual o objetivo que se tem para a comunicação por meio de imagens.

É esse professor que queremos ser: atuar em sala de aula com a capacidade e envolvimento capaz de reconhecer a importância do ensino tradicional e adequá-lo às novas maneiras de ver com os aparatos tecnológicos. Não um ser desbravador que luta contra a corrente, mas a pessoa que consegue captar a essência de como as coisas são construídas, que pode subverter a ordem do programa, de adequar o conteúdo a uma discussão estabelecida em sala de aula.

O desenhista é capaz de revelar as estruturas de um objeto, de detalhar as partes de um conjunto, mas para isso necessita de estabelecer um diálogo entre o pensamento e a forma de expressão, assim como aprender como representar, de acordo com as normas da ABNT. Ele prescinde de saber ver. Para isto, é importante olhar os elementos do cotidiano e perceber onde está a sua estrutura, como são formados e o que é preciso para que sejam produzidos. O desenho no papel ou digital é o registro de uma ideia para depois ser produzido.

Nossa visão a respeito de Desenho Técnico é considerá-lo como um canal de comunicação, com suas limitações quanto ao caráter artístico, mas capaz de produzir projetos e de antever os mais variados objetos de qualquer dimensão. Para tanto, entendemos que o processo de ensino deva partir do desvendamento, da descoberta de como uma simples embalagem de um produto pode ser representada; deva partir de que maneira suas especificações podem ser registradas, qual a dimensão que o desenho deve ter para ser capaz de transmitir as informações por meio dos traços, curvas, números e letras.

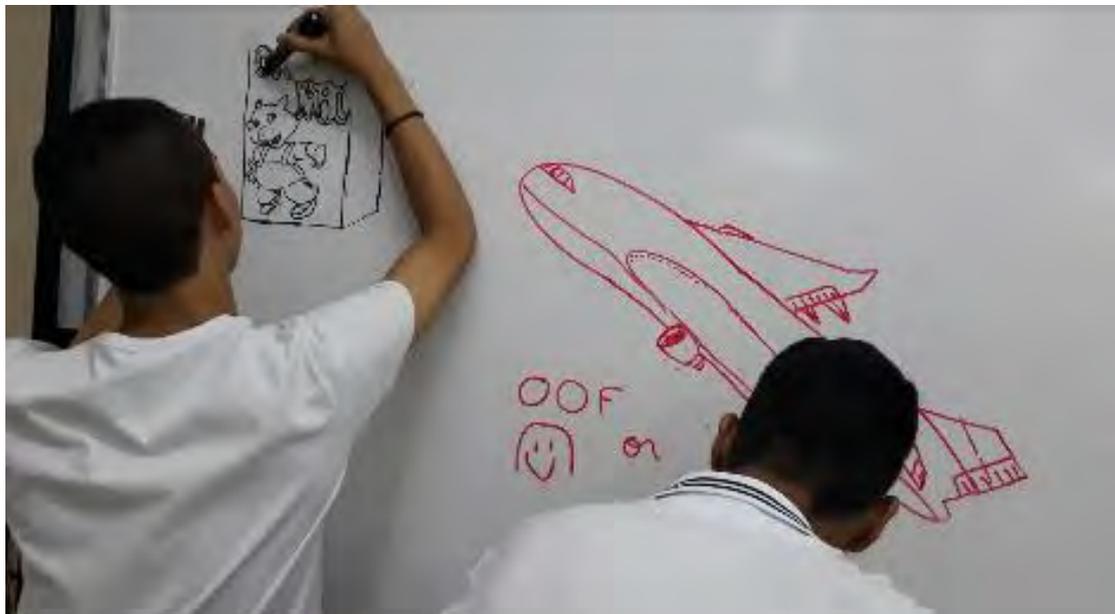
Apreender os conteúdos de Geometria, aplicando nas situações de construção, não é apenas um exercício ou uma exibição de técnica de traçado, pois, mesmo não dominando ainda as técnicas de produção, perceber que a indicação de um raio em uma parte de concordância implica o aspecto final da peça em questão. Compreender que a concordância deve estabelecer a continuidade do trajeto que vai do segmento de reta para o arco e, se isso não for respeitado, o produto ficará com um ponto de inflexão não desejado. Portanto, saber a técnica é imprescindível para a composição artística do produto, se o autor optou por fazer a continuidade ou se quer provocar uma mudança brusca no contorno. O Desenho técnico dá condições para a fabricação do produto desenhado. Não é o acaso, mas a intenção que produz algo. Isso é o que faz o desenho; por isso, o esboço é tão importante, em algumas vezes até mais que o desenho final impresso ou acabado na prancha de papel.

Ao falar da trajetória de Bandeira de Melo, Angela Ancora da Luz, em palestra de abertura do congresso GRAPHICA 2019 (LUZ, 2019), ressaltou o fato de o desenho ser uma força transformadora de expressão do ser humano e que mesmo o desenho técnico conta e imprime características de seu autor. Até mesmo o desenho técnico prescinde que o autor tome decisões estéticas ligadas à organização: a distribuição dos desenhos na prancha; a organização do detalhamento compondo com o desenho de conjunto; a organização das cotas que indicam as dimensões das peças; a qualidade do traçado nos esboços e caligrafia técnica quando o desenho é feito manualmente. Mesmo tendo que seguir os preceitos da ABNT, o DT conta com uma parte que é escolha estética do desenhista.

Deve-se permitir uma aproximação do desenho como a ideia inicial, o esboço. Muitos profissionais, designers, projetistas, começam pelo desenho livre, a forma do objeto, a ideia primordial, depois vão adequando suas ideias ao processo de fabricação ou buscam processos de fabricação e materiais que inovem para chegar à forma primeira do projeto. Lembramos da relação de Oscar Niemeyer e seu calculista Carlos Sussekind, responsável pelas estruturas do

arquiteto. O desenho, por mais ingênuo que seja, guarda o teor do projeto e tem liberdade para expressar (Figura 23), até mesmo na aula de desenho.

Figura 23 – Aula de Desenho



Fonte: Foto do autor

Aprende-se representando o que existe para depois projetar. Aprende-se observando o que está à sua volta, tendo a liberdade de desenhar, de rabiscar longe das avaliações de padrões quanto à qualidade e à posse de dom, como se isto fosse um superpoder para saber desenhar. A força está no olhar, o olhar que pode transformar e guiar a mão com o lápis, o mouse ou a caneta da mesa digitalizadora. Está na experiência em ser livre para arriscar. A partir desse momento, que o reconhecimento das técnicas para produzir um documento vá além do registro, que seja uma prova capaz de eximir dúvidas para a realização da ideia, um projeto para a fabricação de uma peça ou de milhares dela.

## 7- PRÁTICAS PARA A VISUALIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO EM SALA DE AULA

*Alice– Quanto tempo é para sempre?*

*Coelho Branco– Algumas vezes apenas um segundo.*

*Lewis Carroll*

Como é que faz para desenhar, como se dá o processo do raciocínio geométrico e a representação em Desenho Técnico?

A prática com os alunos nos ensinou a refletir e tentar responder essa pergunta a cada dia. Não há apenas uma resposta; ela exige atitudes do professor e dos alunos. Por isso os fundamentos da Pesquisa em Desenvolvimento (DBR) nos ajuda a entender que não é apenas um sistema de planejamento e aplicação. Há o planejamento, mas a cada dia estamos atentos ao redesenho da aula e a adaptações necessárias, um ciclo cuja duração pode variar de uma turma para outra ou de uma semana: as estratégias para abordagem do assunto, o que deu certo ou não, os exemplos que tiveram melhor retorno do público. Responder a essa pergunta com a prática significa para nós envolver-se nas atividades junto com os alunos, perceber como o ambiente se conforma, os grupos que se formam por afinidade. A sala de aula é um palco de atores em um cenário fixo.

Nossa sala de aula passou por processos de adaptação no período desta pesquisa. Frequentamos o ambiente na escola até março de 2020; fomos afastados da escola em decorrência do isolamento exigido pela pandemia da Covid-19 até setembro de 2021, momento em que o ensino remoto ganhou espaço em detrimento do presencial. Retornamos à escola em outubro de 2021, precisando encarar diferentes ciclos com adaptações para manter o vínculo com os alunos.

Como é que faz para desenhar?

Desenhar é simples, mas que é tomado por parâmetros que julgam o teu desenho, a forma, a aparência, sem contar com o processo de entendimento e manifestação do autor. Sofremos com julgamentos desde a infância ao apresentar um produto como obra particular. Este é cercado por comparações e avaliações depreciativas advindas de um emissor que talvez nem saiba como fazer ou faça melhor, esquecendo que a sala de aula deve priorizar o instante, o estado de espírito dos agentes envolvidos.

O planejamento para atividades em sala de aula parte de um primeiro contato com o grupo considerando alguns modelos ligados a perfis gerais da faixa etária envolvida e das

conversas que vão alimentando as possibilidades e as maneiras do discurso que será instaurado. A posição do profissional perante uma turma como representante do sistema Educacional responsabiliza o docente por seguir uma ementa e um programa da disciplina que, principalmente no ensino médio e profissionalizante, dá pouca liberdade de criação. Ao professor cabe transgredir com a rigidez da sequência a ser estudada para poder aglutinar tópicos e ganhar tempo para que, junto com seus alunos, possa investigar novas maneiras de abordagem de conteúdos tradicionais.

A seguir, apresentaremos algumas práticas que foram desenvolvidas durante o percurso desta pesquisa, com seu resumo e ações dos alunos registradas em nosso diário de campo. No período do ano letivo de 2019, não gravamos a aula em vídeo por discordância de alguns alunos em não participar da aula se fosse gravada. Em 2021, com o objetivo de disponibilizar a gravação para os que não pudessem participar da aula sincronicamente, tivemos as sessões on-line gravadas por concordância da turma, mas a maioria não abria sua câmera. O que destacaremos são maneiras que possibilitaram aos grupos envolvidos criarem elos com as próprias experiências ou com os afazeres oferecidos pelas rotinas das aulas.

Diferenciamos os afazeres e as experiências pelo fato de seguir o conceito de Larrosa (2018) ao enfatizar que uma coisa só pode ser designada como experiência se transpassar o sujeito envolvido. Este fato só pode ser determinado por aquele que sofre a ação. A experiência de um sujeito pode contaminar, afetar o outro a partir do ponto em que a satisfação envolva o prazer em pesquisar e observar um acontecimento por meio de suas próprias conclusões. Quantas vezes, após exaustivas explicações (não por serem cansativas, mas por serem seguidas), o professor ouve um “Ahh” espontâneo e conclusivo? Apresentaremos tentativas e maneiras de abordar alguns tópicos ligados ao desenvolvimento da disciplina Desenho Técnico (DT).

O que apresentaremos é uma resposta aos problemas levantados em outras pesquisas, apresentadas no capítulo 3, ao constatar a falta de base em Desenho Geométrico (DG) e DT na Educação Básica. Promovemos a revisão dos conceitos básicos de DG estudados no Ensino Fundamental, pudemos observar que os alunos demonstram conhecimento, mas não tiveram oportunidade em desenhar com auxílio dos instrumentos de desenho, à mão livre ou com auxílio de aplicativos. Daí o que o grupo Educação do Olhar (CHOKYU; MARQUES; NASCIMENTO, 2019) levantou como problemas de os alunos ao entrarem para a graduação não reconhecerem o que são retas paralelas ou perpendiculares.

## 7.1- Uma proposição para estudos iniciais de escala em desenho técnico

A representação feita por meio de desenho faz parte de um processo de observação e interpretação por parte do desenhista. O registro por meio de imagem, seja um esboço manual ou um desenho realizado com uso de um aplicativo, é um dos objetivos de um processo de visualização. É um produto para comunicação, para um caminho a ser percorrido por uma mensagem, neste caso, um registro documental gráfico. “Representar é estar no lugar de outro, de tal forma que, para uma mente interpretante, o signo é tratado como sendo o próprio objeto, em determinados aspectos” (GAMBARATO, 2005). Para representar há de ter um objeto, imaginado ou real, com interesse e necessidade para se fazer um registro. A forma desse registro depende de como as partes se comunicam, qual é a “língua”, códigos empregados para se fazer entender. O traço que é normatizado pelas normas da ABNT e possui valores de espessura e tipos - o traçado com a lapiseira com o auxílio dos instrumentos ou à mão livre- constrói a figura que representa a imagem do objeto a ser representado

No fundo, a maior generalidade da definição do traço, tal como ela vem me interessando há muito tempo, é que no fundo ele dá tudo a ver, mas não é visto. Ele dá a ver sem se dar a ver. E, portanto, a relação com o próprio traço – com traço sem espessura, com o traço absolutamente puro -, a relação com o próprio traço é uma relação, uma experiência de engeguencimento. (DERRIDA, 2012, p.166)

A descrição textual não dá conta em documentar a forma geométrica de um caminho percorrido a pé, por exemplo; a imagem permite uma associação mais direta das esquinas e transversais de ruas. Na descrição oral, de um trajeto por meio de gestos associado ao que é dito, uma imagem é produzida, mental ou gráfica, para entendimento da explicação.

Como ter noção da distância olhando um mapa? Quais imagens precisam ser evocadas para essa compreensão? A experiência tomada como referência, servirá para criar um arquivo mental de imagens auxiliares em um processo de comparação para avaliação do que será representado. “Toda a atividade humana que não se restringe à reprodução de fatos e impressões vividas, mas que cria novas imagens e ações pertence a essa segunda função criadora ou combinatória” (VIGOTSKI, 2014, p. 3). Trabalhamos em sala de aula a consciência corporal, ou seja, a relação entre o corpo e o espaço que ele ocupa, suas medidas para a relação por comparação, o alcance e o trajeto que pode ser percorrido. Importante para o processo de visualização, anterior ao processo de representação, antes do registro, há a construção de um modelo, uma imagem mental, baseado em um vocabulário imagético desenvolvido a partir de experiências do observador com seu contexto.

Os alunos têm o hábito de se reunir para comer batata frita em um ponto conhecido como *Batata de Marechal*, próximo à escola, em uma praça central do bairro, perto da estação de trem (Figura 24). Eles costumam ir a pé, geralmente no fim do turno de aulas. É um trajeto conhecido por todos; por isso, foi escolhido para nosso ponto de partida.

Figura 24 - A Batata de Marechal

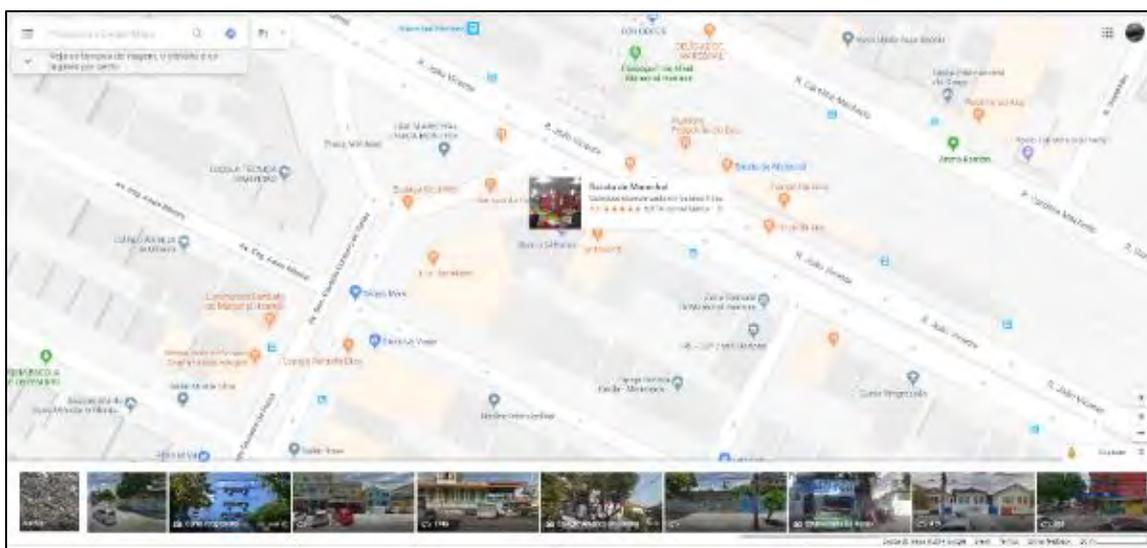


Fonte: <https://www.google.com/maps/place/Batata+de+Marechal>. Acesso em out. 2019

O aplicativo escolhido foi o *Google Maps*<sup>32</sup>, nas versões para *desktop* e *smartphone*. Seu acesso depende de um equipamento e rede de internet. A previsão de problemas possíveis de ocorrer durante a prática nos faz pensar em estratégias alternativas. Caso nem todos possuíssem aparelho, trabalhariam em dupla; se não tivessem rede disponível, compartilhariam a rede do professor; para todos acompanharem a prática, independentemente de ter aparelho ou rede, o professor contaria com um projetor ligado ao computador de uso pessoal. Mesmo assim foi impressa em folha A4 a imagem gerada pelo aplicativo do objeto em estudo (Figura 25).

<sup>32</sup> <https://www.google.com.br/maps/@-22.8609862,-43.3723313,16.75z?hl=pt-BR>, Acesso em 23/03/2019

Figura 25 -Aparência do aplicativo Google Maps para computador



Fonte: Print da tela do site [www.google.com.br/maps](http://www.google.com.br/maps) Acesso em mar./2019

O aplicativo oferece a visão superior geral do mapa e um recurso de imagem feita por um carro equipado com câmeras geradoras de imagens do local, da rua, das fachadas. O mapa é dinâmico, quer dizer o *zoom* pode ser aplicado com o movimento dos dedos, no caso do celular ou com o movimento do *scroll* do *mouse* do computador. No canto inferior da tela, há uma anotação da escala gráfica do mapa alterada de acordo com o interesse do observador em detalhar a situação em estudo.

Utilizamos a denominação de escala natural ou a razão de um para um, expressa em fração, para a relação entre a dimensão do desenho e a dimensão do objeto a ser representado: como escala de redução - relação de minoridade entre o desenho e o espaço real estudado; como escala de ampliação - desenho ampliado em relação ao objeto a ser representado, sendo maior para mostrar detalhes de modelos muito pequenos. Nossa primeira questão foi saber em qual das escalas se encaixava o estudo e qual a razão mais apropriada para o estudo.

Uma questão relevante foi a aplicação do *zoom*: quando indagados a respeito da alteração da imagem e o que acontecia com a escala, alguns alunos responderam de imediato ser uma escala de ampliação, devido à imagem parecer maior. A imagem maior na tela refere-se a uma redução menor e não chega a ser uma ampliação apesar de a imagem parecer aumentada. Um equívoco se pensar que a ferramenta *zoom* se liga ao conceito de ampliar. Muitas vezes respeitar o contraditório é a porta para abrir o debate. O processo de reflexão com os alunos pressupõe uma avaliação constante da forma que o professor se manifesta e o quanto

ele permite agregar nessa discussão. Uma turma apática, uma turma na qual tudo é respeitado e aceito sem questionamento, não gera o debate necessário ao florescimento para o conhecimento.

A segunda parte da aula foi ocupada pelo exercício com a folha impressa e o cálculo da escala de forma analítica. Mas esse cálculo esteve diretamente ligado aos tópicos discutidos anteriormente. O conceito de distância varia em função do clima, ou do horário, ou da velocidade utilizada para percorrer a mesma dimensão espacial. No caso da análise feita com a imagem impressa, abordamos a dimensão espacial entre dois pontos, o portão principal da escola e o quiosque Batata de Marechal (Figura 26). O aplicativo conta com um recurso de estimativa para o percurso a pé, uma relação entre o espaço e a velocidade média utilizada ao percorrer o espaço.

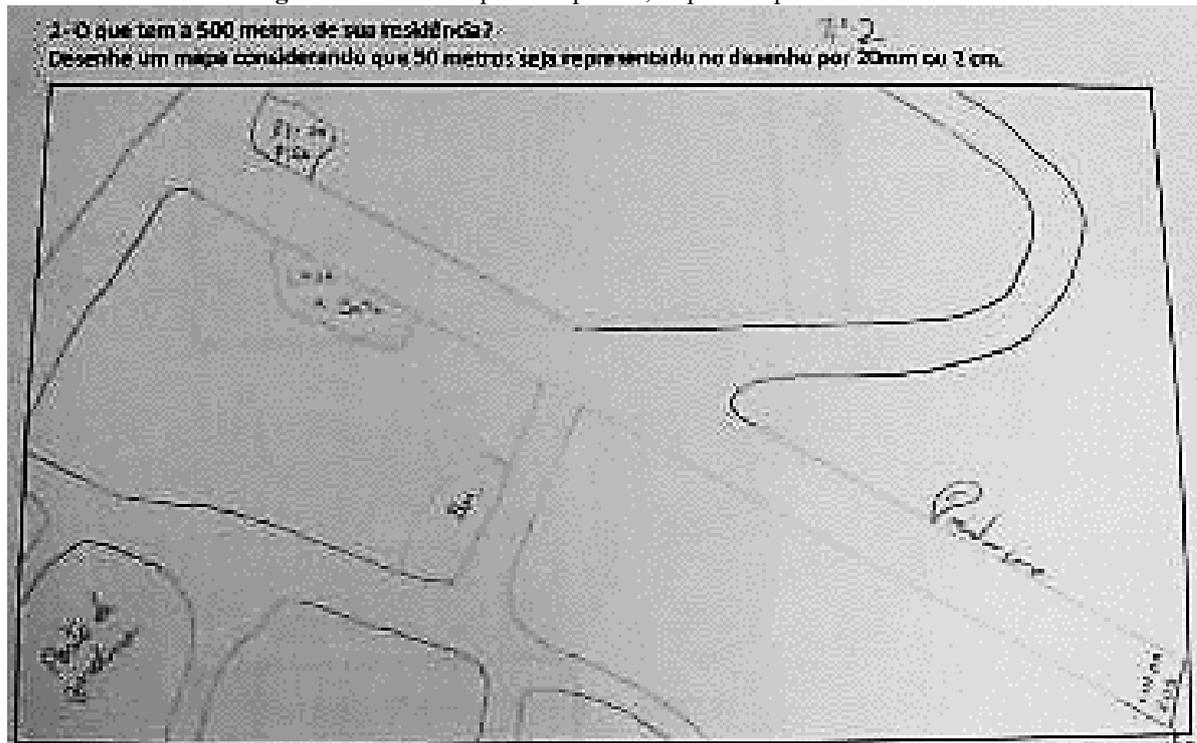
**Figura 26** - Segunda parte da prática do exercício impresso realizado em 2018.



Fonte: Acervo do autor

A terceira parte consistiu em fazer um desenho de um mapa do entorno em que o aluno vive, considerando um raio de ação de 500 metros a partir da casa do aluno (Figura 27). Um mapa a ser desenhado na proporção de modo que 20 milímetros representassem 50 metros, utilizando primeiro a escala gráfica, ou seja, contando na régua o espaço de 2 centímetros para cada 50 metros, para depois fazer o cálculo analítico da escala e chegar à proporção de 1:2500 (um para dois mil e quinhentos). Abrimos espaço também, com esse exercício, para a transposição das unidades métricas empregadas no exercício, de centímetro para milímetro, de metro para milímetro, e poder comparar os dois valores expressos em mesma unidade.

Figura 27 - Terceira parte da prática, impresso aplicado em 2018.



Fonte: Acervo do autor

O resultado atingido foi um esboço de uma situação recuperada na memória de cada aluno com detalhes. A distância estipulada foi escolhida por proximidade ao trajeto entre a Praça Montese, próximo ao quiosque, e o portão de acesso da escola, pois alguns não faziam ideia do que poderia ter em um raio de quinhentos metros. Foi lembrada a estimativa prevista pelo aplicativo, um tempo de caminhada de 8 minutos para vencer o percurso de 650 metros.

Como a distância percorrida e o tempo podem significar alguma coisa para os alunos? Foi solicitado que o aluno escrevesse um pequeno texto para comparar com o desenho ou enviasse uma descrição oral, gravando um áudio no aplicativo de mensagens instantânea WhatsApp.

A tentativa aqui de criar um elo foi de reconhecer as medidas e capacidades de seu corpo. Quantos passos são necessários para vencer a distância estimada pelo aplicativo? Na figura 28, apresentamos os registros de os alunos enquanto medem seus passos para perceber a característica de cada um pela sua configuração corporal e disposição em dar um passo mais amplo ou menor. Assim, a distância a ser percorrida pode ser vencida de diferentes maneiras.

Figura 28 – Percepção da amplitude do passo



Fonte: Foto e montagem elaborada pelo autor

A passada, o palmo, a altura de sua cintura até o chão podem garantir referências de medidas que, mesmo variando de pessoa para pessoa, garantem à pessoa um parâmetro avaliativo para inferência de dimensões de objetos (Figura 29). Foi realizado o reconhecimento de suas características, em primeiro lugar, como registro na folha de papel do contorno de sua mão, o palmo, colocando a mão sobre o papel de forma natural ou forçada. Depois fez-se a aferição com a régua transformando o gesto em uma medida do Sistema Internacional de Unidades<sup>33</sup>.

Figura 29 – Como medir o palmo: primeiro o contorno.



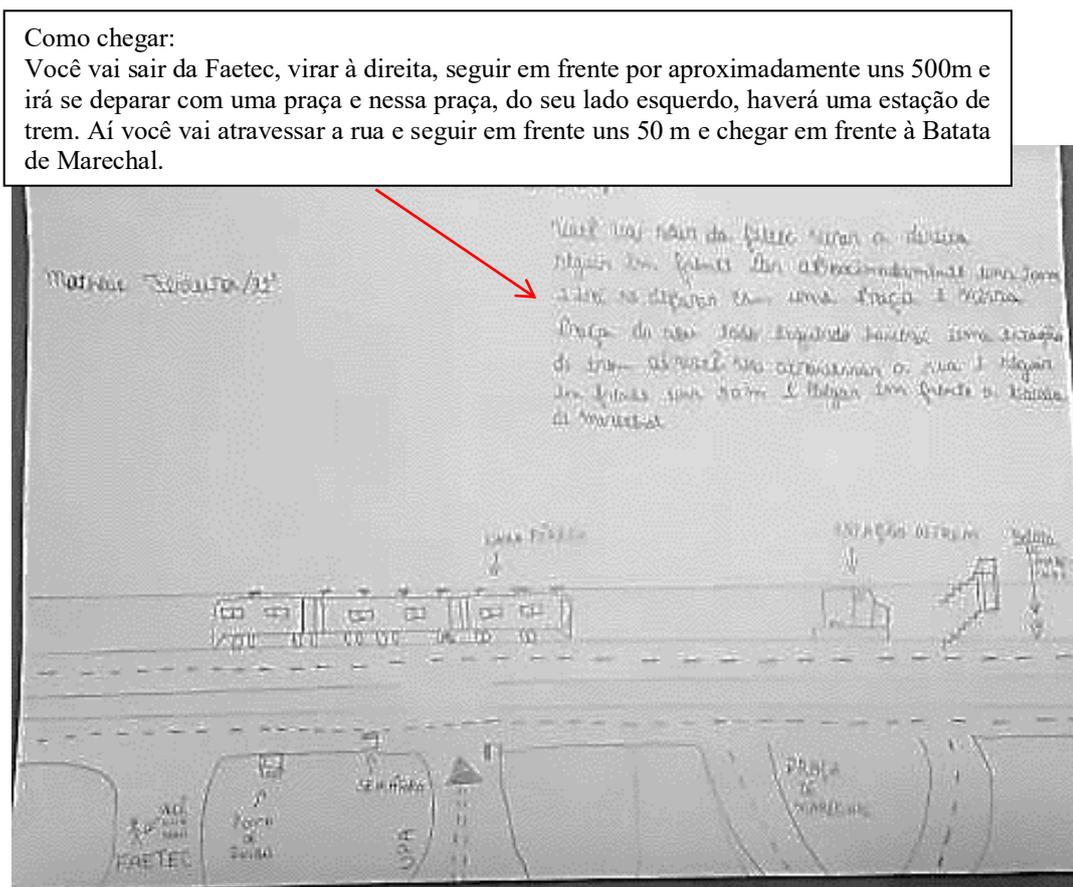
Fonte: Montagem e foto do autor

---

<sup>33</sup> Sistema de unidades padronizado no sec. XVII composto por 7 unidades: **A** ampere - corrente elétrica; **K** kelvin - temperatura; **s** segundo- tempo; **m** metro- distância; **cd** candela- intensidade luminosa; **kg** quilograma – massa; **mol** mole- quantidade de substância.

Ao narrar o trajeto por meio do texto escrito (Figura 30) ou do áudio enviado pelo *WhatsApp*, o mapa ganha status de ter sido um dia vivenciado o trajeto e recordar os pontos que servem de índices para o percurso. A representação no papel não é apenas um conjunto de linhas, mas uma forma de contar, por meio de outra modalidade de registro, que pode ser compartilhado.

Figura 30 – Mapa e transcrição da descrição do trajeto



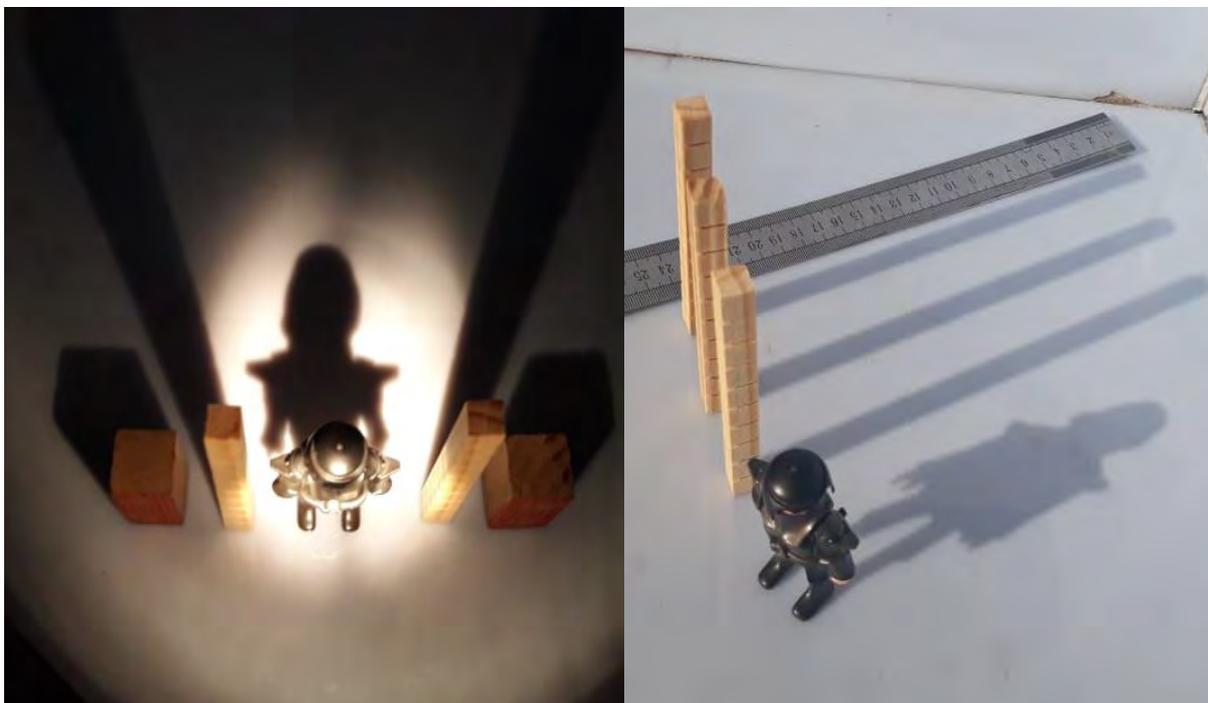
Fonte: Montagem e foto do autor

Ao criar uma relação entre o objeto observado, o caminho e seus marcadores: bairros, estação, passarela, o aluno percebe a forma de se comunicar, a narrativa gráfica com inserções textuais, de se ater aos detalhes que pode acrescentar na imagem, construir o desenho e não apenas executar uma tarefa de aula.

## 7.2 Observação das projeções e perspectivas

A prática a seguir foi realizada dentro da sala de aula com as luzes apagadas para destacar a sombra da lanterna e na entrada do prédio na parte da tarde. Usamos um boneco, barras do material dourado e dois blocos do brinquedo *Meu Pequeno Engenheiro*. Montamos o conjunto sobre a base de acrílico para destacar as sombras. Com os dois arranjos, analisamos as sombras provocadas pela luz de uma lanterna, assim como a sombra à luz do sol. Foram observadas a diferença dos sentidos das sombras entre a projeção cônica e cilíndrica. A fonte de luz pontual provoca sombras divergentes em relação ao ponto de luz da lanterna; o sol provoca sombras paralelas, próximas ao conceito de projeção cilíndrica com fonte de luz no infinito. Essa experiência nos auxilia no entendimento do sistema ideal de retas projetantes paralelas (Figura 31). Não fizemos mais fotos, mas os alunos puderam observar posicionamentos diferentes, o plano perpendicular à fonte de luz e o que acontece com uma das dimensões do objeto e sua projeção. Esse é um caminho para perceber o que acontecerá na representação das vistas ortográficas, no sentido de a vista (bidimensional) representar um aspecto do objeto (tridimensional).

Figura 31 - Projeção cônica e cilíndrica oblíqua



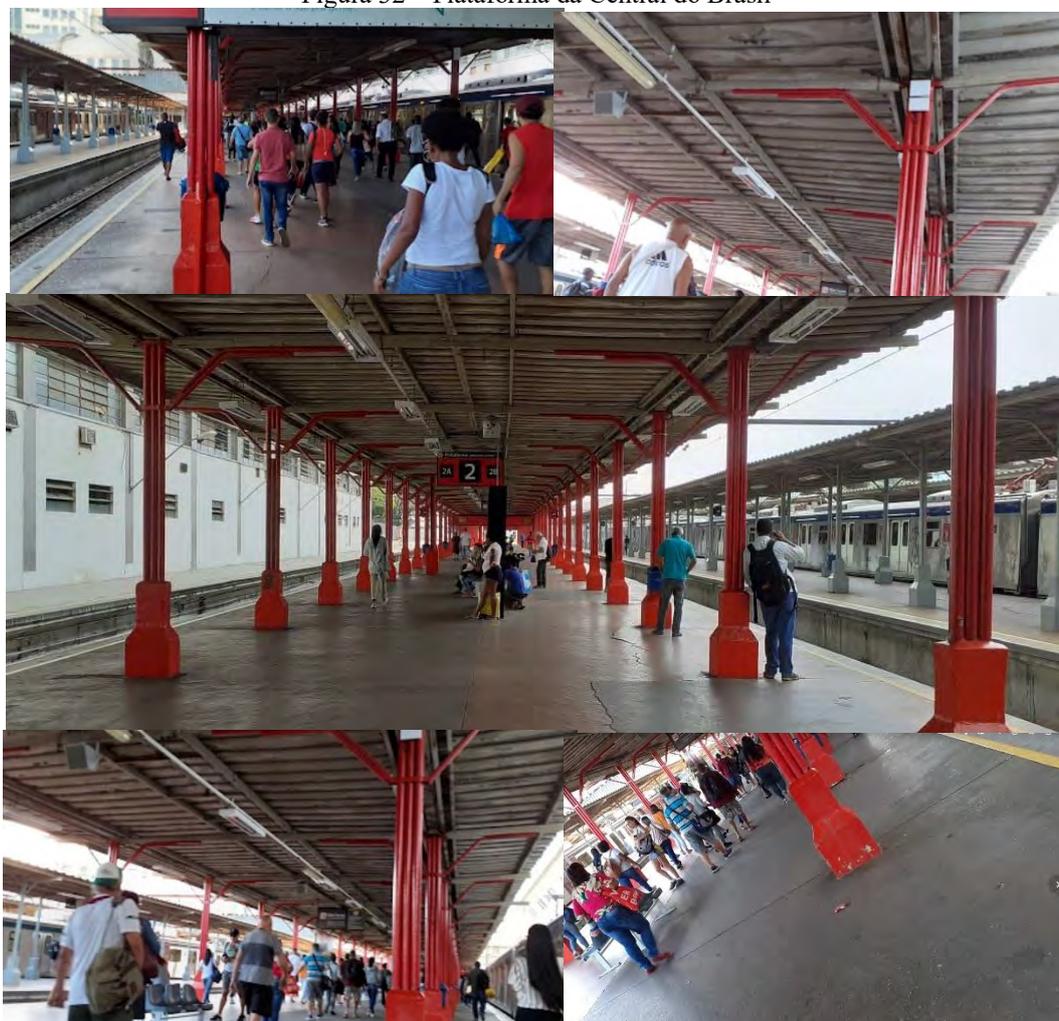
Fonte: Fotos do autor

Para o tópico das perspectivas, iniciamos com a análise de fotos que foram projetadas em sala de aula. O tema das fotos apresentadas foi a Estação Central do Brasil feitas pelo

professor com seu celular. Escolhemos esse tema pela maioria dos alunos da turma utilizar o transporte férreo e identificarem as fotos como sendo de uma estação de trem. Após exibir fotos, discutimos a relação entre o ponto de vista de quem faz a foto, das linhas de fuga e a escolha do enquadramento. O resultado do posicionamento da câmera pode mostrar mais o teto ou o chão. Cada pessoa pode ter diferentes percepções do local, dependendo da direção do olhar.

Na figura 32, selecionamos algumas das imagens expostas para estudar como é mais evidente, pela plataforma da estação ser mais extensa do que larga, o afunilamento e a convergência dos limites e teto observados na imagem central da montagem. Um aluno observou como essa imagem lembra o que ele viu naquele local e como as pessoas parecem “diminuir de tamanho” quanto mais distantes vão andando.

Figura 32 – Plataforma da Central do Brasil



Fonte: Fotos e montagem do autor

O professor explicou o que é primeiro plano da imagem. Isso foi percebido por eles quando fazem as fotos do tipo “selfie”, assim como quem faz a foto com o celular fica maior

no primeiro plano. Para entender como o nosso aparelho visual funciona - nossa visão é cônica devido à convergência da luz refletida e a sensibilização da retina - aplicamos a etimologia da palavra perspectiva, ou seja, ver através de um plano (MONTENEGRO, 1987). A etapa seguinte desse exercício foi observar o corredor que dá acesso às salas de aula.

A proposta para observação no corredor foi tornar mais evidente a questão do plano e a reprodução do volume em um acetato. O professor segurou o acetato e pediu para um aluno desenhar as linhas principais do corredor, como se estivesse olhando por uma janela. Não foi pedido um desenho com todos os detalhes observados, como mesa, arquivos, balcão e vigas, mas que ele imaginasse o corredor vazio. Depois esse acetato com o desenho foi compartilhado entre os colegas e eles verificavam como a imagem “encaixava” no corredor. Podemos ver na figura 33 uma aluna se posicionando para reproduzir o posicionamento do aluno que desenhou.

Figura 33 - Vista do corredor representada no plano



Fonte: Foto do autor

A exemplo dos artistas do Renascimento, improvisamos, inspirados em Dürer<sup>34</sup>, um aparelho de perspectiva. O desenho, feito em uma folha de acetato (Figura 34), ajuda a

---

<sup>34</sup> Alberto Dürer é considerado por divulgar na Alemanha a teoria italiana da perspectiva, retomando a imagem do quadro transparente e definindo a perspectiva como visão transparente. (FLORES, 2007, p. 69).

compreender os planos de projeção e como se dá a transformação de um modelo tridimensional para um desenho bidimensional.

Figura 34 - Observação de uma embalagem, visão através do plano



Fonte: Acervo do autor

A proposta também foi descobrir que o ponto de vista é único e que para gerar um desenho em perspectiva há uma escolha feita pelo observador (Figura 35) - nesse caso, atividade foi realizada por aluno do curso subsequente em que também foi aplicada essa prática. Como se trata de uma perspectiva cônica em que o observador e o objeto ficam muito próximos ao plano, a deformação é muito pequena, favorecendo a introdução do tópico de perspectivas paralelas. Uma pessoa fazia o registro no plano e outra ia repetir o seu posicionamento; portanto, para que o desenho encaixe com o objeto é necessário encontrar o ponto de onde o primeiro observador realizou o registro.

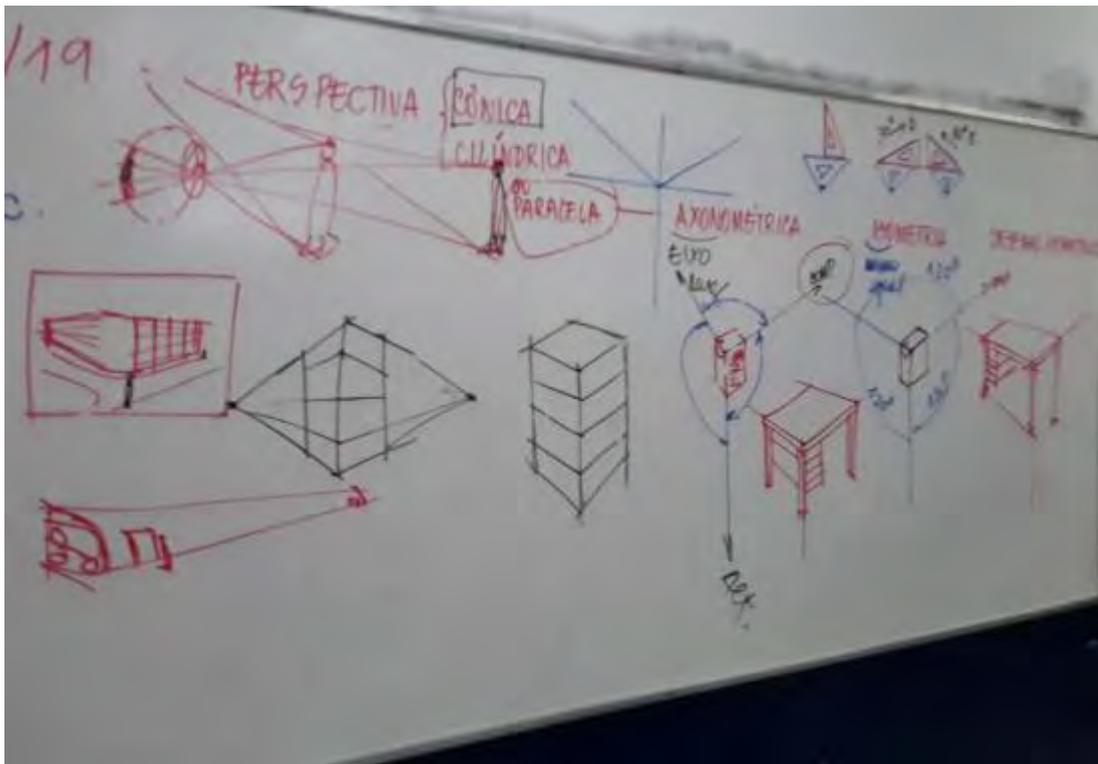
Figura 35 – Tomando o lugar de quem desenhou



Fonte: Foto do autor

Após a observação do volume do sólido e sua representação no plano, no acetato, passamos para um resumo no quadro branco, objetivando registrar o que foi conversado durante a observação (Figura 36).

Figura 36 – Resumo no quadro

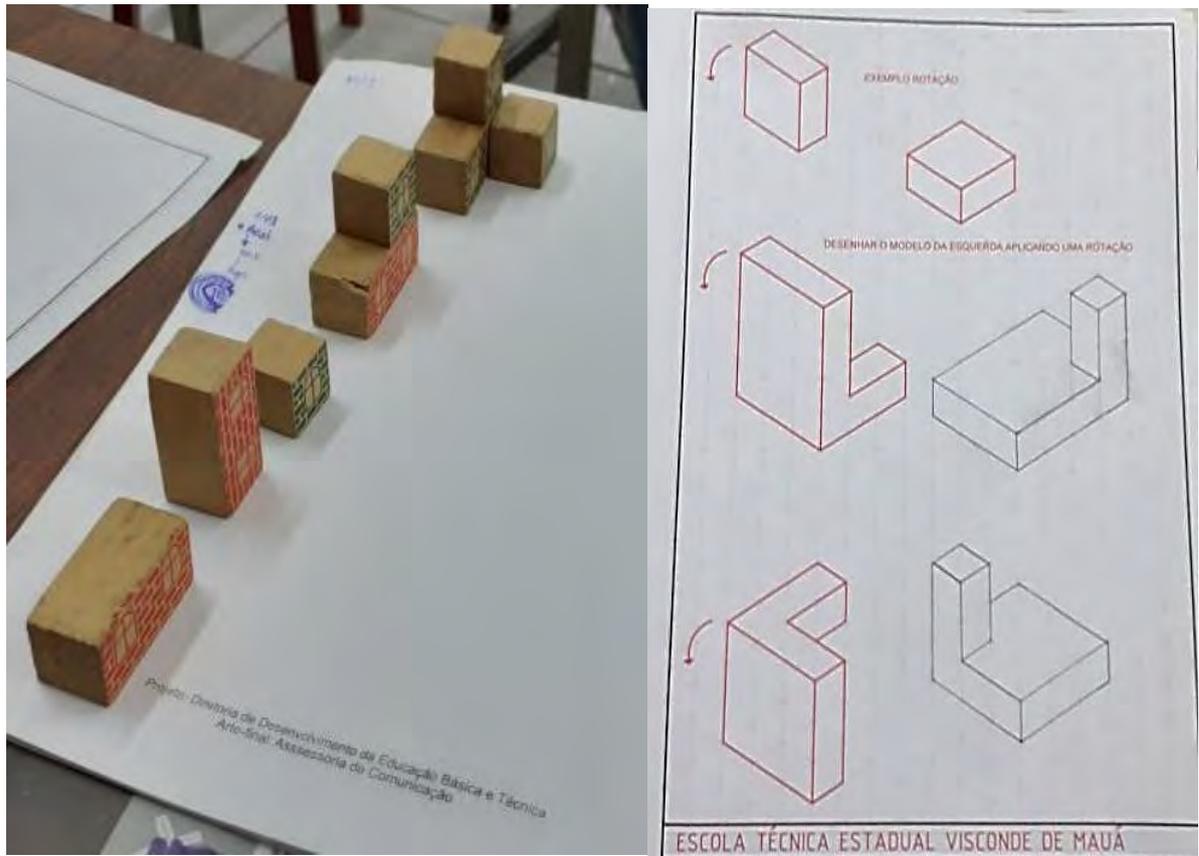


Fonte: Foto do autor

O exercício da figura 37 foi feito após os alunos terem realizado trabalhos com os blocos do brinquedo. Os alunos tinham peças diante de si e desenhavam com os esquadros a representação do volume em isometria. A proposta foi imaginar a rotação do volume e a realização do esboço, tendo como base uma malha isométrica. Apresentamos o conjunto montado com os blocos na primeira posição e depois foi pedido que fizessem a rotação, primeiro imaginando a rotação do conjunto sem alterar a posição dos blocos. Alguns alunos conseguiam representar a rotação sem o apoio do material manipulável; outros não. Os alunos observaram o movimento de rotação e executaram o desenho prontamente.

Na proposta da segunda parte do exercício, quase não precisamos do apoio do modelo.

Figura 37 - Modelos e transformações



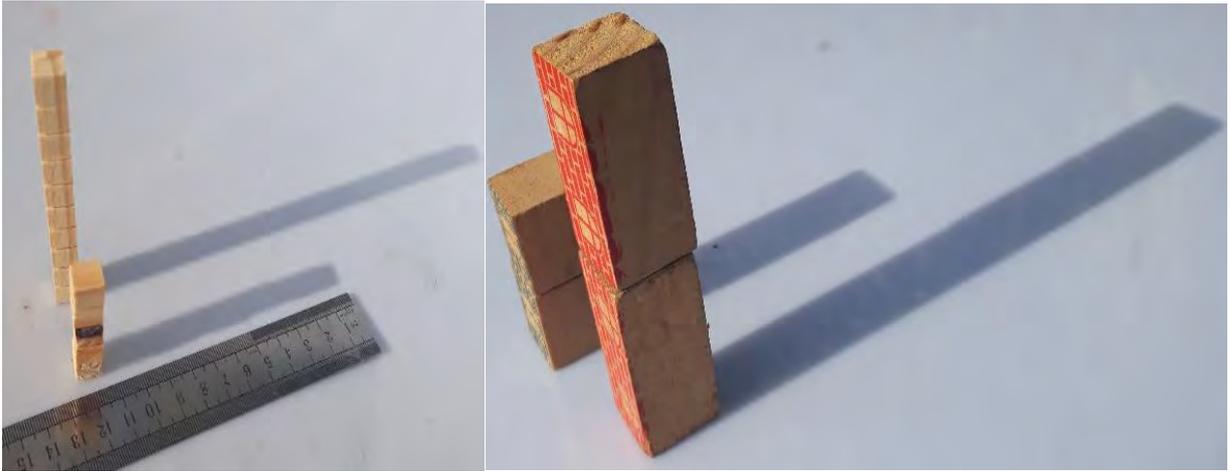
Fonte: Montagem e fotos do autor

### 7.3 -Divisão de segmentos

Para estudar o Teorema de Tales que aplicamos na divisão de segmentos e retificação da circunferência, demos sequência na observação da sombra dos blocos para a estudo da proporcionalidade entre os segmentos do objeto e de sua sombra projetada. Coube observar a dimensão da sombra projetada e sua relação com a altura do objeto (Figura 38), além das ilustrações já vistas em livros didáticos, e ver os objetos sob a ação da luz solar. Em uma das turmas foi possível realizar a observação da projeção das sombras dos alunos perfilados e a medição da sombra para encontrar a relação entre a altura de cada um e o comprimento de sua sombra. Saímos da sala de aula para observar a própria sombra e a relação entre as alturas dos estudantes mais altos e os mais baixos. O objetivo foi entender que, dependendo do horário,

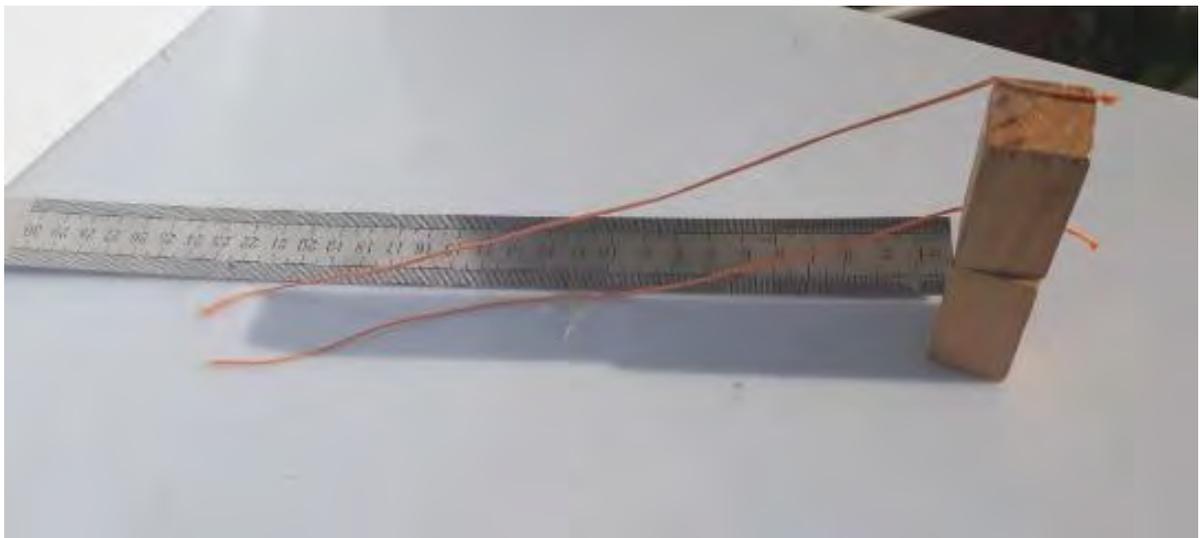
teríamos variação no tamanho da sombra (Figura 39), mas elas ainda guardariam a mesma proporção. Depois, voltamos para a prancheta e executamos a solução gráfica que seria aplicada na resolução dos problemas, envolvendo divisão de segmentos de reta.

Figura 38 - Modelos sob a luz do sol, observando a proporcionalidade das sombras



Fonte: Acervo do autor

Figura 39 - Modelos sob a luz do sol, observando as paralelas



Fonte: Foto do autor

Na prática do Desenho Técnico empregamos este Teorema para dividir graficamente segmentos de reta. Às vezes no desenho não conseguimos representar com exatidão de menos que 0,5mm; portanto, a representação é feita de forma aproximada e a dimensão exata é indicada

por meio da cotação<sup>35</sup> do desenho. E, mesmo que a medida seja de cinco décimos de milímetro, ao mudar a régua de posição ou a própria espessura do traço que marca o papel, não se garante a exatidão da medida.

Os desenhos feitos com auxílio dos programas CAD (*Computer Aided Design*) são realizados no espaço virtual, ou seja, o objeto é desenhado com sua dimensão real. Esses programas contam com precisão de até 8 casas decimais conferindo exatidão na representação do objeto. Mas a saída para o mundo físico se dá pela impressão ou plotagem do desenho. Neste momento, é aplicada a escala de acordo com o tamanho do papel disponível ou o desenho será dividido em mais de uma folha. Mesmo assim, a qualidade dependerá do tipo de equipamento utilizado para a impressão. Por isso a cotação também é necessária para os desenhos realizados em meio digital. A interpretação do desenho se dá pela leitura da cota que foi desenhada, sem a necessidade de aferir a dimensão com algum instrumento de medição.

Neste caso, a observação foi realizada para o entendimento do que seriam retas paralelas, por meio das linhas que uniam os blocos as suas sombras projetadas no plano horizontal. Na foto (Figura 40), devido à distorção da lente como nosso olhar, não conseguimos notar o paralelismo entre as linhas de cor laranja. Este estudo é mais um gatilho que traz sentido ao traçado geométrico ao desenhar linhas no papel. Essa imagem foi produzida fora do ambiente da sala de aula, mas que pode ser referenciada pelo registro da investigação proposta.

---

<sup>35</sup> Em Desenho Técnico, de acordo com a NBR-10126 ABNT, indicamos as dimensões do objeto no desenho. Sempre a dimensão indicada é a do objeto, que só coincide na escala natural ou 1:1. Na escala de redução, o desenho é representado menor que a dimensão indicada na proporção da escala escolhida, por exemplo 1:50 uma mesa de tampo quadrado com um metro é representada por um quadrado de 2 cm de lado. Na escala de ampliação, o desenho é maior, pois foi ampliado no fator da escala, como exemplo, um parafuso de comprimento igual a 5 milímetros será desenhado com 50 milímetros na escala 10:1.

Figura 40 - Produção aplicada ao estudo



Fonte: Montagem e fotos do autor

A partir do entendimento da construção da perspectiva cônica e de como se dá a representação do sólido em um desenho bidimensional, passamos a estudar a perspectiva axonométrica, em especial o desenho isométrico. O exercício de observação anterior, devido ao tamanho do objeto e sua proximidade ao plano, apresenta uma distorção bem menor que a foto da estação. Por isso ele serve de degrau para o entendimento da perspectiva realizada por uma projeção de um ponto do observador no infinito.

A prática da perspectiva cavaleira, realizada para o mural que iria ser colocado no fundo do palco, foi realizada em conjunto com o professor de Matemática que organiza a Feira de Matemática da escola. Ficamos responsáveis pela elaboração do painel e de um *mockup* do nome Matemática (Figura 24). Para o mural, utilizamos a vista frontal das letras e o ângulo de  $45^\circ$  para a inclinação da profundidade. Esse tipo de perspectiva não estava no programa do

curso, por isso fizemos uma breve explicação de sua teoria para aplicar na prática do exercício do mural. Os alunos puderam praticar a execução de letras com volume a partir da vista frontal e a planificação dos sólidos para a realização das letras tridimensionais. A aplicação direta do estudo em um objeto que seria usado em um evento foi o grande motivador dessa atividade. Chegamos mais perto do nível de experiência, pois, além do papel de alunos, eles foram considerados como autores de uma peça que seria exposta para toda a escola.

As atividades de desenho, pintura, recorte e montagem das letras proporcionou a fixação do conteúdo pela prática em si e a criação de mais subsídio na formação do vocabulário imagético para subsidiar futuras evocações para outras representações. Damásio (2000) fala das múltiplas entradas para a construção da memória, como o gesto, a cor, o cheiro da tinta que foram canais para a experiência. Assim como o gosto das *madeleines* despertam no romance de Proust recordações ao personagem, o sabor daqueles bolinhos traz imagens do lugar, do ambiente. O cheiro do carro novo, que já se transformou em essência. A memória que excita a imaginação e constrói imagens mentais. Nem sempre pelo aroma, mas a textura, o peso, a cor, o som ajudam a criar referências. Noel Rosa desenha uma paisagem sonora<sup>36</sup>, o apaixonado que lembra de sua amada ao ouvir da fábrica.

Talvez não seja uma constante usar de múltiplos recursos para uma atividade, mas, quando a oportunidade aparecer, podemos acrescentar outros recursos a uma experiência.

---

<sup>36</sup> Três apitos Noel Rosa

Quando o apito  
Da fábrica de tecidos  
Vem ferir os meus ouvidos  
Eu me lembro de você [...]

Você que atende ao apito  
De uma chaminé de barro  
Por que não atende ao grito, tão aflito  
Da buzina do meu carro? [...]

<https://www.youtube.com/watch?v=d5DwmMcrFkE>

#### 7.4 - Vistas com auxílio de Câmeras

O dispositivo utilizando câmeras de segurança foi desenvolvido no processo da dissertação de mestrado (OLIVEIRA, 2016) com objetivo de visualização das vistas ortográficas simultâneas de um objeto no primeiro diedro. A tela projetada reproduz a Épura de um modelo que está sendo observado por três câmeras, sendo possível compreender as relações de correspondência e alinhamentos das vistas principais do objeto. As críticas em relação ao uso do dispositivo apresentadas nos proporcionaram uma otimização de sua utilização e maior rendimento nas aulas. Quanto a geração de imagem pelas câmeras com o aspecto de perspectiva cônica, semelhante à nossa visão, reiteramos que, mesmo observando o objeto *in loco*, não temos a visão ideal do sistema mongeano.

Nosso objetivo com o dispositivo foi principalmente produzir as três vistas simultâneas de um mesmo objeto, ideia que nos acompanha desde a primeira vez com a disciplina GD I. Vale ressaltar que os quadros do professor responsável eram feitos todos com apenas uma cor de giz, isso na década de 1980. Nem todos os alunos conseguiam entender aquele quadro de retas, linhas auxiliares e letras, parecia a queda de Alice, a personagem de Lewis Carol, quando cai na transição de um mundo para o outro. Quando ultrapassada a barreira de GD I, chegamos a GD II e pudemos ver um pouco mais de praticidade no teor daquela disciplina. Graças aos estudos do grupo Educação do Olhar, hoje, os alunos de GD não devem estar passando por barreira na visualização. Nossa experiência na ETEVM chegou até congrega alunos de outras turmas em nossa aula pelo jeito diferenciado da aula, relato feito por uma colega do Grupo de Pesquisa em Geometria Gráfica que foi aluna na ETEVM na década de 2010.

Os alunos realizavam exercícios enquanto o professor montava o conjunto de câmeras. Já podiam perceber como as câmeras de segurança produziam a imagem e compreendiam a distorção apresentada em algumas partes do objeto. Eles conseguiram fixar o conceito de alinhamento das vistas produzidas simultaneamente a partir de um único objeto, compreendendo o sistema projetivo constituído de múltiplas projeções ao vivo. Quando a posição do modelo foi mudada, gerou outro conjunto de vistas compartilhado por toda a turma devido ao tamanho da imagem gerada. Com a projeção sobre o quadro branco, o professor pôde interferir na imagem destacando as partes da vista que foram produzidas pelas câmeras e pôde trabalhar com outras possibilidades alteradas pela mudança de posição da peça (Figura 41).

Figura 41 – Dispositivo montado em sala de aula



Fonte: Foto do autor

Este processo não funcionou como apoio permanente a todas as aulas. Queríamos que o dispositivo auxiliasse na compreensão do desenho projetivo e das vistas ortográficas. Passada essa etapa, partimos para o desenho de modelos e peças cuja representação foi impressa em folha de papel, como em geral é utilizado nos projetos, catálogos e testes que muitos enfrentam em seleção para empresas.

O exercício executado na primeira aula teve como objetivo a elaboração de esboço das vistas, em suas posições, de acordo com o diedro de projeções, e a posição que ocupará na folha por meio da representação em Épura (Figura 42), a partir de um modelo apresentado perante o set de lentes.

Figura 42 - Sala de aula da Escola Técnica. Observação do modelo na Épura do primeiro diedro



Fonte: Acervo do autor

O rebatimento dos planos do Diedro e a formação da Épura foram explicados com o auxílio de planos de madeira articulados (Figura 43). A movimentação dos planos reforça e é reforçada pela imagem gerada pelo dispositivo das câmeras de segurança. Quando apenas o plano de madeira era empregado como recurso, o professor observava maior dificuldade da transposição para aplicação da situação com outros modelos. Como as projeções precisavam ser desenhadas com giz na madeira, não oferecia tantos detalhes e não podíamos discutir a alteração das outras vistas em relação à mudança de posição do objeto como vista frontal ou principal. Com o vídeo, as interações são simultâneas às trocas, sendo possível a investigação das alterações das coordenadas do objeto em relação aos planos de projeção.

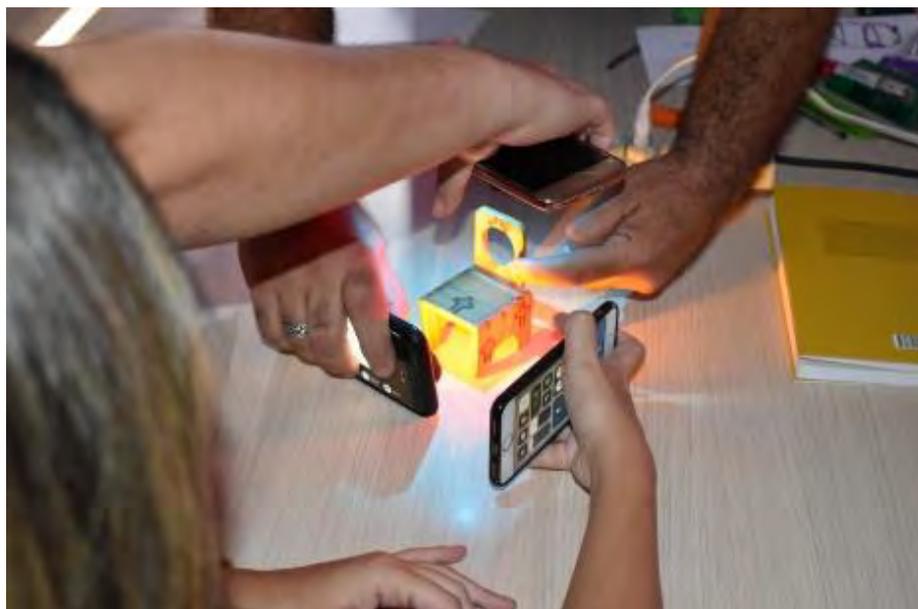
Figura 43 – A tecnologia se apresenta de formas variadas, nem tudo é digital



Fonte: Foto do autor

A falta de energia elétrica durante a apresentação de atividade para professores de Matemática na UFRRJ abriu mais uma possibilidade de investigar as vistas ortográficas de um objeto. Não podíamos ligar o projetor nem as câmeras e do improviso descobrimos uma alternativa com o uso dos smartphones. Com as lanternas dos celulares já havíamos investigado a formação das projeções nos planos. Como no arsenal de objetos para os experimentos, contávamos com três filtros coloridos. Experimentamos iluminar os objetos em três posições diferentes. Deste modo, a cor escolhida para a vista frontal não atingia a lateral que era predominantemente banhada por outra cor (Figura 44).

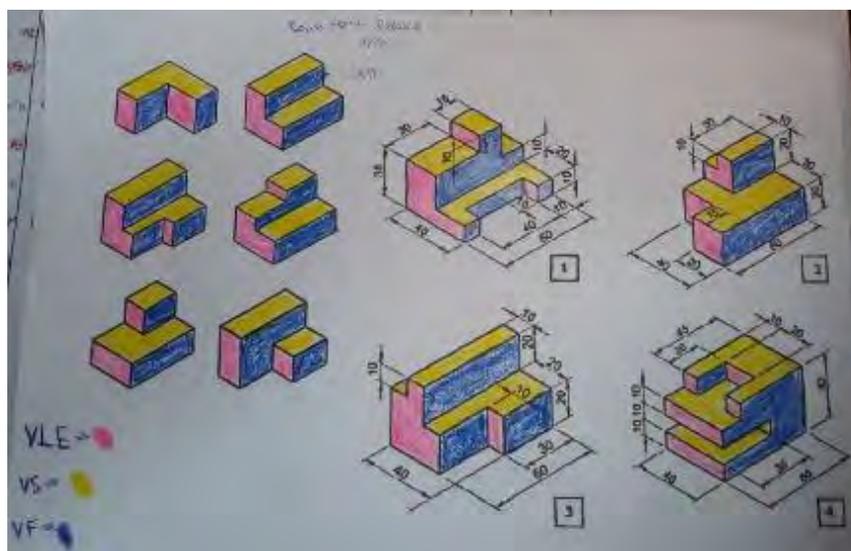
Figura 44 - Modelo sob as lanternas com filtros coloridos



Fonte: Foto de Alexandre Assis

Na escola, aplicamos esta prática em pintar desenhos isométricos para definir as vistas principais dos objetos (Figura 45), baseados na experiência com os professores na oficina da Rural

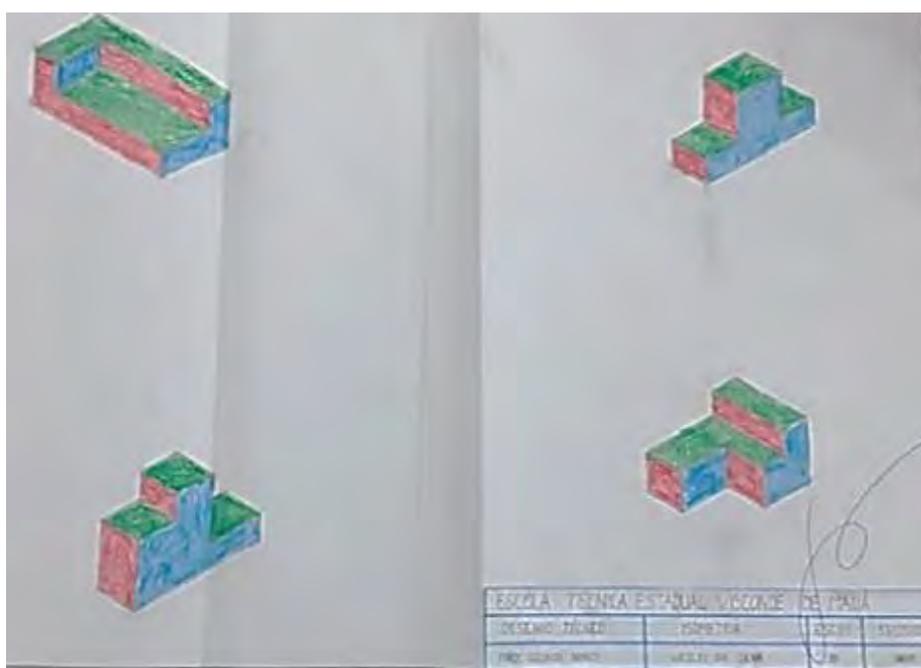
Figura 45 – Análise de modelos, agora sem o dispositivo



Fonte: Foto do autor

A sequência foi a elaboração dos desenhos isométricos de outros modelos e sua preparação para a representação por vistas (Figura 46).

Figura 46- Desenho técnico manual



Fonte: Foto do autor

Por outra ocasião, em uma aula que não contávamos mais com o dispositivo, um aluno, por iniciativa própria, lançou mão de seu celular para tirar foto dos modelos apresentados para desenhar as vistas em sua prancheta (Figura 47)

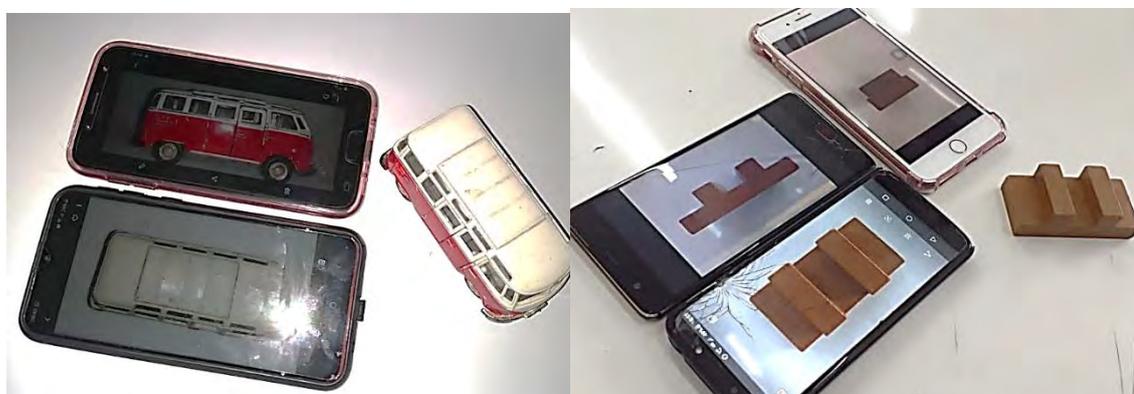
Figura 47- Flagrante da ação de um aluno



Fonte: Foto do autor

Como o resultado foi favorável, propusemos o estudo das vistas empregando em conjunto três celulares no lugar do set de câmeras. Cada aluno fazia uma foto de um objeto escolhido sendo observado por três pontos de vista distintos e, para montar a é pura, dispusemos os três aparelhos com as fotos abertas, ajustando seu tamanho (Figura 48).

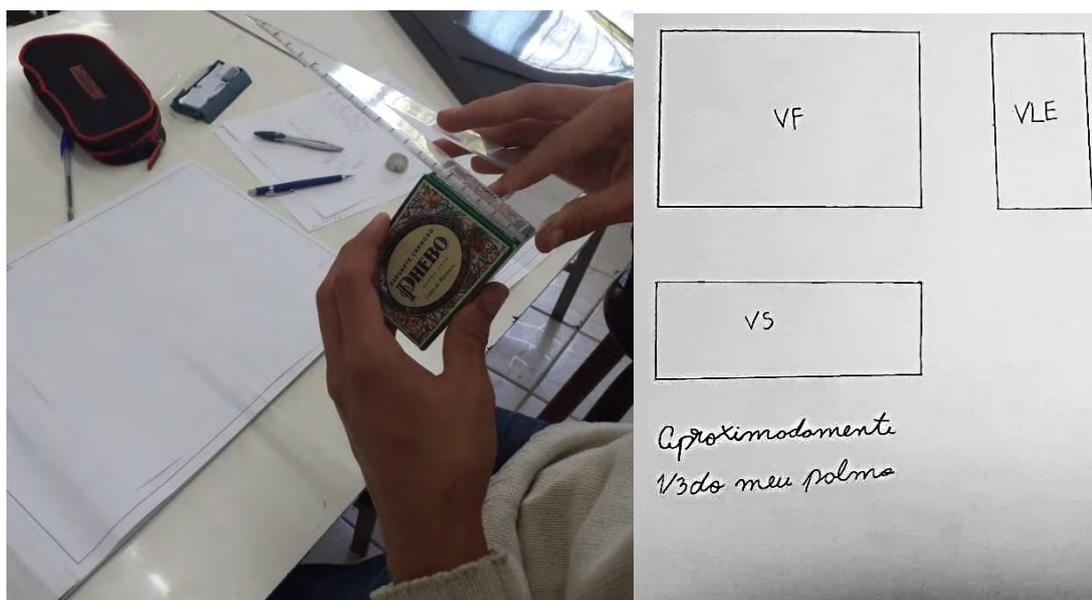
Figura 48 – Outros meios para registros das vistas



Fonte: Montagem e fotos do autor

As tarefas baseadas para a elaboração da representação de objetos em vistas ortográficas foram desenvolvidas por meio de um encadeamento de atividades que, antes de serem apenas desenhos encaixados em modelos reprodutivos dos padrões estabelecidos por cursos que visam instrumentalizar os alunos e encaixá-los em modelos de produtividade, tiveram como objetivo desenvolver a observação e a representação a partir de modelos criados por meio de experiências que envolvessem os alunos, para que eles pudessem desenvolver o espírito de pesquisadores e criadores como protagonistas de sua formação. A representação com o auxílio de modelos, câmeras e *smartphones* são apenas recursos para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de uma linguagem em seu repertório. O ciclo se iniciou com a percepção do corpo humano suas dimensões e consciência do espaço que ocupa. Passou pela percepção do sistema de projeção e pelas observações de situações análogas como as sombras projetadas pelo sol. Chegamos ao sistema de representação de dupla projeção desenvolvido por Gaspard Monge para a representação em Épura.

Figura 49 – Observar é sentir



Fonte : Montagem e Foto do autor

Chegamos a esta tarefa (Figura 49) que parece simples, mas tem sua constituição elaborada no processo de olhar, ver e reparar. Olhar para reconhecer um objeto que pode fazer parte do cotidiano dos alunos; ver para perceber, imaginar uma estratégia e posição para a comunicação de um projeto; reparar, observando os detalhes da forma e suas dimensões, para alcançar a representação do objeto em si. Que assim seja o entendimento do próprio processo de representação que o aluno faz ou que assim também ocorra a leitura e a interpretação do projeto

realizado por outro profissional que deseja comunicar forma dimensões e função! Nosso objetivo de tomar como ponto de partida materiais de baixo custo ou recursos disponíveis ao alcance da mão envolveu o requinte de usar *smartphones* que alguns alunos possuem e garantir outras possibilidades de compartilhamento de ações.

### **7.5 – Quando a sala de aula muda de configuração: o ensino remoto**

As aulas de 2020 começaram em fevereiro. A escola oferece horário integral, mas, por falta de verba e problemas no refeitório, as primeiras semanas tiveram turnos intercalados. As turmas de terça-feira tiveram duas aulas e as turmas de sexta-feira, apenas uma aula ante do recesso pela COVID 19.

O recesso da covid começou dia 16 de março. Sem saber como íamos proceder, aguardamos orientação da Divisão de Ensino e da Presidência da FAETEC que emitiu uma CI dia 25 de março com as primeiras orientações a respeito do formato que seria adotado. As equipes estavam confusas com as estratégias que seriam adotadas, principalmente porque a maioria dos professores não tinha experiência com ensino a distância. Aliás a denominação escolhida foi Ensino Remoto, justamente para não comprometer o modelo conhecido como Educação a Distância e por não contar com a estrutura de suporte: equipamentos, plataforma e rede de profissionais envolvidos. O que estava sendo proposto é que cada professor fosse responsável por um encaminhamento para os alunos com material de consulta, vídeos e sistema para avaliação. Vulgarmente o que nos era proposto através de um jargão, “*trocar a roda com o carro andando*”, seria aprender como se faz enquanto se aplicavam as técnicas para o ensino remoto. Entre os professores eram trocadas informações do que cada um tinha como conhecimento e facilidade em aplicar para compartilhar com os outros.

O modelo adotado foi Trilhas de Aprendizagem, uma planilha onde o aluno encontraria: tópicos da disciplina; link para vídeos; material impresso e avaliação. Sem estipular datas ou horários, os alunos seriam responsáveis por fazer uma rotina e escolheria o que fazer de cada disciplina.

Com o objetivo de orientar o percurso do discente, apresentamos uma proposta de plano de ação pautado no conceito de “Trilha de Aprendizagem”, isto é, caminhos alternativos e flexíveis para promover o desenvolvimento de competências, que consistem na organização de como o aluno deve realizar seus estudos a partir dos materiais disponibilizados nas plataformas, sendo elaborados de forma sequencial, com diversidade de estímulos. (FAETEC,2020)

Em 2020, não conseguimos fazer aulas *online* com a turma. Poucos alunos tinham acesso à atividade síncrona. Dessa forma, optamos por publicar o material, incluir links de vídeos de outros professores que disponibilizaram suas aulas no *YouTube* e trabalhar com formulários *Google*. Os formulários apresentam algumas limitações, como inserir fotos nas respostas. Os alunos podiam responder com texto ou marcar opções apenas. Investimos nas perguntas que pudessem propor uma investigação a respeito do assunto como reflexão. Tudo isso foi realizado como tentativas, pois não tivemos tempo para estudar modelos de questões e melhores opções. A cada formulário analisávamos o retorno e tentávamos redesenhar as questões.

A primeira trilha foi encaminhada para a Direção da ETEVM, no dia 3 de abril de 2020. Com apenas um formulário para o mês, queríamos investigar a receptividade e o retorno dos alunos. Decidimos aplicar um modelo para todas as turmas do desenho básico. A tabela a seguir apresenta o percentual de respostas entregues por turma (Tabela 1).

Tabela 1 – Respostas entregues ao primeiro formulário abril de 2020

TURMAS	ALUNOS	RESPOSTAS ENTREGUES	PERCENTUAL
1211	26	8	30
1212	28	7	25
1311	29	18	62
1312	24	7	29
1411	26	12	46
1412	22	6	27
1511	29	14	48
1512	23	4	17
3311	21	2	9
3411	12	5	41
3511	37	4	10
	277	87	31

Fonte: elaboração do autor

O percentual varia muito, pois depende das condições de cada família em relação a equipamentos, celular ou computador, e acesso à internet. Considerando a média geral, 31% é muito pouco para considerar a efetividade e abrangência da estratégia por meio das trilhas do conhecimento. Na primeira avaliação, propusemos questões simples de respostas de certo e errado ou múltipla escolha, resumo/comentário a respeito de um vídeo, de modo que pudéssemos confirmar se o aluno entrou em contato com o material teórico disponibilizado.

Pudemos observar que os alunos do Ensino Médio (14 a 17 anos) apresentam uma característica de entender e procurar na internet pequenos tutoriais, videoaulas de pequena duração, textos objetivos. Mesmo assim, apresentam dificuldade em organizar sozinhos a rotina de pesquisa e estudo, ou seja, criar uma rotina, entender os objetivos da disciplina sem a motivação do grupo em sala de aula. A turma é um conjunto. Mesmo com o proposto pelas metodologias ativas, há um contato direto e troca de informações entre os pares. O proposto pela sala de aula invertida é uma sequência de investigação, apresentação de resultados e aprendizagem coletiva. O que carecemos nesta fase foi o contato do grupo com o professor. As trilhas eram acessadas em um *blog* e a comunicação era realizada por meio de correio eletrônico.

### **7.5.1 - Exemplos de questões dos formulários**

Uma das dificuldades das aulas de desenho foi a falta de contato com a turma. Em sala de aula o professor pode demonstrar como faz, os gestos de traçado, o tipo de linha empregada. É bem diferente quando uma pessoa apenas explica, com um vídeo, e o observador tenta fazer. Ao executar junto, o professor exemplifica com a prática e pode observar como o aluno faz e conversar com ele a respeito da estratégia que ele adotou em tempo real. Não é apenas uma conversa, mas é uma troca de saberes. Por isso optamos por um trabalho que favorecesse a reflexão no lugar da prática em si. Claro que não acertamos, mas foram tentativas abertas para discutir um determinado tema.

A seguir apresentamos algumas questões apresentadas nos formulários, a quantidade de acertos apenas para compreender a eficácia da questão e não o rendimento dos alunos. Acreditamos que uma boa questão é aquela que leva a pessoa a refletir sobre o tema e, se for bem encaminhada, ao acerto. Fizemos um recorte das atividades propostas em 2020, mas não analisaremos todos os formulários, nem todas as questões. Optamos por apresentar aquelas que

envolvem o pensamento espacial e proposições para desenvolver a visualização de formas no espaço.

Na questão apresentada a seguir (Figura 50), associamos o tópico escala a algumas situações que recorressem a algumas imagens de objetos e situações para a representação. Nos vídeos disponibilizados, havia algumas situações como exemplo. Neste formulário, ainda não sabíamos como anexar imagens nas questões. O índice de acerto dos itens foi: A - 91%; B - 75%; C - 68%; D - 71%. O item C foi o que apresentou menor índice de acerto. Julgamos que, por envolver mudança de unidade, de centímetros para milímetros, a palavra “vista” ainda não estava presente ao vocabulário técnico dos alunos. Da mesma maneira ocorreu com o item C em relação aos termos “localização” e “esboço”. Mas os professores, ao retornarem para os alunos as respostas, explicavam as novidades preparando os alunos para uma nova etapa.

Figura 50 – Tipos de escala e sua função



Fonte- elaboração do autor

No segundo formulário, para a semana de 1 a 8 de maio, resolvemos arriscar uma pergunta mais ampla para perceber como a Geometria está presente no léxico dos alunos. (Figura 51)

Figura 51 – A Geometria no cotidiano do aluno

Onde está a Geometria? Descreva situações do seu dia a dia onde você identifica elementos geométricos. \*

Sua resposta

---

De que maneira os elementos geométricos podem representar as coisas? Cite alguns exemplos \*

Sua resposta

Fonte- elaboração do autor

As respostas foram bem variadas e cumpriram seu objetivo. A maioria se referiu a objetos da residência e suas formas, algumas poucas situações estavam fora do ambiente doméstico, mas todos reconheceram as formas como elemento geométrico. Destacamos três respostas que abrangeram as duas situações:

- Quando bebemos água, bebemos através de uma boca circular (conhecido como boca do copo) e também quando estamos viajando e acontece um acidente, a polícia coloca cones para evitar a passagem de carros e motos naquela área (07/05/2020 17:11:57)
- Em praticamente tudo; quando eu vejo tv (a tv é retangular), quando eu almoço (o prato é redondo), as várias placas de trânsito das ruas e etc. (09/10/2020 00:20:12)
- Em diversas áreas, seja em objetos de residências/ruas/lojas, áreas de construções das quais em muitos maquinários vemos diversos elementos que são feitos com a Geometria em si. (09/04/2021 21:27:31)

Este formulário ficou aberto para receber respostas por causa da dificuldade de acesso dos alunos, daí a diferença entre as datas das respostas. Mesmo assim só recebemos 48 respostas nele, quase 50% do total de respostas do formulário de abril.

Na segunda pergunta, foram citados diferentes elementos geométricos, formas, planas, sólidos geométricos. Essas questões foram importantes para situar os professores com o contexto dos alunos, o que eles percebem e qual parte do cotidiano eles criam relações com a Geometria. Destacaremos quatro respostas:

- Fazendo parte delas ou até mesmo sendo elas, tipo uma porta de guarda-roupa que possui formato retangular ou uma cômoda que tem forma de paralelepípedo. 25/05/2020 14:39:54
- Na forma de planos, linhas e ângulos. Como exemplo temos uma parede, as extremidades delas e os pontos em que elas se encontram. 20/05/2020 22:36:05
- Na cidade, prédios, casas, móveis domésticos, eletrodomésticos, objetos pessoais, em praticamente todas as coisas que você usa ou observa tem um formato geométrico. 18/06/2020 11:23:00
- Os vários elementos geométricos podem representar coisas através da similaridade deles com as coisas que existem no mundo. Por exemplo, a Monalisa, um desenho de Leonardo da Vinci é a junção de elementos geométricos como círculos para representar a cabeça do ser humano, retângulos, para representar braços triângulos, enfim, com o propósito de representar uma mulher. Outro exemplo: a garrafa d'água, que é similar a um cilindro. 09/10/2020 00:20:12

Do formulário apresentado para a semana de 22 de maio, destacamos a questão: Que forma tem o rótulo que envolve uma garrafa de forma cilíndrica? Das 39 respostas recebidas, 18 faziam referência a retângulo, retangular e quadrado; 19 à forma circular, a círculo, à cilíndrica; e 2 foram: litros, 2 círculos e *não sei*. Das 19, 8 especificaram circunferência, redondo, círculo e depois confirmamos com os alunos se era uma referência ao formato do rótulo ou à maneira de o rótulo envolver a garrafa, mas nenhum pensou em um rótulo redondo colado na garrafa. Essa dificuldade enfrentada pelos alunos ressalta a falta que a prática faz em sala de aula. Um problema simples que começa com essa questão, mas que ao realizar a experiência em descolar o rótulo da garrafa, eles percebem como a forma se desenvolve. A questão apenas por si, em um formulário, não possibilita ao professor o início do diálogo para o desenvolvimento do pensamento.

Na proposta para a segunda semana de junho, inserimos uma imagem em que fosse possível observar a situação de concordância entre arcos. Das 33 respostas enviadas, 21 citavam outras situações diferentes das que estavam na imagem do formulário (Figura 52), 9 citaram uma das situações presentes na ilustração e 3 alunos relataram não saber responder.

Figura 52 - Casos de concordância de arcos

Arcos são segmentos da circunferência, linhas com raios diferentes ou iguais, que combinadas dão origem a formas sinuosas. A concordância é a passagem sem pontos de inflexão, ou seja, sem bicos nas emendas.



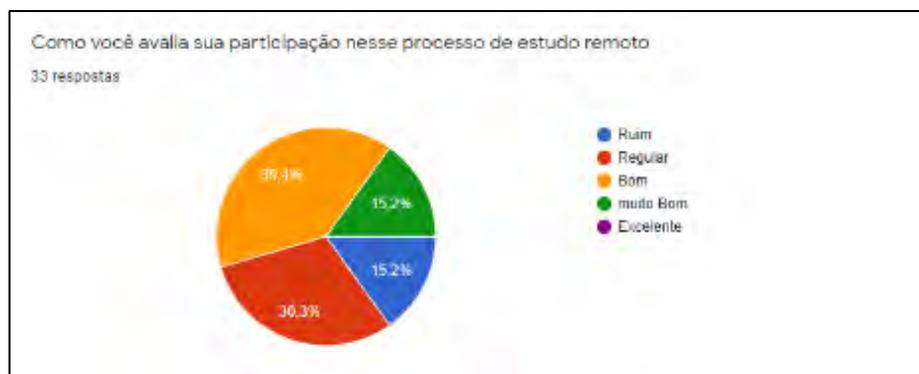
Cite um objeto que você utiliza e tenha em seu contorno concordância de arcos.  
\*

Sua resposta \_\_\_\_\_

Fonte: elaboração do autor

Devido ao baixo interesse e à quantidade decrescente das respostas nos meses de abril e maio, decidimos inserir duas questões para saber como os alunos estavam enfrentando o ensino remoto durante o isolamento e pedimos que fizessem uma avaliação a respeito da estratégia escolhida pela FAETEC (Figura 53).

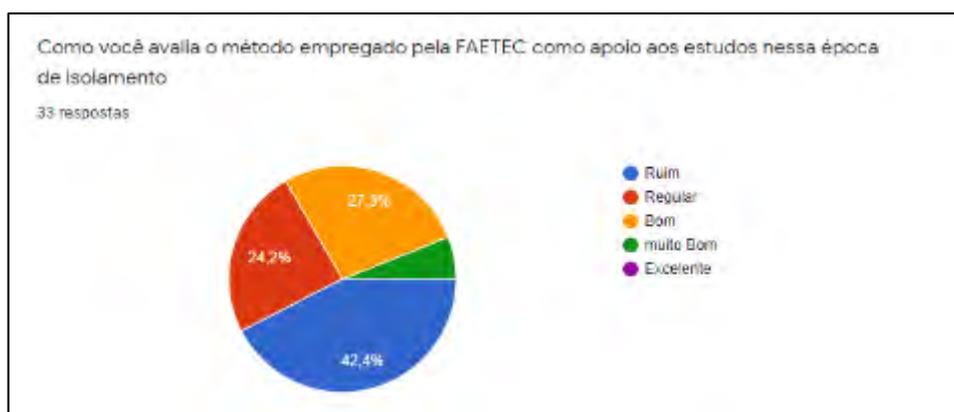
Figura 53.- Avaliação do ensino remoto



Fonte: elaboração do autor, print da tela

O resultado impressiona, pois quase 70 % dos alunos se classificam com bom ou regular. Entendemos esse resultado como sendo falta de apoio para organizar uma rotina de estudos capaz de dar conta de 21 disciplinas da grade. Foram 33 alunos que responderam do total de 277 alunos do curso diurno, ou seja, 12% apenas. Isso reflete o número de alunos com dificuldade de acesso e falta de equipamento para acompanhar o mínimo de atividades durante esse período.

Figura 54.- Avaliação da estratégia utilizada pela FAETEC



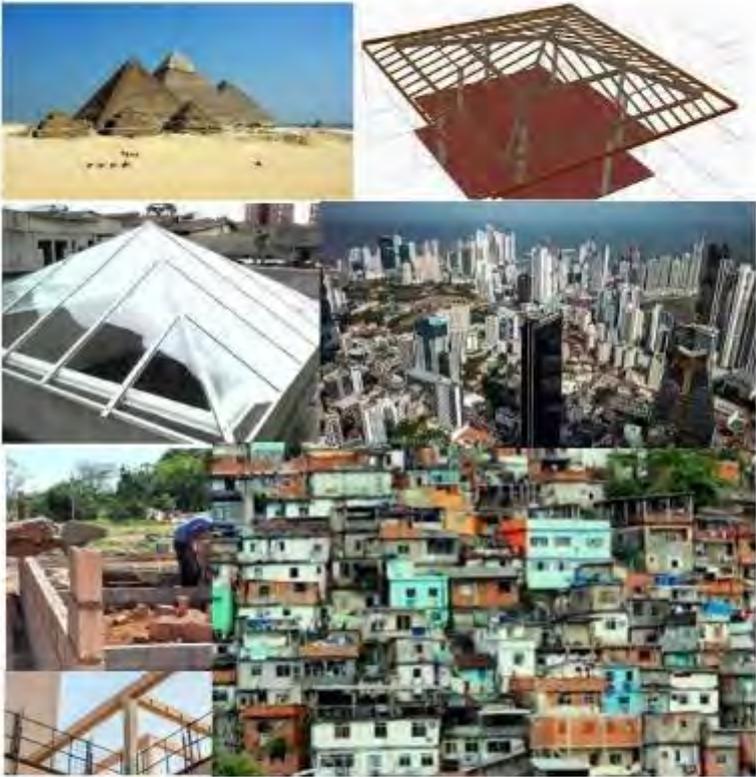
Fonte: elaboração do autor

Os 42 % (Figura 54) que classificaram como ruim a estratégia da FAETEC relatou que sua preferência seria por aulas *online* ou vídeos gravados pelos próprios professores.

Ainda em junho de 2020 demos continuidade ao estudo de sólidos geométricos, visando à preparação para o desenho de vistas ortográficas (Figura 55).

Figura 55– Questão do formulário

Prismas e pirâmides são sólidos básicos que combinados dão origem a milhares de possibilidades. Desde os tempos mais antigos as técnicas construtivas baseiam-se nessas combinações. Observe a sua volta e vela como esses sólidos estão presentes em objetos do nosso cotidiano.



Não apenas construções que podemos decompor em prismas e pirâmides. Olhe a sua volta e escreva dois exemplos de objetos prismáticos e um objeto piramidal \*

Sua resposta

Fonte: elaboração do autor

Das 31 respostas, 22 pessoas empregaram outros exemplos diferentes da ilustração e 9 repetiram pelo menos um exemplo dado, como pirâmide ou telhado. Observamos a confusão entre pirâmide e cone em algumas respostas. Mais uma vez destacamos a falta da aula direto com os alunos e o problema de uma resposta tardia por causa da falta de sincronicidade.

Destacamos também o problema de apresentar uma imagem bidimensional para estudar um sólido com volume (Figura 56)

Figura 56: Composição de sólidos geométricos

Sólidos de revolução são gerados a partir de uma figura que gira em torno de um eixo. Sólidos truncados são sólidos que são cortados por um plano. Aqui exemplificamos com imagens algumas aplicações desses sólidos.

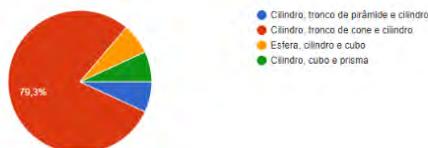


O reservatório branco com a escada amarela da figura anterior é, basicamente, a junção de três sólidos. Qual a melhor opção ? \*

- Cilindro, tronco de pirâmide e cilindro
- Cilindro, tronco de cone e cilindro
- Esfera, cilindro e cubo
- Cilindro, cubo e prisma

O reservatório branco com a escada amarela da figura anterior é, basicamente, a junção de três sólidos. Qual a melhor opção ?

29 respostas



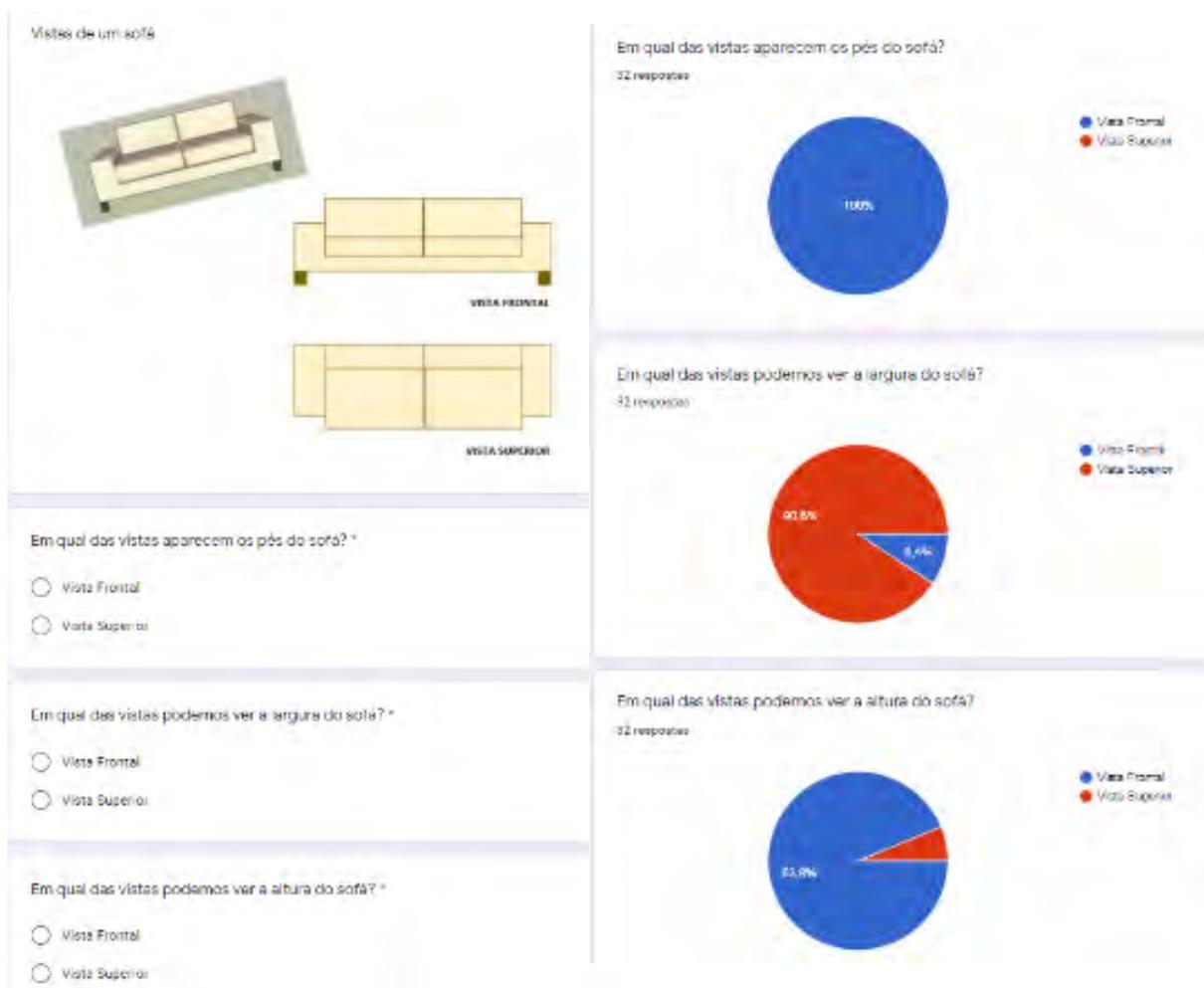
Fonte: elaboração do autor

No último formulário de junho, recebemos 31 respostas. Nesta questão, 79% acertaram a decomposição do reservatório. Seis pessoas, divididas em duas por opção, fizeram a escolha trocada e, mais uma vez, se destacou a dificuldade de se entender a ilustração bidimensional para tratar de um problema com volume de um sólido. Nesse momento, percebemos a confusão entre cubo e prisma.

Apesar de ainda constar os equívocos, pudemos verificar o resultado do envio da correção com comentários do formulário anterior. Em outra questão deste formulário, apenas uma pessoa se equivocou entre tronco de cone e tronco de pirâmide.

Na etapa de julho de 2020, propusemos uma questão que envolvesse alguma coisa citada naquelas questões que envolviam Geometria e Representação. Queríamos sair da opção de peças que não tivessem uma função que os alunos não conhecessem (Figura 57)

Figura 57: Vistas Ortográficas



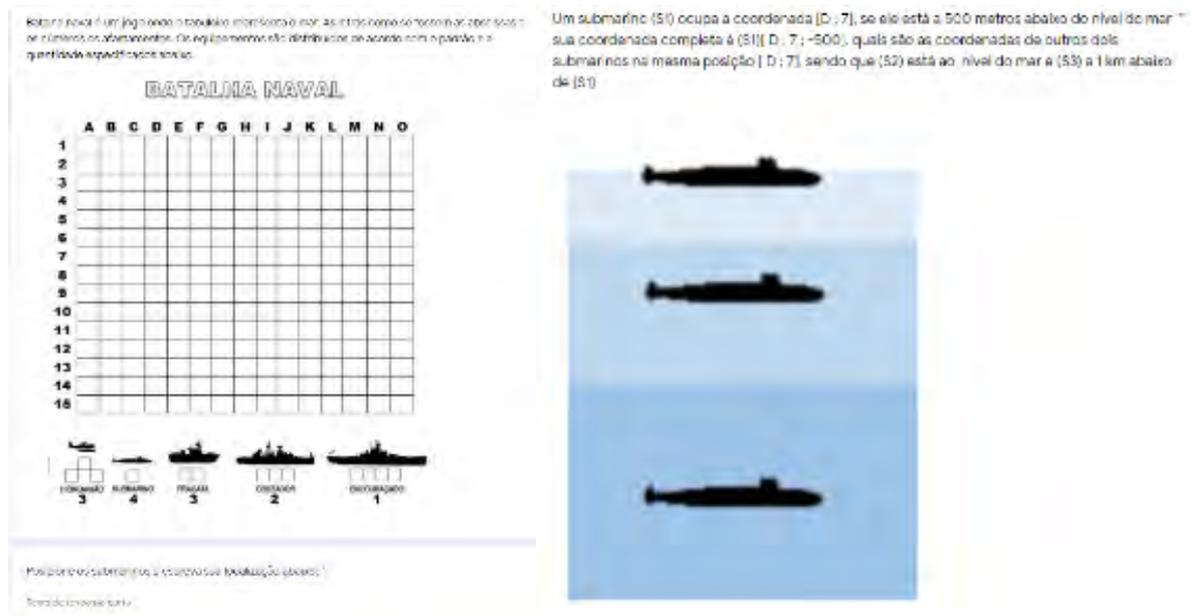
Fonte: elaboração do autor

Como resultado, observamos um alto índice de acerto das questões. Ressaltamos o número baixo das respostas (32) perante o total de alunos (277). Mesmo assim ficamos satisfeitos com o índice de 90% de acerto (29 alunos), considerando a dificuldade em interpretar uma imagem bidimensional representando um objeto tridimensional.

Para iniciar o estudo de coordenadas e a representação em Épura optamos em recorrer a um jogo que tem boa circulação, a batalha naval, mas pouco conhecido pelos adolescentes.

Como esse jogo apresenta similaridade com tabuleiro de damas ou xadrez, foi fácil a transposição. O primeiro passo foi determinar a posição do submarino no plano horizontal com as duas coordenadas, também parecido com os gráficos de função que utiliza os eixos x e y (Figura 58).

Figura 58: Coordenadas



Fonte: elaboração do autor

O próximo passo foi uma situação em que três submarinos ocupavam a mesma posição no plano horizontal, mas com profundidades diferentes. Bolamos uma estratégia de pequenos avanços, mas que pudessem gerar algum significado, como diferenciar as coordenadas, a posição, de três submarinos com profundidades diferentes. Arriscamos e tivemos um bom retorno (Figura 59): 83 % ou 20 das 24 respostas fizeram a escolha de acordo com a variação da cota abaixo do nível do mar, ou seja, a soma de -500 metros mais - 1000 metros. Consideramos que, para a questão ficar mais explícita, poderíamos ter acrescentado na imagem a legenda de quem era S1, S2 e S3 ou ter alterado alguma característica na imagem do submarino, como sua cor, por exemplo.

Figura 59: Análise das respostas



Fonte: print da tela do relatório Google

Entendemos que cada questão levada aos alunos é parte da construção do conhecimento e uma aproximação entre o que cada um pode entender a respeito do tópico e chegar a alguma conclusão. Por isso que na devolutiva aos alunos procuramos evitar o uso de certo ou errado. Fizemos nossas observações, explicando o que estava sendo perguntado e considerando as dificuldades de apreensão do conteúdo tendo em vista a dificuldade que uma imagem, uma ilustração pode encaminhar a uma interpretação equivocada. Na imagem abaixo (Figura 60), tentamos explorar uma situação de um cômodo com um tapete próximo à parede, com uma porta e janela e uma pessoa agachada próxima a um gato.

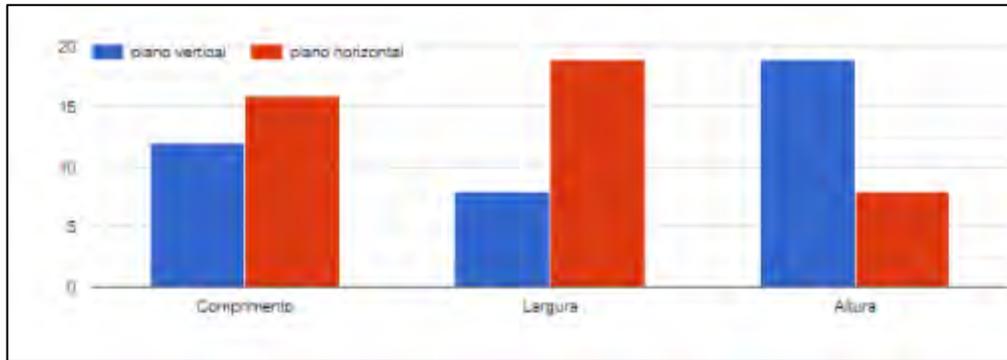
Figura 60: Épura

No Brasil, seguimos os padrões da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os desenhos técnicos são feitos no primeiro diedro. O primeiro diedro é uma porção do espaço limitado por um plano horizontal, como o chão, e o plano vertical, como uma parede. Imagine o rodapé, aquela linha mais baixa entre a parede e o chão, denominamos essa linha de Linha de Terra. A dupla projeção é uma associação de duas vistas de um mesmo objeto. Selecione nos quadrinhos abaixo, em que planos visualizamos as dimensões dos objetos \*

	plano vertical	plano horizontal
Comprimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Largura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Assim, consideramos satisfatório o resultado de acordo com a proposta, mesmo com possíveis erros devido à insegurança em marcar as duas opções para o comprimento visível nos dois planos de projeção. Consideramos também como equívoco a marcação de largura para plano vertical, por não estarem acostumados com o padrão que se segue em denominar como comprimento a extensão paralela ao plano vertical. E analisamos como inexatidão apenas 8 marcações (Figura 61), ao escolherem altura para a projeção no plano horizontal devido ao acabamento precário e falta de qualidade. Por exemplo, o tapete poderia ter mais detalhes para identificar o desenho como tal, bem como a janela e a porta.

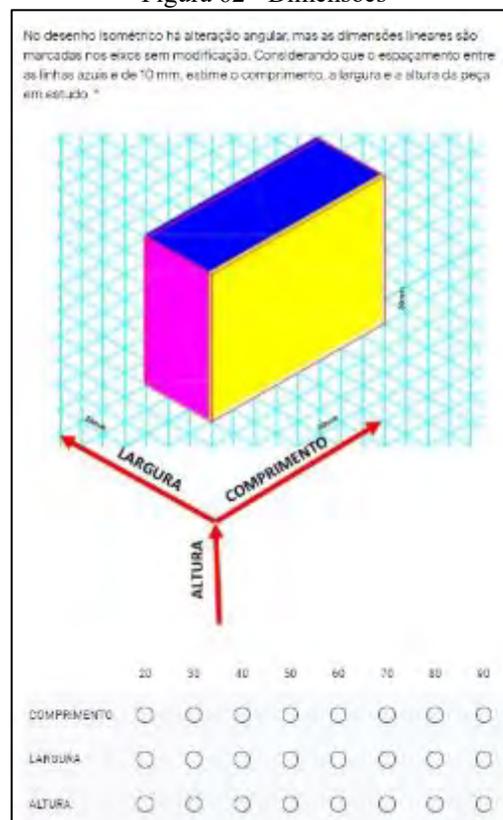
Figura 61 – Respostas



Fonte: print da tela do relatório Google

No último formulário do semestre, trabalhamos o desenho isométrico. Recebemos 20 respostas, o menor número de retorno. O segundo semestre foi dedicado ao trabalho interdisciplinar e à recuperação dos alunos que não conseguiram participar. Na questão a seguir (Figura 62), exageramos nas opções, e isso acabou induzindo muitos alunos a marcarem de forma errada a resposta. Dependendo do equipamento que o aluno utilizava, se era celular, tablet ou tela do computador, a malha em azul não ficou da maneira como imaginamos para o aluno contar os espaçamentos e determinar as dimensões da peça.

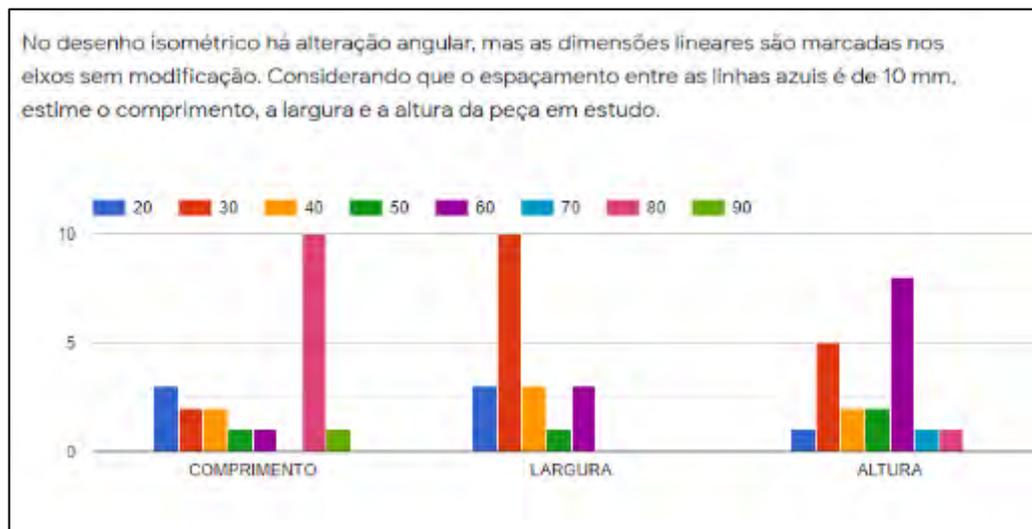
Figura 62 - Dimensões



Fonte: elaboração do autor

A resposta certa era comprimento 60 mm (barra rosa - 10 acertos em 20 respostas), largura 30 mm (barra laranja - 10 acertos em 20 respostas) e altura 60 mm (barra roxa - 8 acertos em 20 respostas) (Figura 63).

Figura 63 - Respostas no GoogleForms



Fonte: print da tela do relatório Google

Para nossa avaliação, elaboramos duas questões (Figura 64). Uma foi a respeito do que poderíamos proporcionar para a segunda etapa: 11 de 20 alunos responderam que não precisava mudar, 2 pediram retorno das aulas presenciais e 4 não responderam. Destacamos as três respostas com comentários sugerindo alterações

- Dar conselhos aos alunos de como tentar fazer a parte prática de casa mesmo! (21/07/2020 11:24:24)
- Explicar melhor a pergunta e esclarecer que tipo de resposta está querendo (09/09/2020 12:19:03)
- Usar uma linguagem mais simples/fácil de entender. (30/10/2020 00:05:49)

Figura 64- Último formulário

Este é o último formulário para o mês de julho. Você tem alguma sugestão para aprimorar o tipo de questões? \*

Sua resposta

---

Por favor faça sua avaliação do método de trabalho da equipe de desenho da ETEVM. \*

RUIM

REGULAR

BOM

MUITO BOM

---

Por favor faça sua avaliação do método de trabalho da equipe de desenho da ETEVM.

20 respostas

Resposta	Porcentagem
RUIM	15%
REGULAR	30%
BOM	40%
MUITO BOM	15%

Fonte: Imagem gerada pelo *Google Forms*

## 7.6 - Retomada ao ensino presencial – 2021

A experiência vivida com o ensino remoto em 2020, serviu para avaliarmos a importância do contato pessoal para a execução da prática do desenho; o acompanhamento da evolução de cada aluno e a colaboração entre as pessoas da turma. A adaptação do material teórico; a forma de comunicação, a proposição das tarefas; a escolha de imagens e seleção de vídeos para orientação; foram alguns dos tópicos que nos favoreceu avaliar a qualidade do ensino de desenho e sua prática essencial. Na preparação do material impresso, seleção dos

vídeos para os alunos tivemos a oportunidade de refletir a respeito de diferentes formas de abordagem que já estávamos acostumados e, de certa forma, cristalizados por um padrão adotado para as aulas. Ainda sob o impacto da pandemia, entramos em 2021 com as regras de distanciamento social. A FAETEC manteve o ritmo de ensino remoto iniciando o ano letivo de 2021 em abril. Permanecendo com o formato das trilhas divulgadas no blog da FAETEC, inserimos dois encontros mensais síncronos de 45 minutos cada. A frequência continuou baixa, bem semelhante ao que estava ocorrendo com as turmas de 2020. A grade de disciplinas das turmas de primeiro ano conta com 21 componentes, daí nossa escolha em fazer encontros quinzenais. Mudamos a estrutura de não ficar apenas com o acompanhamento por e-mail e tivemos o apoio para gravar o encontro e disponibilizar para aqueles que não podiam participar dos encontros de modo síncrono. A figura 65 se refere a uma aula de concordância. Utilizamos duas câmeras, o celular, montado em uma armação de luminária, e a câmera do computador. A imagem do celular era compartilhada para aparecer maior no vídeo dos alunos. Procurávamos analisar objetos para que os alunos identificassem o tipo de concordância ao invés de priorizar o traçado por meio de instrumentos. Em agosto de 2021, os professores de DT decidiram que na retomada usariam a estratégia de desenhos feitos à mão livre e esboço das vistas ortográficas.

Figura 65 - Aula síncrona



Fonte: Foto de Letícia da Hora

As tarefas de pesquisa se concentraram na busca por imagens ou fotos de autoria dos alunos que demonstrassem os casos de tangência e concordância, material enviado via

*GoogleClassroom* ou via aplicativo de mensagens *WhatsApp*. Nos comentários dos resultados, introduzimos o estudo a respeito das vistas ortográficas do posicionamento da câmera para fazer a foto e, desse modo, já identificar o tipo de vista e quais as dimensões aparentes na foto. Diferente do ano anterior, adicionamos essa investigação com intuito de colher alguns exemplos dos materiais que os estudantes tivessem em casa e, em vista disso, criar uma relação entre o desenho e um objeto existente (Figura 66).

Figura 66 - Print de respostas dos alunos



Fonte: Acervo do autor

Para o estudo dos sólidos prismáticos e sua planificação, os alunos trabalharam com embalagens e caixas que estivessem à disposição em suas residências, para sua desmontagem, análise das dimensões, cálculo de perímetro e área das faces (Figura 67). O contato com os objetos, a mecânica da medição e o cálculo de objetos acessíveis fazem a diferença para a apreensão do raciocínio geométrico que não fica sem referencial ou aplicação em exercícios com dimensões fora do contexto do aluno. O professor apresentou na aula algumas animações

feitas com o GeoGebra para a planificação dos sólidos. Na figura 67, apresentamos o material da aula remota e como foi a proposta para o exercício enviada em arquivo pdf.

Na montagem de fotos na Figura 50, reproduzimos alguns exercícios enviados pelos alunos. Podemos observar que um aluno usou uma fita métrica para a medição e operou a transformação para milímetros, que é a unidade empregada na maioria dos projetos técnicos e catálogos.

Figura 67 – Material do professor e respostas dos alunos

A Caixa que eu apresentei na aula online foi esta:  
 Comprimento: 53 mm  
 Altura: 130 mm  
 Largura: 34 mm

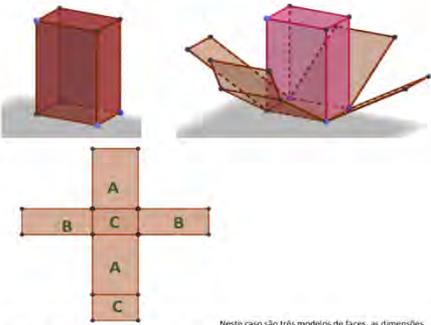
Caixa fechada. Sólido Prisma de base retangular



caixa aberta: sólido planificado



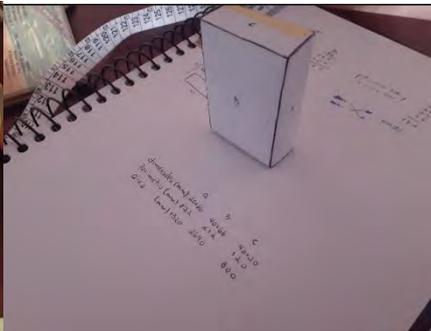
Desenhar um esboço da caixa planificada. O esboço é um rascunho ou desenho feito a mão livre.  
 Observar o padrão e a quantidade de faces iguais  
 Vejam o exemplo:



Neste caso são três modelos de faces, as dimensões colocadas aqui são apenas para o exemplo. Use as medidas de uma das caixas escolhida para a primeira tarefa

MODELO DE FACE	DIMENSÕES EM MILÍMETROS - mm	PERÍMETRO DA FACE – soma de todos os lados da figura - mm	ÁREA DA FACE – mm <sup>2</sup>
A	18 mm x 26 mm	88 mm	468 mm <sup>2</sup>
B	26 mm x 11 mm	74 mm	286 mm <sup>2</sup>
C	11 mm x 18 mm	58 mm	198 mm <sup>2</sup>

Não precisa fazer no computador é a mão livre veja os exemplos a seguir:

**Turma:1213**

**Caixa Pequena**  
 Comprimento:130mm  
 Largura:90mm  
 Altura:130mm

**Caixa Média**  
 Comprimento:190mm  
 Largura:90mm  
 Altura:140mm

**Caixa Grande**  
 Comprimento:240mm  
 Largura:240mm  
 Altura:130mm



Fonte: Montagem do autor

Em outubro de 2021, retornamos ao ensino presencial. Tivemos apenas um período de dois meses para concluir o conteúdo e fazer a avaliação dos alunos para encerramento do ano. Mais uma vez utilizamos o dispositivo com as câmeras de segurança para auxiliar a visualização dos objetos em é pura (Figura 68). Nossa opção foi utilizar uma folha quadriculada para os exercícios de vistas ortográficas.

Figura 68 – Sala com dispositivo



Fonte: Montagem do autor

Durante a exposição do tema, variamos os objetos colocado diante das câmeras. Bonecos, miniaturas de carros e outros brinquedos. O boneco articulado permite, com seu movimento, perceber as referências de acordo com as câmeras: localização de onde está a frente, para a posição que o braço vira; percepção em qual das vistas está a altura do modelo; o lugar em que está a representação da sua largura. Quando passamos para estudar o prisma de base retangular, o que seria desenhado no primeiro exercício, a projeção ficou disponível durante sua execução.

A continuidade dos exercícios deu-se com a montagem de conjuntos a partir das embalagens que tiveram suas faces pintadas para ajudar a referenciar como o conjunto era visto em cada posição. O professor pediu que os alunos registrassem o conjunto com a câmera do celular para comparar com o modelo representado em épura e discutir o aspecto da foto, considerando a deformação causada pela lente da câmera, mais perto da perspectiva cônica, e o esboço realizado sob o ponto ideal do observador situado no infinito (Figura 69).

Figura 69 – Checagem das vistas



Fonte:

Apostamos nas atividades individuais, mas realizadas coletivamente. Nos grupos, surgiram comentários sobre a aula, como fazer e o que cada um entendeu. Nós apostamos em criar um clima de colaboração onde todos pudessem errar e acertar, sem ninguém viesse constranger o outro. Para nós, esse é o papel do professor como mediador: ele não deve acirrar os ânimos, tendo como inspiração o comentário frequente da professora Marcia Pletsch em reuniões do ObEE<sup>37</sup>: “Há de ser o adulto da relação”.

<sup>37</sup> ObEE- Observatório de Educação Especial e Inclusão- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro coordenado pela prof Dr<sup>a</sup> Marcia Pletsch. <https://obee.ufrj.br>

Devemos construir na sala de aula o clima de colaboração e provar na prática que quem ensina aprende junto (Figura 70).

Figura 70 - Trabalho individual em grupo



Fonte:Foto do autor

Aprendido os conceitos básicos da projeção, outra etapa se fez necessária: o estudo de peças tradicionais no estudo das vistas ortogáficas. Observamos que os alunos faziam associações aos conjuntos montados com as embalagens e partiam para a resolução dos problemas propostos com desenhos impressos. Não optamos por abandonar essa fase e apenas realizar desenhos com o modelo tridimensional presente, mas, para a fase inicial de estudos, mas consideramos necessário ter o contato com a peça em si, medir, observá-la em diferentes posições, poder montar arranjos diferentes.

Em outros estudos como (PITTALIS; CHRISTOU, 2010; TORREZZAN, 2019; MATHIAS; SIMAS, 2021), é comum trabalhar desde o início com os desenhos impressos para exercícios de rotação, planificação e desenho das vistas principais. Não tiramos o mérito desses estudos, mas pudemos avaliar que, na sala de aula, principalmente no tempo curto dos dois meses para desenvolver o mínimo de interpretação e execução do desenho técnico para o projeto, que o ponto de partida evoluiu mais com a conjugação do trabalho coletivo e do exercício com modelos. E, mesmo quando tratamos de peças sem uma função específica, tivemos uma boa resposta ao pedir a adaptação ou imaginar uma função para essas peças padrão da folha impressa (Figura 71).

Figura 71 - Adaptação



Fonte: Foto do autor

As atividades aqui relatadas são parte de uma pesquisa que não se encerra, mas recomeça a cada ano letivo, a cada grupo de alunos que chegam com novas experiências, com novos saberes, outras percepções. É um ciclo que não tem encerramento. A cada fase de aplicação e redesenho, descobrimos outras formas de abordagem, mesmo que utilizemos o mesmo dispositivo ou peças padrão. O que se renova é o acontecimento do que há de vir, a relação que se estabelece em sala de aula entre os que chegam e a pessoa responsável pelo seu acolhimento, no caso o professor.

O novo é encantador, nunca estamos preparados para ele, é bom não estar. Pois acreditamos que o excesso de preparação e planejamento pode comprometer a relação que virá acontecer. Como cada turma tem sua característica, apesar de ser múltipla na diferença de cada um, a diversidade é a grande característica de cada grupo. Não pensamos em classificar as turmas por comportamento ou produtividade. Não pensamos na *turma da Maria*, mas na Maria da turma que tem o João, o Vitor, a Ana Clara, a Wendy. Podemos até nos referir ao número da turma, para fins da burocracia de nota e horário. Esse é nosso exercício, talvez ainda não o executemos da melhor forma, mas estamos dispostos a aprender, a sugerir a ouvir.

Olhar o grupo, como é constituído: há moças, rapazes (estes geralmente representam a maioria pelo perfil do curso); ver o grupo para saber como chegam à sala de aula, como são os agrupamentos, como se dá a conversa e a bagunça; reparar o grupo para aprender o nome de cada um, perceber um modo de atuação, como cada um responde ou conversa.

## 8- ANALISANDO O QUE FOI DESENHADO

*Eu preparo uma canção que faça acordar os homens e  
adormecer as crianças*

*Milton Nascimento*

A visualização não é uma habilidade inata, denominada pelo senso comum como dom. Esta é a primeira barreira a ser quebrada, uma vez que alguns alunos já se justificam dizendo não saber desenhar, uma resposta cobrada como modelo ideal de desenho que faz uma ligação direta com a capacidade artística da pessoa. Aos poucos, os estudantes vão produzindo e respondendo ao exigido em cada etapa, vão se percebendo capazes de desenhar, pois estão passando por um processo de desenvolvimento de uma capacidade, e o processo respeita as limitações naturais de cada indivíduo. Se isso não ocorre, é o professor que deve parar e refletir a respeito da sua capacidade de mediar um processo de aprendizagem.

A proposta é alinhar olho, cabeça e coração, como nos propõe o fotógrafo Cartier Bresson. O desenho passa pela sensação em relação ao próprio corpo, no sentido de observar a dimensão do observado em comparação ao nosso tamanho. Depende de um vocabulário imagético criado por experiências que perpassam o observador, signos, imagens compreendidas por sensações vivenciadas. E, por último, mas não necessariamente nesta ordem, o registro feito por meios mecânicos, seja manualmente ou com o auxílio de dispositivos ou *softwares* para representação gráfica.

### 8.1 Análise das práticas.

Para enfrentar a carga horária da disciplina e os conteúdos previstos na ementa, o desejo de fugir do ensino programado que tem como foco a produção nos levou a buscar o entendimento que incluísse a percepção do corpo no espaço, por mais breve que fosse associar o conceito a uma atividade lúdica.

É por meu corpo que compreendo o outro, assim como é por meu corpo que percebo “coisas”. Assim “compreendido”, o sentido do gesto não está atrás dele, ele se confunde com a estrutura do mundo que o gesto desenha e que por minha conta eu retomo, ele se expõe no próprio gesto [...] (MERLEU-PONTY 2018, p.253)

O observador em relação ao objeto, a pessoa no espaço da sala de aula, as relações das dimensões do modelo a ser desenhado ou do deslocamento em um caminho, todos são aspectos a serem considerados no estudo analítico das proporções, por meio de exercícios com as escalas empregadas para a representação gráfica. Trata-se da consciência que se deve ter a respeito do

que é observado para se chegar a um resultado por um desenho produzido com intenção e não mais como uma mera repetição.

Na ETEVM, o ensino ainda está compartimentalizado. Fizemos algumas tentativas de integração, alcançada apenas por meio de alguns pequenos projetos como as feiras técnica e de matemática. Os grupos formados pelos alunos procuram auxílio do desenho por compreender a necessidade da expressão gráfica e sua forma documental para comunicar uma ideia.

Outras relações culturais através do desenho técnico são possíveis. Por exemplo, quando um cineasta decide colocar em uma determinada cena de filme a imagem de um projeto para dar credibilidade à perícia de determinados personagens, está utilizando uma referência cultural: a planta baixa. (Rama 2018, p.243)

Embora se tratando de uma escola técnica, conseguimos criar uma boa relação dos estudantes com o fazer do desenho, mesmo que momentaneamente pelo interesse da formação como profissional. Ao observar o esboço feito por uma professora de Desenho como resposta ao questionário que aplicamos, verificamos que

O desenho contribui muito para o aluno criar estratégias de resolução de problemas, pois auxilia a intuição do estudante, à medida que lhe favorece na visualização de propriedades de objetos geométricos. Exemplo: identificar semelhanças entre figuras planas após traçar perpendiculares etc. (42J)

A disciplina não se fecha em si, mesmo no ensino disciplinarizado. Quebramos barreiras durante as aulas ao comentar como o desenho está presente nas coisas. O desenho, como linguagem, prescinde de um processo de apreensão para seu desenvolvimento. “O homem fala à medida que corresponde à linguagem. Corresponder é escutar. Ele escuta à medida que pertence ao chamado da quietude” (HEIDEGGER, 2015, p.26). Nessa quietude da observação, ver o objeto é perceber sua forma, entender que na construção de sua relação está a escolha do ponto de vista. Essa foi nosso trajeto partindo de objetos reciclados, embalagens prismáticas que podiam ser recortadas e transformadas em rampas ou cilindros.

Ao trabalharmos com a medição, isso não foi feito apenas com um modelo desenhado, impresso em uma folha de papel, mas como um modo de proporcionar aos alunos a experiência de poder pegar, sentir o objeto para comparar com a leitura da régua. Portanto não é somente uma reprodução. Foi desenvolvida, a partir daí, a noção do que aquela medida tomada na caixa significa. Sem isso, um desenho impresso com uma indicação “25” significa menos do que a aferição da profundidade da caixa com a régua e sua consequente leitura: vinte e cinco milímetros.

“O que é um cubo? Um objeto quase mágico, com efeito. Um objeto a fornecer imagens da maneira mais inesperada e mais rigorosa que existe” (DIDI-HUBERMAN, 2010, p.88). Essa

afirmação nos permitiu ir além da utilização dos modelos prototípicos apresentados em Desenho Técnico. Foi proposto aos discentes que reconfigurassem os modelos, desenhando sobre o modelo alguma situação que pudesse ter a mesma forma. Os resultados, mesmo com a escala alterada, apontaram para um reconhecimento de representações da forma.

Nas aulas, trabalhamos com o desenho manual, grafite sobre papel. Por isso nosso enfoque centra-se menos na produção de volume de trabalho e mais no aprimoramento da técnica e na percepção do que está sendo apresentado. O passo seguinte foi associar as caixas para montar conjuntos com dois ou três sólidos, conjunto temporário capaz de ilustrar várias situações. Trabalhamos com a manipulação do objeto concreto para entender os processos de translação e rotação na formação dos conjuntos. Quisemos fugir dos modelos de testes como os apresentados por Pittalis e Christou (2010), figuras planas para imaginar o volume de uma situação. Não estamos descredenciando esse material, mas entendemos que, para a prática da visualização, o primeiro passo com a manipulação do material concreto colaborou para a compreensão daqueles exercícios. Nossas etapas:

- Manipulação de modelos e caixas;
- Montagens de conjuntos com as embalagens;
- Modificação nas formas das embalagens;
- Exercícios com desenhos no quadro branco da sala de aula;
- Exercícios com modelos impressos no papel;
- Exercícios com “manipulação mental<sup>38</sup>” do objeto

É preciso excitar a memória e instigar a imaginação, por isso ganha destaque a memória ligada à visão de mundo do aluno, a sua vivência trazida da família, do acontecimento último no transcorrer da viagem até a escola, o que foi observado, o que ficou registrado por uma característica peculiar. Não se projeta a partir do nada ou do totalmente novo. Tem de haver um mínimo de base para transformar. O novo com um material antigo, o material novo com uma releitura da forma. A referência para corroborar ou refutar. “Mas na verdade eu não saberia que possuo uma ideia verdadeira se não pudesse, pela memória, ligar a evidência presente àquela do instante ecoado e, pelo confronto da fala, à minha evidência à do outro[...]” (MERLEAU-PONTY, 2018, p.70).

---

<sup>38</sup> Utilizamos esse termo na proposta de trabalhar com a imaginação do aluno em propostas do tipo, desenhar um cubo de aresta 10mm sobre a embalagem, retirar uma porção prismática de 10mm de largura da caixa apresentada. Exercícios futuros para a construção de uma imagem mental do conjunto.

Exercitar a imaginação por meio de exercícios para a sensibilização do que se pode construir um objeto em pensamento ou mesmo, ao observar o objeto presente, imaginar cortes ou acréscimos em seu volume.

No que diz respeito à imaginação e percepção, há várias formas em que a percepção pode contribuir para o desenvolvimento da imaginação e uma delas pode ser a percepção tátil, na qual o indivíduo, em contato com um determinado objeto, sem visualizá-lo, cria uma imagem mental dele por meio de descobertas exclusivamente táteis. (LEIVAS,2009, p.158)

No período da pandemia do Covid-19 (2020- 2021), sem aulas presenciais a FAETEC adotou o modelo de ensino remoto e mesmo para o desenho, uma disciplina prática, tivemos que trabalhar muito além da nossa capacidade. A qualificação desta investigação ocorreu em dezembro de 2019. Havíamos planejado implementar novas atividades práticas para aprimorar o entendimento da visualização. Infelizmente isso não ocorreu, pois trabalhamos com um número reduzido de alunos, por falta de acesso à internet, com material didático em *pdf* e tarefas com formulários. Tentamos criar, nos formulários, questões com apoio de imagens que provocassem os alunos a pensar a respeito do conteúdo geométrico. Com baixo nível de adesão e participação nas tarefas, o ano letivo foi estendido até março de 2021. Testamos outras possibilidades como o uso de aplicativo instantâneo de mensagens *WhatsApp* porque algumas operadoras isentavam do uso dos dados do pacote de telefonia móvel.

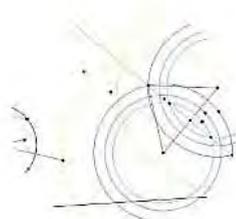
As tarefas se concentraram em propostas de aplicação de conceitos geométricos. Consideramos que a quantidade de acertos se deve à base de geometria que os alunos trouxeram do ensino fundamental. Observamos bom domínio dos elementos básicos: ponto, reta, plano; ângulos, sua classificação e elementos; polígonos; circunferência e círculo. Não propusemos tarefas práticas, pois não contávamos com encontros síncronos e nem base para gravar aulas para disponibilizar para os alunos. Foi um ano de retração para todos nós, por isso avaliamos que o maior interesse da Instituição era de manter o vínculo dos alunos matriculados.

Tivemos, no entanto, algumas experiências positivas com esse período: a pausa para reflexão a respeito do material disponível para Desenho Técnico; a qualidade dos vídeos disponibilizados na plataforma *YouTube*; e a valorização da prática que se tornou essencial para o aprendizado em Desenho Técnico. Acrescenta-se também o fato de que a equipe de professores de desenho se organizou para que os alunos do Desenho II pudessem suprir a falta de exercícios práticos.

Muitas foram válidas as experiências apresentadas aqui na Revisão de Literatura. Destacamos os trabalhos de Cavalcanti e Souza (2017) – maquetes virtuais; Costa; Ferreira e Figueredo (2019) - softwares CAD; Alexandrino e Leite (2019) – software *SketchUp*, com o objetivo de renovar o ensino de desenho com aplicativos e programas para computadores. Infelizmente essa não é a realidade dos alunos da ETEVM. Na escola, contamos com poucos equipamentos para as aulas de informática básica que não comportam o número de alunos do primeiro ano e do segundo ano, séries em que se encontra a disciplina obrigatória de informática. A boa notícia é o relato de professores no Conselho de Classe, parabenizando a equipe de desenho pelo rendimento dos alunos em CAD depois de terem cursado o Desenho Básico, sinal de que nosso objetivo de trabalhar a visualização está sendo alcançado.

Em 2021, a FAETEC assinou um contrato com a *Google* permitindo que pudéssemos gravar as sessões online e disponibilizássemos aos alunos as gravações pelo *WhatsApp*. Com as videoaulas, conseguimos abarcar a prática, mostrar como faz e analisar junto com os alunos as construções. Nas sessões, utilizamos o programa *GeoGebra* para estudar os conceitos de geometria plana. A parte de estudo dos sólidos e de sua planificação despertou interesse dos alunos pela animação que o software proporciona. Incentivamos que os alunos baixassem o aplicativo, mas nem todos tiveram êxito, por seus celulares não suportarem a instalação do aplicativo ou de não possuírem computador. Mesmo assim, comprovamos o entusiasmo pelo aplicativo quando eles mudaram a imagem do grupo (Figura 72) com um *print* de uma das aulas sobre mediatriz.

Figura 72 – Imagem do grupo dos alunos da turma 1213/2021



## Desenho - 1213

Fonte: Foto do autor

Em outubro de 2021 retomamos as aulas presenciais. Foram poucos meses de práticas com trabalho em conjunto, por isso enfatizamos o uso de papel quadriculado para elaboração de esboços para incrementar o trabalho com vistas ortográficas. Retomamos o uso do

dispositivo com câmeras de segurança e pudemos avaliar a sua aplicabilidade e incremento no entendimento do processo de dupla projeção em Geometria Descritiva. As tarefas de esboço podiam ser mais numerosas para experimentar diferentes objetos e elaboração de suas vistas.

Pudemos retomar nossa prática de mostrar como se faz ao vivo, compartilhando com os alunos o traço do professor, a posição do corpo, os gestos para desenhar. Foi possível acompanhar as tentativas de os alunos desenharem o que está sendo visto e poder vencer o problema detectado por Chokyu, Marques e Nascimento (2019), que nas turmas de graduação em arquitetura encontram alunos sem base em desenho. Nós nos apoiamos na experiência de Fonseca (2013) que destaca o trabalho de arquitetos com maquetes para melhor visualização do projeto, assim como nos amparamos em Cavalcanti e Souza (2017) com tarefas coletivas usando peças recortadas em sabão.

Coletamos referências nas aulas que simbolizam bem a mistura de percepções para a elaboração de uma imagem. Ao tomarmos como exemplo uma caixa de sabonete para medição com régua, não contávamos com a observação de um aluno a respeito do aroma daquela marca. Essa criação de outros vínculos talvez não se daria se fosse um bloco de resina plástica, uma vez que não haveria a relação com o que poderia criar um elo entre o seu peso ou textura ligados à manipulação do objeto em si. Defendemos a experimentação como base da representação, uma experimentação a partir do contato com o modelo ou uma experiência passada, evocada pela lembrança de ter provado um tipo de achocolatado, ao fazer o exercício com uma caixa, ou evocada pela lembrança do cheiro do sabonete.

Não controlamos o que pode acontecer em cada sessão, porque os exemplos eficazes para um grupo podem não surtir efeito em outra turma. Então, vem outra capacidade a ser aprendida como professor: a de se adequar por meio dos erros e acertos, pelas aulas boas e principalmente pelas aulas ruins impostas por um processo de reflexão para que não seja repetida.

Observamos, enquanto professor e pesquisador, um novo ser formado pela dualidade: a do ser aplicador da prática e a do ser que se deve colocar como observador de si próprio. O processo de pesquisa transforma a pessoa em um esquizofrênico que habita o mesmo espaço, em um embate entre estar em sala de aula e ter distanciamento crítico para observação do desenvolvido. Para se propor uma atividade de criação, o professor deve estar aberto à criação de seus alunos também e permitir a ocupação do espaço por eles. Além disso, deve deixar um pouco de lado a estrutura espacial de organização da sala de aula, para não se fazer refém,

mudando a estrutura simplesmente por mudar. É preciso criar um sentido para cada mudança, propondo atividades para a congregação de conhecimentos que destaque o ritmo pessoal de aprendizagem (e não a competição), de tal modo que um aluno que aprenda rápido e possa colaborar com aquele que apresenta outro ritmo.

Desenhar o visto é uma atitude mais do que um conceito. É preciso ver a situação na qual nos encontramos, ver as relações implícitas entre os seres e os objetos, olhar para dentro de suas memórias, valorizar o experimentado, comparar com o que é justo e eficaz, valorizar a visão pessoal de cada um, o jeito, entender o porquê de um formato e padrão de convivência ou confluência de informações. A linguagem é a base de tudo que vai fundamentar sua forma de expressão. É libertadora. Desenha-se o visto, o percebido e só se percebe abrindo os horizontes para novos pontos de vistas. Não são apenas pontos de fuga, mas pontos que possibilitem a liberdade de conhecimento.

Percebemos ao longo dessa vivência de pesquisa, na própria prática, que o ensino de Matemática, favorecido por professores do ensino fundamental II, tem dado conta de várias questões empregadas em desenho. Talvez a questão esteja na falta de um tempo maior dedicado à prática, pois entendemos que ela tem sido deixada de lado por conta de um extenso conteúdo a ser cumprido. A prática pode colaborar com um melhor entendimento das questões propostas, pois, por meio de exercícios associados às experiências vivenciadas pelos alunos, o conteúdo dessas questões é lembrado. A qualidade das práticas pode ultrapassar a quantidade e fazer mais sentido para os aprendizes. A proposta para dinamizar a aula não é fazer uma animação. É criar um contexto favorecedor para o florescimento da prática e a liberdade de cada um expor suas dúvidas e acertos, caminho este desenhado pelo professor e estímulo para outros companheiros de profissão adentrarem em um mar de possibilidades de cada área específica ou tópicos a serem abordados.

Para finalizar este capítulo, destacamos como categorias do pesquisado por meio de alguns tópicos:

- As aulas de desenho se tornaram um ponto de convergência e agregação para a discussão de pontos abordados em outras disciplinas. Para fazer a representação do projeto é preciso conhecer os processos de fabricação e as propriedades dos materiais a serem empregados. O documento, gerado com o Desenho Técnico, realizado para comunicar uma ideia suscita discussões que promoveram a integração das disciplinas do curso;

- A forma, de modelos prototípicos, dos blocos geralmente empregados como modelos para o aprendizado na disciplina, pode ser apropriada e contextualizada com outras funções ou adaptações realizadas pelos alunos. Uma proposta para que o aluno reconheça outros objetos com formas semelhantes em sua representação;
- O trabalho realizado pelos professores e professoras da Educação Básica deve ser valorizado, pois é um trabalho de dedicação e empenho que demanda da participação em grupos de pesquisa, formação continuada, planejamento de atividades e reavaliação de suas propostas. Observado mais diretamente no trabalho do ensino remoto onde os professores tiveram que se adaptar a outras maneiras de ensinar e debater com as pessoas;
- A pausa forçada pela pandemia do Covid-19, obrigou-nos a uma reflexão necessária quanto ao processo de ensino e aprendizagem na Educação Básica;
- A docente e o docente devem se tornar observadores da própria prática e devem contar com a nova dualidade de pesquisadores e professores;
- A forma espacial da sala de aula deve ser reconhecida como ponto de encontro daqueles que se dispõem a trocar ideias e saberes não importando o papel que cada um desempenha, mas abrir o espaço à apropriação;
- O Desenho desempenha um papel importante na formação acadêmica das pessoas que nasce nos anos iniciais do ensino fundamental e acompanha as alunas e alunos em todo seu processo de formação independente da profissão escolhida. Portanto, as docentes e os docentes do Ensino Fundamental I e II são profissionais importantes para a valorização do ensino da Geometria e do Desenho;
- O Desenho, o desenhar é uma atitude que sedimenta os conceitos da Geometria e vai além de meros exercícios de representação. Seu foco deve ser a educação do olhar.

## 9 - UM ACABAMENTO INACABADO PARA O DESENHO

*Perder-se também é caminho.*

*Clarice Lispector*

O professor entra na sala, o embate começa, realidades diferentes, opiniões diversas, tudo o que poderia propiciar uma guerra pode se encaminhar para o justamente o que favorece o diálogo. Há diversidade de interesses e pontos de vistas diferentes. O diálogo pode sim ser estabelecido ao aproximar-se da fronteira, ao se chegar perto do território para as trocas. Assim, o conhecimento inicia sua construção: por aproximação, pelo fato de todos estarem cientes de que estão reunidos em prol de uma formação. Dessa maneira, o conteúdo geométrico pode ser encontrado em práticas diárias de representação. Sim, a geometria está presente na fala, no gesto, na memória.

Este é o caminho da visualização: dar-se conta de que a representação não está apenas na expressão gráfica, no traço do papel ou na linha da tela, no desenho. Desenha-se antes no pensamento e depois na tela sensível ao toque ou no papel, superfícies dispostas e prontas a receber a intervenção de alguém, aptas a colaborar para o registro do imaginável. Até o desenho mais técnico, mais racional, conta com a emoção de seu criador, grato à Angela Ancora Luz por me despertar para isto. O Desenho Técnico precisa também de interpretação e colaboração de um artista capaz de transformar arcos, segmentos de retas, algarismos e letras em um conjunto harmonioso que seja agradável para melhorar a compreensão.

A visualização é um processo que se estabelece por práticas vivenciadas que associam o ver, o sentir, o pensar e o representar. Para isso, a ideia presente na memória vai se enriquecendo com imagens manipuláveis, por meio de exemplos que podem se tornar parte de um novo conjunto, como uma colagem que se monta a partir dos pedaços de fotos retiradas de seu contexto que agregadas a outras partes estão prontas para ganhar outros significados.

Portanto, as práticas realizadas com prismas, caixas de remédios ou embalagens tornam-se o ponto de partida para compreender as vistas ortográficas, nosso foco neste trabalho, como ponto de partida para outros tópicos do Desenho Técnico. Trata-se de entender o simples para compreender o complexo, sem deixar de perceber a complexidade do modelo simples e vice-versa. É necessário ensinar a observar detalhes do objeto que se oferece a ser visto. Enxergamos a luz refletida em superfícies, e todos os que podem ver recebem esse impulso de como o leitor

decodifica o contraste entre o fundo deste papel e a tinta que foi jogada aqui, mesmo que seja em uma tela digital, cuja forma é composta por pontos ou pixels que fabricam um contorno. Da mesma maneira, a linha curva, o segmento de reta, a porção do plano, todos eles precisam ser incluídos em nosso vocabulário imagético para que possam ser reconhecidos e reproduzidos em um novo desenho ou até mesmo em uma cópia. Isso mesmo uma cópia! Muitos profissionais começaram suas carreiras como desenhistas, copistas. Muitos artistas fizeram cópias dos grandes mestres, seja reproduzindo como estudo ou se inspirando para conquistar seu próprio espaço.

Não partimos da crença que desenhar é um dom inato. Desenhar pode e deve ser aprendido e estimulado. Retirando-se o julgamento e a necessidade de se enquadrar ou enquadrar o outro em padrões, todos podem desenhar um quadrado que seja, mesmo que se pareça com um retângulo ou losango, deve ser valorizado. Ótimo, todos são quadriláteros e representam uma figura plana. Convidamos a valorizar o produzido com menos julgamento.

As aulas de desenho têm por finalidade principal desenvolver uma prática pelo desenho manual com auxílio de instrumentos. Essa prática favorece, por meio dos exercícios, o entendimento de conceitos geométricos a partir da elaboração de imagens em um elo com o vivenciado pelo aluno em seu cotidiano. Fundamentado nessa prática, é possível resolver outras situações com alguma similaridade ou com a aplicação do mesmo conceito. Ao trabalharmos com os mapas, notadamente uma vista superior de uma localidade e seu entorno, estamos colocando o aluno como observador de um entorno conhecido como se sobrevoasse a região. Esse deslocamento do ator que caminha pela rua e observa por uma vista superior propõe ser necessário um deslocamento de ponto de vista, um afastamento da situação para poder observar melhor. Não se trata de uma experiência à toa, mas algo que faça sentido e possa transpassar o aluno.

A representação gráfica é uma manifestação da Linguagem e tem a imagem como um aliado indispensável. Não podemos colocar uma ordem de quem é mais ou menos importante, mas acreditar que imagem e texto escrito trabalham de forma colaborativa para ampliar o sentido a alcançar. Em um mapa, observamos a forma gráfica, o desenho das ruas, mas a imagem precisa ser completada com as denominações das localizações anotadas por meio do texto. Como resultado, indicamos a aula como capaz de aprimorar o diálogo entre os participantes, pela troca de relatos das vivências experimentadas no percurso de uma jornada que depende da concordância de todos os envolvidos. É preciso a anuência de todos para se

embarcar em um processo de aprendizagem, assim como é necessária a vontade de aprender do professor e de seus alunos, para, desta forma, gerar a possibilidade de um desenho livre como expressão pessoal, seja técnico ou artístico. A visualização é uma experiência necessária a ser estimulada, ela deve ser agregada ao processo de aprendizado, e não tratada como uma aptidão inata.

Aprender a visualizar compreende a percepção do entorno e das relações que o objeto observado tem com o corpo, pois, antes do registro no papel, há de se construir uma imagem mental alicerçada nas imagens que podem ser evocadas. A vivência educa o olhar. Saber ver, o que ver é o primeiro passo para decidir o que representar e qual o modo para fazer.

Não é apenas com uma aula, não é com um experimento que se aprende a visualizar. A intenção das práticas apresentadas é provocar a criação de um espírito de pesquisador-observador nos alunos, incrementar o estudo da representação gráfica com experiências que permitam aos estudantes criar memórias e comparar as imagens e recordações de cada um. Trata-se de um trabalho em construção. Assim como o vocabulário imagético dos alunos está se formando, o professor também se apresenta como aprendiz, se apresenta como receptor das críticas e novos olhares. O processo de visualização é contínuo e necessita ser desenvolvido levando-se em consideração experiências diferentes para atingir a todos.

Defende-se, a partir do pesquisado, que, para o processo de desenvolvimento da visualização, devemos adotar a descentralização do uso do material impresso ou a visualização exclusiva em tela do modelo tridimensional. O uso do material concreto manipulável é um degrau importante para a experimentação e vivência da observação para evoluir na e com a construção de imagem mental, alcançando a manipulação mental e a imaginação necessária ao ato de projetar.

Para prosseguimento deste trabalho, que não se encerra aqui por apenas ter se concluído um ciclo, devem ser analisados e redesenhados, seja por meio de novas estratégias de abordagem ou pela combinação de outros aplicativos, a

- visualização tridimensional como o software GeoGebra 3D;
- aplicação de softwares de Realidade Aumentada e QRCode para a visualização de vistas de objetos da escola;
- proposta de uma maquete física e/ou uma maquete virtual do campus Marechal Hermes para visualização do lugar onde habitamos na escola;

- associação com os cursos de *SolidWorks* e *CAD* da disciplina Informática Básica.

Este trabalho ofereceu a oportunidade de se refletir a partir de uma questão simples: “Como é que faz para desenhar?”. Debruçarmo-nos sobre processos e técnicas necessários ao desenvolvimento da visualização. Por meio de práticas oferecidas em sala de aula, favorecemos que jovens do Ensino Médio desenvolvessem suas habilidades e uma nova visão a respeito do desenho e suas aplicações. Percebemos que para desenhar é preciso ver, não ver com o aparelho ocular apenas, mas observar, sentir, tocar para se chegar a uma representação, seja por meio de uma representação gráfica ou construção de uma imagem mental.

Que outras esferas essa pergunta pode alcançar? Que desenhos pode gerar? Assim como Monge, no século XVIII, sistematizou a Geometria Descritiva, estamos prontos para alcançar novos métodos de representação acessíveis a todos?

Que o desenho seja livre pela forma de se desenvolver em aplicativos livres, pela capacidade de desenvolver soluções para possibilitar respostas para problemas que assolam a todos seres humanos. Que a Matemática e o Desenho, como áreas humanitárias, possam ser aplicados, sem ganância e disputas de poder, em casa, na rua, na cidade, no estado, no país, na América Latina, no mundo. Quiçá um dia sem fronteiras físicas ou de conhecimento.

## 10- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, L.; LEITE, K. Ensino-aprendizagem da geometria descritiva por meio de jogo de montagem. **Anais Graphica 2019**: International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 2019 Rio de Janeiro [http://www.graphica2019.org/assets/doc/Anais\\_Graphica\\_2019.pdf](http://www.graphica2019.org/assets/doc/Anais_Graphica_2019.pdf)
- ALTMAN, C. O que é Linguagem. **Quem somos nós** LODUCA, C. Disponível em: <https://youtu.be/ulvQKZn95yg2019>. Acesso em Out 2019
- ARAGÃO, C. **Ofício em cena** –Walter Carvalho. Roteiro Ramoneda, B e Camoseli, E Globo News, 2016 disponível em: <http://g1.globo.com/globo-news/oficio-em-cena/videos/v/diretor-de-fotografia-walter-carvalho-fala-sobre-seu-processo-criativo-no-oficio-em-cena/5040088/>. Acesso em 10 jul 2016.
- AUMONT, J. **A Imagem**. Campinas: Papirus, 1993
- BAIRRAL, M. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**. Série InovaComTic (v. 1). Rio de Janeiro: Edur, 2009.
- BAIRRAL, M. Materiais curriculares educativos online como uma estratégia ao desenvolvimento profissional em matemática. **Zetetiké - Revista de Educação Matemática**, v.24, n.45, 2016
- BAIRRAL, M. POWELL A. **A escrita e o pensamento matemático**: interações e potencialidades. Campinas: Papirus, 2006.
- BAKTHIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.
- BARTON, B. Mathematics and mathematical practices: where to draw the line? **For the learning of Mathematics** v.24, n.1 22-24, 2004.
- BICUDO, M. A.V. **Filosofia da educação matemática**: Fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas. São Paulo: Editora UNESP, 2010
- BROWN, A. L. Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. **The Journal of the Learning Sciences**, 2(2), 141-178. 1992.
- BUERY, C.; BUENO, L. MARTINS, M.; DIAS, M Educação do olhar: a representação da forma arquitetônica na geometria descritiva. In: GRAPHICA Rio 2011 – Expressão Gráfica: Conexões entre Ciência, Arte e Tecnologia, 2011, Rio de Janeiro. **Anais do GRAPHICA 2011**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2011. p. 1-12.
- CAVALCANTI, A.; SOUZA, F. Aprendizagem por meio de atividades colaborativas: desenvolvendo habilidades espaciais na geometria descritiva. **Anais GRAPHICA 2017**. <https://www.even3.com.br/anais/graphica2017/50888-aprendizagem-por-meio-de-atividades-colaborativas--desenvolvendo-habilidades-espaciais-na-geometria-descritiva/>
- CARNEIRO, J.; VASCONCELOS, S.; ARAÚJO, B. O uso de ferramentais digitais como objeto de aprendizagem no ensino de desenho técnico mecânico. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S.l.], n. 42, p. 22-30, ago. 2018. ISSN 2447-9187. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1361>>. Acesso em: Jan. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v1n42p22-30>.
- CHOKYU, M. L.; MARQUES, A. C.; NASCIMENTO, J. G. A. Transformações no ensino da Geometria Descritiva na FAU/UFRRJ. **Anais Graphica 2019**: International Conference on

Graphics Engineering for Arts and Design, 2019 Rio de Janeiro  
[http://www.graphica2019.org/assets/doc/Anais\\_Graphica\\_2019.pdf](http://www.graphica2019.org/assets/doc/Anais_Graphica_2019.pdf)

COBB, P., CONFREY, J., DISESSA, A., LEHRER, R., & SCHAUBLE, L. Design experiments in educational research. **Educational Researcher**, 32(I), 9-13. (2003).

COSTA, G.; FERREIRA, L.; FIGUEUEREDO, V. Metodologias híbridas no ensino de desenho técnico para engenharia civil. **Anais Graphica 2019: International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 2019 Rio de Janeiro**  
[http://www.graphica2019.org/assets/doc/Anais\\_Graphica\\_2019.pdf](http://www.graphica2019.org/assets/doc/Anais_Graphica_2019.pdf)

DAMASIO, A. **O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000

DAMASIO, A. **E o cérebro criou o Homem**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011

DAMASIO, A. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

DAMÁSIO, A. **A estranha ordem das coisas: As origens biológicas dos sentimentos e da cultura**. São Paulo, Companhia das Letras. 2018.

DERDYK, E. **Formas de pensar o desenho: desenvolvimento do grafismo infantil**. Porto Alegre: Zouk, 2015

DERRIDA, J. **Pensar em não ver: escritos sobre as artes do visível**. Florianópolis: Ed da UFSC, 2012

DIDI-HUBERMAN, G. **O que vemos, o que nos olha**. São Paulo: Editora 34, 2010

FAETEC. **Orientações para elaboração das “Trilhas de Aprendizagem” e demais procedimentos**. CI FAETEC/DDE no 570 /2020.

FAINGUELERNET, E. **Educação Matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999

FAINGUELERNET, E. NUNES, K. **Matemática: práticas pedagógicas para o ensino médio**. Porto Alegre: Penso, 2012

FARDIN, S. C. S. G. Abordagem ativa no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Desenho Técnico: uma experiência em Engenharia. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 10, p. 1–17, 2020. DOI: 10.35699/2237-5864.2020.16211. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/16211>. Acesso em: 02 jan. 2022.

FISCHBEIN, E. Intuition, and information processing in mathematical activity. **International Journal of Educational Research**, v. 14 n. 2, 1990.

FISCHBEIN, E. The Theory of Figural Concepts. **Educational Studies in Mathematics**, v.24, n 2 p. 139-162 ,1993.

FERREIRA, C.; FERREIRA, V. Desenvolvimento de Técnicas de Visualização e Modelagem do Desenho 3D para Estudantes do Ensino Médio da Cidade de Bagé - RS: um Estudo de Caso. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, (23), 43-51. Acesso jan. 2022, [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-99592019000100006&lng=es&tlng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592019000100006&lng=es&tlng=pt).

FONSECA, G.A. **A modelagem tridimensional como agente no ensino/ aprendizagem nas disciplinas introdutórias de projeto de arquitetura**. Tese (doutorado). Programa de Pós-

Graduação em Arquitetura e Urbanismo/ USP, 2013  
[https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-31012014-094912/publico/tese\\_Glaucia.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-31012014-094912/publico/tese_Glaucia.pdf)

FONSECA, G. REIS-ALVES, L. O registro do olhar - compreensão e sentimento. **Anais GRAPHICA 2015**, v.1 p. 309 <https://www.aproged.pt/geg2015proceedings.html>

FLORES, C. **Olhar, saber, representar**: sobre a representação em perspectiva. São Paulo: Musa Editora, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREUDENTHAL, H. **Didactical phenomenology of mathematical structures**. Kluwer Academic Publishers, 2002. Disponível em:  
<https://pt.scribd.com/document/256822030/Freudenthal-Didactical-Phenomenology-of-Mathematical-Structures1983-pdf>. Acesso em jul.2021

GAMBARATO, R.R. Signo, significação, representação: um percurso semiótico. **Communicare**. Vol. 5 – nº 2 – 2º semestre 2005 – ISSN 1676-3475

GANI, D. **As lições de Gaspard Monge e o ensino subsequente da Geometria Descritiva**. Dissertação (Mestrado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia) Rio de Janeiro. COPPE/ UFRJ. 2004.

GANI, D. **A Geometria de Gaspard Monge**: o método descritivo que prescinde da técnica da dupla projeção ortogonal e independe dos meios de representação. Tese (doutorado) – UFRJ/ PROARQ / Programa de Pós-graduação em Arquitetura, 2016.

GANI, D. Ensino da representação gráfica com o uso simultâneo de duas mídias: a folha de papel e um programa de modelagem digital. **Anais Graphica 2019**: International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 2019 Rio de Janeiro  
[http://www.graphica2019.org/assets/doc/Anais\\_Graphica\\_2019.pdf](http://www.graphica2019.org/assets/doc/Anais_Graphica_2019.pdf)

GOMES, H.; RIBEIRO, S.; SILVA, M.; MIRANDA, A.; AREZES, P.; VASCONCELLOS, L.; GOMES, G. O desenho no curso técnico de edificações do cefet/rj: uma proposta de contribuição com vista à formação do profissional. **Anais GRAPHICA 2015**, v.1 p. 231  
<https://www.aproged.pt/geg2015proceedings.html>

HEIDEGGER, M. **A caminho da linguagem**. Petrópolis: Vozes, 2015.

JOLY, M. **Introdução à análise da imagem**. Campinas: Papirus, 1996

KALEFF, A. M. R. **Vendo e entendendo poliedros**: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças e outros materiais concretos. Niterói: EdUFF, 2003

KALEFF, A. M. M. R. Formas, padrões, visualização e ilusão de ótica no ensino da geometria. **VIDYA**, v. 35, n. 2, p. 75-91, jul. /dez. 2015

KALEFF, A. M. M. R. **Novas tecnologias no ensino da matemática**: tópicos em ensino de geometria. CEAD / UFF, 2016.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas: Papirus, 2013.

LARROSA, J. **Tremores**: escritos sobre a experiência. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

- LEIVAS, J.C.P. **Imaginação, intuição e visualização: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática**. Tese (doutorado) Programa de PósGraduação do Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná, área temática Educação, Cultura e Tecnologia. UFPR, 2009 Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/199584/001100477.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso jan.2022
- LUZ, A. A. Comunicação apresentada ao **Graphica 2019: International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design,2019** Rio de Janeiro Notas prévias. Mimeografado. Rio de Janeiro 2019. Notas prévias. Mimeografado
- MANSUR, D. R.; ALTOÉ, R.O. Ferramenta tecnológica para realização de revisão de literatura em pesquisas científicas: importação e tratamento de dados. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, ISSN 2316-7297 – n. 1, v. 10, p. 8-28, 2021
- MARCONI, R. **A Geometria Descritiva em Ensino de Arquitetura e Urbanismo e as Ferramentas CAD: diálogos possíveis** Tese (Doutorado) – UFRJ/ PROARQ/Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, 2017.
- MARQUES, J.C. **O ensino do desenho técnico mediado pela história da arquitetura, matemática e computação gráfica**. Dissertação (Mestrado) Instituto federal do Espírito Santo. Programa de pós-graduação em educação em Ciências e Matemática, 2016 Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=3929566#](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3929566#) Acesso em jan. 2022
- MATHIAS, C.; SIMAS, F. Tarefas de visualização em exercícios de geometria espacial. **Educação Matemática em Revista – RS**, ano 22, n.22, v.2 p. 3-14, 2021
- MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2018
- MONTENEGRO, G. **A perspectiva dos profissionais**. São Paulo: Editora Blucher, 1987.
- MONTENEGRO, G. **Inteligência visual e 3D: compreendendo conceitos básicos da geometria espacial**. São Paulo: Editora Blucher, 2005.
- OLIVEIRA, G. **Épura ao vídeo: desenvolvimento e uso de um aplicativo para o trabalho com geometria descritiva**. Dissertação (Mestrado em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares). Seropédica, PPGEduc / UFRRJ, 2016.
- Pacheco, L. H. N., & Otte, J. (2018). Integração entre Desenho Técnico I e Informática básica auxiliado por software gráfico. **Revista Thema**, 15(4), 1351-1361.
- PITTALIS, M.; CHRISTOU, C. Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. **Educ Stud Math** 75: 191-212, 2010.
- POHLMANN, M.; ROSSI, W.S.; BRENDLER, C.F.; TEIXEIRA, F.G.; KINDLEIN JUNIOR, W. Transdisciplinaridade e integração de conteúdos da geometria descritiva, desenho técnico e modelagem na representação de micropartículas cristalinas. **Revista Educação Gráfica**. V.19, n.3,2015
- PROUST, M. **No caminho de Swamm; À sombra das moças em flor**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004
- RAMA, J. L. Engenharia perversa: possibilidades poéticas para o desenho técnico e o múltiplo no âmbito de visões tecnológicas obsoletas sobre o futuro. Tese (doutorado) Tese apresentada ao Programa de PósGraduação em Artes Visuais,UFRGS, 2018 Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/186014/001082428.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso Jan. 2022

RUFINO, I. **Pedagogia das encruzilhadas**. Rio de Janeiro: Mórula Editorial, 2019

SANTAELLA, L.; NÖTH, W. **Imagem: cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras, 2008.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SANTOS, M. **Manual de geografia urbana**. São Paulo: Hucitec, 1989.

SANTOS, G.; TAVARES, J.; IZAR, S. Quer que desenhe? Projeto de pesquisa sobre a inclusão da disciplina de desenho no ensino básico brasileiro. **Anais GRAPHICA 2015**, v.2 p. 173 <https://www.aproged.pt/geg2015proceedings.html>

SARAMAGO, J. **História do cerco de Lisboa**. São Paulo, Companhia das Letras, 2006.

ALONSO-RODRÍGUEZ, M.; DESVAUX, N. G.; ÁLVARO-TORDESILLAS, A. Un proyecto de innovación docente para la geometría descriptiva. **Anais GRAPHICA 2015**, v.2 p. 189 <https://www.aproged.pt/geg2015proceedings.html>

TAVARES, J.; A utilização dos recursos tecnológicos na disciplina de desenho: métodos de ensino contextualizados para o ensino médio. **Anais GRAPHICA 2017**, <https://www.even3.com.br/anais/graphica2017/50870-a-utilizacao-dos-recursos-tecnologicos-na-disciplina-de-desenho--metodos-de-ensino-contextualizados-para-o-ensino-/>

TIBURI, Márcia. Aprender a pensar é descobrir o olhar. **Jornal do Margs**, v. 103, 2004.

TORREZZAN, C. A.W. **Modelo para avaliação e desenvolvimento da habilidade espacial em desenho técnico (MADHE)**. Tese (doutorado). Programa de pós-Graduação em Design, 2019.

VELOSO, E. **Geometria: temas actuais: materiais para professores**. Lisboa: IIE, p.125-134. 1998.

VILLANOVA ARTIGAS. O desenho *In*: MUBARAC, L.C. (org.) **Sobre o desenho no Brasil** São Paulo: ECidade, 2019

VIGOTSKI, L. **A construção do pensamento e linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKI, L. **Pensamento e linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 2008.

VIGOTSKI, L. **Imaginação e criatividade na infância**. São Paulo, Editora WMF Martins Fontes, 2014.

## ANEXO: PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA DA UFRRJ



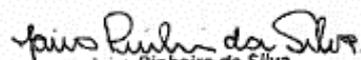
SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMISSÃO DE ÉTICA NA PESQUISA DA UFRRJ / COMEP

Protocolo Nº 459/2013

### PARECER

O Projeto de Pesquisa intitulado "*Materiais Curriculares Educativos Online para a Matemática na Educação Básica*" sob a responsabilidade do Prof. Marcelo Almeida Bairral, do Departamento de Teoria e Planejamento de Ensino, Instituto de Educação, processo 23083.012077/2013-88, atende os princípios éticos e está de acordo com a Resolução 466/12 que regulamenta os procedimentos de pesquisa envolvendo seres humanos.

UFRRJ, 07/06/2016.

  
Jairo Pinheiro da Silva  
Pro-Reitor Adjunto de  
Pesquisa e Pós-Graduação  
Matr. SIAPE 119955  
UFRRJ

Prof. Dr. Jairo Pinheiro da Silva  
Pró-Reitor Adjunto de Pesquisa e Pós-Graduação