

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Departamento de Letras e Artes

Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade



CATARINA MARIA DAMASCENO ALVES

**DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES VISUAIS GRÁFICAS:
A APRENDIZAGEM DA ENGENHARIA INDUSTRIAL MECÂNICA
ATRAVÉS DA PRÁTICA DO DESENHO**



CATARINA MARIA DAMASCENO ALVES

**DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES VISUAIS GRÁFICAS:
A APRENDIZAGEM DA ENGENHARIA INDUSTRIAL MECÂNICA
ATRAVÉS DA PRÁTICA DO DESENHO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade da Universidade Estadual de Feira de Santana, na Área de Concentração Desenho, Registro e Memória Visual, Linha de Pesquisa Estudos Interdisciplinares em Desenho, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenho, Cultura e Interatividade, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Ana Rita Sulz.

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

A478d Alves, Catarina Maria Damasceno
Desenvolvimento de habilidades visuais gráficas: a aprendizagem da engenharia industrial mecânica através da prática do desenho / Catarina Maria Damasceno Alves. - Feira de Santana, 2017.
167f.: il.

Orientadora: Prof^a. Dra. Ana Rita Sulz de Almeida Campos
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Feira de Santana,
Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade, 2017.

1. Desenho técnico - Estudo e ensino. 2. Engenharia mecânica industrial - Habilidade visual gráfica - Aprendizagem. 3. Engenheiro mecânico - Formação. 4. Engenharia - Desenho. I. Campos, Ana Rita Sulz de Almeida, orient. II. Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Título.

CDU: 744:621



CATARINA MARIA DAMASCENO ALVES

**DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES VISUAIS GRÁFICAS:
A APRENDIZAGEM DA ENGENHARIA INDUSTRIAL MECÂNICA
ATRAVÉS DA PRÁTICA DO DESENHO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade da Universidade Estadual de Feira de Santana, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenho, Cultura e Interatividade, avaliada pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Ana Rita Sulz

Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS (Orientadora)

Prof.^a Dr.^a Ana Magda Alencar Correia

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Prof. Dr. Antônio Wilson Silva de Souza

Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS

Aprovada em: treze de fevereiro de dois mil e dezessete

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas conquistas até esse momento e por ter permitido que tudo isso acontecesse. Agradeço sobretudo pela oportunidade dos recentes aprendizados, estimulando um despertar para novos conhecimentos.

À minha adorável mãe, com o seu amor, incentivo e apoio incondicional; à minha família maravilhosa, meu amado e companheiro Affonso, testemunho e cúmplice de todos os momentos de alegrias, apoio e incentivo em todas as minhas conquistas acadêmicas e profissionais, como também nas horas difíceis de desânimo e cansaço; aos filhos queridos e generosos, Leandro e Luciano, e às queridas noras Íris e Celi, no apoio e carinho. À minha querida prima Ângela Márcia, com a sua sabedoria e atenção nos acolhimentos dessa jornada. À minha amável sobrinha Geórgia por ter compartilhado seu espaço de estudante.

A todos os colegas e amigos do IFBA, inicialmente ao Prof. André Viana, pela motivação em conhecer e fazer parte desse Mestrado. À Prof.^a Eloisa e ao Prof. Alfredo, por terem permitido o meu acesso às suas turmas para aplicação dos meus estudos e ao colega Prof. Francisco Reis, pelo apoio direto e indireto com atenção, carinho e sabedoria. Ao estagiário do Departamento Acadêmico de Desenho, Igor, que com seu carinho e dedicação compartilhou conhecimento na pesquisa-ação. Aos alunos que aceitaram fazer parte desse estudo.

Ao Magnífico Reitor do Instituto Federal da Bahia, Prof. Renato Assunção, por ter compreendido as dificuldades e prorrogado o meu afastamento para conclusão dos estudos. Ao Diretor Geral Prof. Albertino Nascimento Junior e à Diretora de Ensino Prof.^a Lybia Santos, do Campus Salvador, por terem concedido junto ao Departamento de Desenho a liberação para o meu aperfeiçoamento acadêmico.

A todos os colegas do curso, em especial a Pablo e à amiga Bernadete, tão atenciosos e presentes nessa jornada.

À minha orientadora e examinadores, respectivamente, Prof.^a Dr.^a Ana Rita Sulz, Prof. Dr. Antônio Wilson e Prof.^a Dr.^a Ana Magda Correia, pela competência, suporte, atenção e paciência; incentivando sempre a novos caminhos de pesquisas; e principalmente nas suas correções tão pontuais, fundamentais para o meu aprimoramento.

Agradeço a todos os professores que proporcionaram o conhecimento necessário para essa conquista. A palavra mestre nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

RESUMO

A deficiência da habilidade visual gráfica prevalece na formação do discente dos cursos de Engenharias, enquanto a habilidade de ver e representar graficamente a forma dos objetos construídos não for desenvolvida no imaginário, os jovens e adultos tendem a manter as mesmas características do desenho infantil. Na educação básica, o estímulo à prática do desenho não dispõe do mesmo privilégio que a fala e a escrita nas disciplinas curriculares. Consequentemente, esses alunos apresentam resistência ao aprendizado na disciplina do Desenho Técnico. Destacam-se algumas considerações relevantes sobre o desenho em: sua posição na cultura; o motivo pelo qual a maioria das pessoas deixa de desenhar; e o papel do educador nesse processo. O estudo pautou-se nos teóricos que definem o desenho, sua valorização, utilização e percepção. Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa sobre a relevância no desenvolvimento da habilidade visual gráfica na formação dos estudantes do curso de Engenharia Mecânica Industrial, do Instituto Federal da Bahia – IFBA, Campus Salvador, através de um conjunto de procedimentos e com a aplicação do método da lateralidade, estimulando a expressão gráfica a partir da prática do desenho. Para um adequado entendimento sobre o desenho, foram necessárias a redescoberta e a importância da prática do desenho como resultado do aprendizado dos discentes.

Palavras-chave: Desenho Técnico. Percepção. Habilidade Visual Gráfica.

ABSTRACT

The deficiency of the graphic visual ability prevails in the formation of the student of the course of Engineering, while the ability to see and graphically represent the shape of constructed objects is not developed in the imaginary, youngsters and adults tend to maintain the same characteristics of children's design. Therefore, in basic education, the stimulus to the practice of drawing does not have the same privilege of speech and writing in curricular subjects. Consequently, these students present a resistance in the learning of the Technical Design. Some important considerations about the design are highlighted in: its position in the culture; The reason why most people stop drawing; And the role of the educator in this process. In addition, the research was based on the studies of some authors that define the design, its valuation, use and perception. This work presents a research on the relevance in the development of the graphic visual ability in the training of the students of the course of the Industrial Mechanical Engineering course of the Federal Institute of Bahia - IFBA, Salvador Campus, through a set of procedures and / or method capable to stimulate the graphic expression from the practice of the Design. For an adequate understanding about the design, it is needed to rediscovery the importance of drawing practice.

Keywords: Technical Design. Perception. Visual Graphic Skill.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Máquina escavadora de Da Vinci.....	19
Figura 02 – Besta gigante sobre rodas de Da Vinci	19
Figura 03 – Desenhos de Leonardo da Vinci.....	35
Figura 04 – Robótica Braço Mecânico	36
Figura 05 – Cenas de Filmes de Ficção Científica.....	37
Figura 06 – Figura e Fundo	46
Figura 07 – Ligação cruzada.....	61
Figura 08 – Cérebro divide-se em duas partes.....	62
Figura 09 – Estudos sobre o Cérebro Dividido	63
Figura 10 – Estudos sobre a especialização hemisférica	64
Figura 11 – Desenho Preliminar da Mão.....	96
Figura 12 – Desenho Preliminar de Memória.....	97
Figura 13 – Atividade 01 / Revisão e Traçado.....	98
Figura 14 – Desenhos de Peças em Perspectiva (Atividade 01).....	99
Figura 15 – Desenhos da Vista Superior (Atividade 01).....	100
Figura 16 – Modelo de Desenho de Conjunto	101
Figura 17 – Desenho de Conjunto / Ponta-Cabeça	102
Figura 18 – Atividade 03 / Esboço em Perspectiva Isométrica.....	103
Figura 19 – Atividade 03 / Esboço Perspectiva Isométrica de Superfície curva	104
Figura 20 – Desenho das Peças em Perspectiva Isométrica pelos Alunos.....	104
Figura 21 – Desenho em Perspectiva Cavaleira	106
Figura 22 – Atividade 05 Peças em Perspectiva Cavaleira	106
Figura 23 – Material Didático do Método	113
Figura 24 – Demonstração do uso do Método	113
Figura 25 – Atividade Final 1ª Parte – Desenhos Comparativos dos 07 Alunos.....	115
Figura 26 – Atividade Final 1ª Parte dos Alunos Participantes da Turma	117
Figura 27 – Avaliação Final 2ª Parte – Desenhos dos Alunos 01 e 02	120
Figura 28 – Avaliação Final 2ª Parte – Desenhos dos Alunos 03 e 04	121
Figura 29 – Avaliação Final 2ª Parte – Desenhos dos Alunos 05 e 06	122
Figura 30 – Avaliação Final 2ª Parte – Desenhos dos Alunos 07 e 08	123
Figura 31 – Atividade Final 2ª Parte dos Alunos Participantes da Turma	124

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Egresso de Rede de Ensino	82
Gráfico 02 – Modalidade de Formação da Educação Básica	83
Gráfico 03 – Alunos Egressos do IFBA	83
Gráfico 04 – Aluno Repetente	84
Gráfico 05 – Quantitativo de Alunos com Formação Superior	84
Gráfico 06 – Formação da Educação Superior	85
Gráfico 07 – Alunos com Disciplinas de Desenho cursadas	86
Gráfico 08 – Desempenho do sujeito na 2ª Avaliação / 1ª e 2ª Questões.....	110
Gráfico 09 – 2ª Avaliação / 3ª Questão Individual/ Dupla	111
Gráfico 10 – 2ª Avaliação / Demonstrativo Geral.....	111
Gráfico 11 – Demonstrativo dos Conceitos da 3ª Avaliação	126
Gráfico 12 – Percentual da 3ª Avaliação	127
Gráfico 13 – Demonstrativo Geral dos Conceitos obtidos nas Avaliações	129
Gráfico 14 – Perfil da Turma (S/P – Sem conhecimento Prévio no do desenho) / Conceitos	130
Gráfico 15 – Registro de Frequência da Turma DES200 - 2015.1	131
Gráfico 16 – Análise Qualitativa do Conceito Final dos sujeitos participantes da pesquisa.....	132

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Disciplina de Desenho Técnico	72
Quadro 02 – Disciplina Geometria Descritiva	73
Quadro 03 – Disciplina Desenho Mecânico	73
Quadro 04 – Estrutura Curricular.....	75
Quadro 05 – Disciplina de Processos de Fabricação Mecânica I.....	76
Quadro 06 – Disciplina de Estruturas Mecânicas	76
Quadro 07 – Disciplina de Projetos Mecânicos I.....	77
Quadro 08 – Planejamento das Aulas 1 e 2	90
Quadro 09 – Planejamento das Aulas 3, 4 e 5	91
Quadro 10 – Planejamento das Aulas 6, 7 e 8	92
Quadro 11 – Planejamento das Aulas 9, 10 e 11	93
Quadro 12 – Planejamento das Aulas 12, 13, 14 e 15	94
Quadro 13 – Demonstrativo da 2ª Avaliação.....	109

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 ENGENHAR E REPRESENTAR: ORIGEM E EVOLUÇÃO	17
1.1 A EVOLUÇÃO DA ENGENHARIA.....	17
1.1.1 A Engenharia como Profissão Oficial.....	18
1.1.2 O Ensino da Engenharia Moderna	19
1.1.3 O Ensino da Engenharia no Brasil	21
1.2 FORMAÇÃO BÁSICA: FUNDAMENTAL NOS CURSOS DE ENGENHARIA	22
1.3 O PROFISSIONAL DA ENGENHARIA.....	24
1.3.1 A Importância do Pensamento Criativo para o Engenheiro	25
1.3.2 Contextualizando a Criatividade.....	26
1.3.3 Trabalho, Ensino, Desenho e Criatividade	30
1.4 DESENHO TRIDIMENSIONAL NA ENGENHARIA MECÂNICA	32
2 HABILIDADES VISUAIS GRÁFICAS: DESPERTAR E EVOLUÇÃO.....	40
2.1 DESENHAR E VER.....	49
2.2 DESENHAR E PERCEBER.....	52
2.3 DESENHAR E CONHECER.....	54
2.4 DESENHAR E MEMORIZAR	54
2.5 DESPERTAR DO DESENHO E SUA EVOLUÇÃO: HABILIDADES VISUAIS GRÁFICAS	56
2.6 MÉTODO DA LATERALIDADE.....	60
3 NOS CAMINHOS DA METODOLOGIA.....	68
3.1 MOTIVAÇÃO DA PESQUISA.....	68
3.2 CURSO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL MECÂNICA – IFBA	69
3.3 A PESQUISA-AÇÃO COMO METODOLOGIA	78
3.4 PARTICIPANTES DA PESQUISA	80
3.4.1 Perfil da Turma	81
4 PASSOS DA INTERVENÇÃO	89
4.1 PROCEDIMENTOS DA APLICAÇÃO DO CONTEÚDO/PESQUISA-AÇÃO	95
4.1.1 2ª Avaliação Vistas Ortográficas com Supressão de Vistas / Secionais - Corte Total	107
4.1.2 Avaliação Final 1ª Parte / Método Desenhando com o Lado Direito do Cérebro	112
4.1.3 Avaliação Final 2ª parte / Desenho Técnico.....	118
4.2 ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS DADOS	127
4.2.1 Critérios das Avaliações.....	128
4.2.2 Apresentação dos Dados	128
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	134
REFERÊNCIAS	138
APÊNDICES.....	143
ANEXOS	159

INTRODUÇÃO

A educação universitária propõe ocupar um papel estratégico no desenvolvimento social, com o objetivo de construir a cidadania e a formação de profissionais qualificados para os crescentes desafios das complexidades impostas pelos avanços tecnológicos presentes em todas as áreas da atividade humana. Nesse contexto, o Brasil está consolidando a Educação Superior através da expansão e interiorização da rede pública federal, com novas Universidades e Institutos Federais e seus *campi*.

No entanto, os programas de ensino das instituições públicas e privadas na educação básica, ensino fundamental e ensino médio, são de modo extensos e complexos ao preparar os jovens para a educação universitária. Apesar da reforma educacional de 1996, proposta através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB n. 9.394/96), sustentar que “O ensino da arte constituirá componente curricular obrigatório, nos diversos níveis da educação básica, de forma a promover o desenvolvimento cultural dos alunos. ”, teve um impacto relevante no que diz respeito ao ensino do Desenho, sofrendo modificações e culminando com a sua retirada total como componente curricular na educação brasileira. Ratificando ainda com a nova MP – Medida Provisória 746, de 22 de setembro de 2016, que traz alterações para a Lei 9394/96, LDB.

A nova MP-746/16 altera mais uma vez o ensino da arte, referindo-se especialmente a suas expressões regionais, que constituirá como componente curricular obrigatório da educação infantil e do ensino fundamental, de forma a promover o desenvolvimento cultural dos alunos. No entanto, a MP-746/16 não significa, enquanto objetivos reais, que permita a verdadeira apropriação do lugar da arte na escola. Para que a arte assuma o seu espaço na escola enquanto possibilidade de conhecimento e expressão é necessário que o professor possa trabalhar dentro da sua área de formação.

Embora a cultura contemporânea utilize a linguagem visual, a escola não tem favorecido o ensino do Desenho, com isso, não estimula o desenvolvimento das habilidades gráficas, à exceção de algumas escolas técnicas profissionalizantes e institutos federais, que apresentam uma situação diferenciada dos cursos profissionalizante técnicos e/ou superiores, com um currículo diferente da educação básica. Ao eliminar a Geometria e o Desenho do componente curricular obrigatório, ficamos a prescindir da representação gráfica. Nesse intercurso, ocorre a falta de conhecimento dos conceitos básicos da Geometria e a prática do

Desenho para os cursos profissionais das áreas de Arquitetura, Engenharias, Projeto de Produto e afins que necessitam do Desenho para realizações de trabalhos gráficos.

A esse respeito, Sulz (2007, p.2) diz que: “A histórica concepção que referência a distinção entre o Desenho ligado à atividade artística e à atividade técnica, além de seus desdobramentos frente à vinculação deste com o trabalho, pode ter, nesta seara, a justificativa para o lugar que o Desenho vem ocupando na educação brasileira.”, mesmo com essa justificativa, Sulz (2007, p.1) sinaliza que “A frágil presença do Desenho na educação brasileira tem sido tema de debate nos últimos anos, contudo, as evidências apontam para poucas mudanças no panorama nacional, especialmente na Educação Básica.”

Logo, o ensino do Desenho torna-se relevante como componente curricular obrigatório na educação brasileira. O saber desenhar significa ser capaz de se comunicar através dessa linguagem. O desenho não necessita ter uma qualidade artística, mas sim, eficácia, para que seja um meio de desenvolver o pensamento visual e a possibilidade de expressão. Da mesma forma, o desenho pode ser empregado em inúmeras áreas de trabalho, em diferentes atividades expressivas e intencionais.

Uma das maiores resistências para a aprendizagem do Desenho é a ideia da necessidade de ter um dom especial para aprender a desenhar. Realidade essa percebida na prevalência dos alunos que ingressam a cada ano no curso de Graduação em Engenharia Industrial Mecânica na disciplina de Desenho Técnico. É notória a falta de habilidade visual gráfica por parte desses alunos, reforçando que no mundo ocidental não se privilegia o raciocínio lógico, como adverte Edwards (2003).

Apesar do quadro parecer desanimador e acreditando ser uma das metas na formação e atuação como docentes, uma vez que são interlocutores entre alunos e conhecimentos, muitos professores vêm lutando para alterar essa (des)ordem, através de congressos, seminários, simpósios e encontros como o I Encontro de Professores de Desenho do Instituto Federal da Bahia – IFBA (2015), na perspectiva de encontrar soluções para esses entraves históricos que refletem na concepção e persuasão vigentes do ensino do Desenho.

Diante do exposto, este trabalho, intitulado *Desenvolvimento de habilidades visuais gráficas: a aprendizagem da Engenharia Industrial Mecânica através da prática do desenho*, considera que, nas engenharias, o saber desenhar é uma prerrogativa dos profissionais da área, em particular os da Engenharia Industrial Mecânica, logo, o conhecimento básico do Desenho Geométrico, Desenho Técnico e da Percepção Visual é

necessário para a sua formação, assim como no incremento das atividades destes profissionais.

A fim de repensar a prática do Desenho para estimular o desenvolvimento da habilidade visual gráfica, com suporte teórico e prático diferenciado do fazer em sala de aula, surge o questionamento: Qual estratégia metodológica e teórico-prática do desenho melhor possibilita o desenvolvimento da habilidade visual gráfica dos alunos de graduação em Engenharia Industrial Mecânica ou qualquer engenharia?

Além de motivar a pesquisa, o questionamento impulsionou a busca por soluções relevantes para os desafios e as necessidades que a própria profissão exige. Assim, com o propósito metodológico, através da prática do desenho no desenvolvimento das habilidades visuais gráficas dos alunos de graduação em Engenharia Industrial Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), buscou-se um método que possibilitasse a percepção, a interpretação e a representação de imagens visuais gráficas e espaciais. Como hipótese acreditou-se que o desenvolvimento da habilidade visual gráfica dos alunos da graduação em Engenharia Industrial Mecânica independe da aptidão, e sim do estímulo à prática do desenho.

De acordo com o teórico Nigel Cross (2004, p. 42), “Uma forte indicação de que as habilidades cognitivas pertinentes ao projetar são inerentes a todo ser humano pode ser encontrada nos resultados da introdução do desenho-projetual no ensino fundamental e médio”. Já na visão de Betty Edwards (2000, p. 29), “[...] desenhar é uma habilidade que pode ser aprendida por qualquer pessoa normal com visão e coordenação motora medianas”. Com base nesses autores e considerando que qualquer indivíduo é capaz de adquirir a habilidade visual gráfica, buscou-se uma estratégia metodológica que auxiliasse os alunos de Engenharia Industrial Mecânica a desenvolverem habilidades gráficas visuais.

Ademais, o desenhar implica em aumentar a capacidade de ver e faz com que o indivíduo se torne mais observador e mais sensível à percepção visual. Assim, priorizando a prática diária de sala de aula, vivencia-se através do desenho de observação uma estratégia adequada à aprendizagem. Portanto, optou-se pelo método da lateralidade de Betty Edwards (2000) a partir da motivação de se trabalhar com o desenho de observação, como também, por ser um método bem definido e documentado, o que facilitou sua aplicação em sala de aula.

Em levantamento realizado, foram encontrados estudos utilizando o método da lateralidade, porém, mais especificamente para a formação de professores de Arte intitulado:

“A contribuição da proposta de ensino-aprendizagem do desenho de observação desenvolvido por Betty Edwards para a formação do professor de Arte” (GONÇALVES, 2008), como também na educação infantil sobre a contribuição do desenho de observação no processo de ensino-aprendizagem apresentada por Andrade (et al., 2007) como proposta teórica e prática de ensino. No entanto, fez-se necessário uma investigação sobre como o uso do método da lateralidade a partir do desenho de observação pode contribuir para o processo ensino-aprendizagem na formação do aluno de graduação em Engenharia.

A estratégia metodológica utilizada consistiu em uma pesquisa-ação participativa, fundamental para os sujeitos envolvidos, tanto no processo de produção de conhecimento, quanto na tomada de decisões. Este estudo envolveu alunos da graduação de Engenharia Industrial Mecânica do IFBA, Campus Salvador, no primeiro semestre letivo de 2015, com o intuito de contribuir cognitivamente para a habilidade visual gráfica através de técnicas de Desenho, permitindo o aprimoramento da capacidade de perceber valores, tomada de atitudes e a motivação do interesse ativo para a formação profissional.

Antes de adentrar nas seções, apresenta-se uma figura simplificada expressando o objeto da pesquisa e seus subtítulos. Relaciona-se essa figura com a percepção do todo ou percepção gestáltica, ou seja, na Teoria da Forma com a ferramenta plano de imagem, utilizada no aprendizado do método “Desenhando com o lado direito do cérebro”, fundamentado no trabalho de Betty Edwards (2000). Representa-se a vista superior do cérebro, sendo o hemisfério esquerdo (verbal) na cor dominante em azul, por ser a mais fria das cores frias, simbolizando o raciocínio lógico como característica da modalidade E. Do mesmo modo, o hemisfério direito na cor dominante em amarelo, que simboliza criatividade, ideias, conhecimento e alegria, como característica da modalidade D, através do visor ou plano de imagem, em forma de moldura, do perfil de dois rostos entre o duplo cérebro. Ainda como uma forma de individualizar cada apresentação das seções, apresenta-se como cor predominante na seção I, a azul; na seção II, a amarela e nas seções III e IV, com as duas cores, considerando a junção e aplicação das modalidades E e D.

Na seção I, para fundamentar o estudo sobre conceito e história da Engenharia Mecânica Industrial, buscou-se apoio nos trabalhos de Bazzo e Pereira (2006) e Ducassé (1987). Para uma melhor compreensão, a seção é principiada com um breve histórico da origem e evolução da Engenharia; na sequência, a Engenharia como profissão oficial, a Engenharia Moderna, a Engenharia no Brasil, passando pela formação básica do curso de Engenharia. Adiante, destacamos o profissional da Engenharia e a importância do

pensamento criativo no desenvolvimento de suas atividades; a criatividade no trabalho e a relevância do ensino do desenho, com o apoio teórico dos trabalhos de Cocian (2010), Montenegro (2012), Gomes (2001), Cross (2004) e Schleder (1999). Finaliza-se a seção tratando sobre o Desenho Tridimensional na Engenharia Mecânica que, apesar da evolução tecnológica e dos meios disponíveis pela gráfica computacional, mostra que o ensino do Desenho é imprescindível na formação de qualquer modalidade profissional de Engenharia Industrial ou técnico profissionalizante.

Na seção II, delinea-se o estudo em subtítulos para uma melhor compreensão da habilidade visual gráfica. Inicialmente, para conhecer os problemas epistemológicos fundamentais sobre a percepção e a habilidade da representação visual do adulto, verifica-se que se origina no processo de construção da linguagem artística no desenho da criança. Dentre os estudos sobre o desenho infantil, sua capacidade e qualidade formal da produção gráfica, a influência das fases iniciais da rabiscagem e sua evolução, com as abordagens difundidas por Rudolf Arnheim (2007) e Analice Pillar (2012), em uma análise sobre os quatro modos principais de conceber a relação entre o sujeito e o objeto do conhecimento e da aquisição através do Desenho, a partir dos estudos de Piaget. Além destas concepções, agregamos aquelas defendidas por Marilena Chauí (2015), uma reflexão para o entendimento da teoria do conhecimento sobre consciência, seguida da teoria do olhar defendida por Alfredo Bosi (1988). Acrescenta-se à seção II, as inferências no processo intelectual para as habilidades visuais gráficas dos subtítulos; desenhar e ver, desenhar e perceber, desenhar e conhecer, desenhar e memorizar, para um novo olhar das coisas ao nosso redor e o prazer dos gestos e do Desenho.

Na subseção “Despertar do desenho e sua evolução: habilidades visuais gráficas”, os estudos se fundamentam com o apoio teórico de Piaget e Inhelder (1993), Yi-Fu Tuan (1980), Nigel Cross (2004), Howard Gardner (1995), elucidando a relação entre o despertar para o Desenho e sua evolução, enfatizando a capacidade de perceber o mundo visual e suas habilidades desenhísticas. Como síntese, uma reflexão explicitada por Nigel Cross (2004) sobre a Teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner (1995).

Finaliza-se a seção II com a explanação sobre a escolha da aplicação do método desenvolvido por Betty Edwards (2000), empregado construtivamente não somente na educação artística, com o objetivo de treinar os estudantes para desenhar com a modalidade do hemisfério direito do cérebro, como também, em seminários de treinamento empresarial. Através desse método, considera-se que uma das aplicações educacionais práticas da

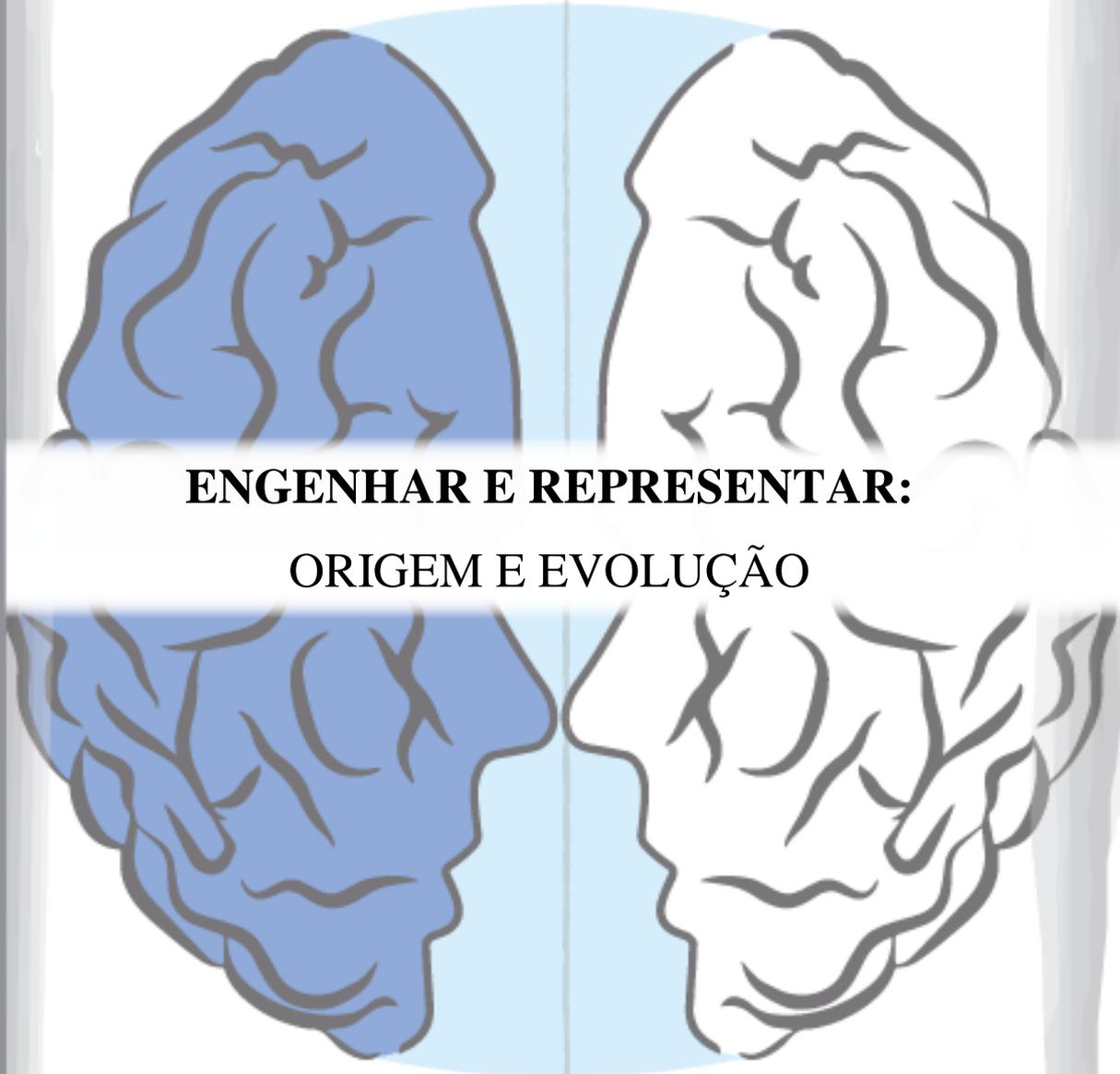
percepção permite ao indivíduo a possibilidade de aprender a desenhar, no qual o progresso se dá com a prática e a técnica, de forma reflexiva, no desenvolvimento das atividades propostas. Os trabalhos foram relacionados com os sistemas de representação no Desenho Técnico e as estratégias de representação construídas pelo método citado anteriormente, seguindo o mesmo conteúdo da disciplina de Desenho Técnico do curso de Engenharia Industrial Mecânica do IFBA.

Na seção III, descreve-se a motivação da pesquisa, o cenário, apresentando a metodologia utilizada, os sujeitos participantes e a investigação do perfil do aluno. Analisa-se a proposta inicial da Estrutura Curricular contendo as disciplinas de Desenho Técnico, Geometria Descritiva e Desenho Mecânico, nas mudanças com a retirada da Geometria Descritiva, como a oferta da Disciplina de Desenho Mecânico para o terceiro semestre e suas interferências, causadas na Estrutura Curricular atual do Curso supracitado. Na sequência, apresenta-se o perfil da turma do 1º semestre de 2015, da disciplina de Desenho Técnico, por ser a primeira disciplina da área do Desenho a ser ministrada no curso de graduação em Engenharia Industrial Mecânica, sendo assim pré-requisito para as demais. Discorre-se, ainda, sobre o contato inicial com as dificuldades dos alunos egressos da Educação Básica do Ensino Médio que não cursaram disciplinas de Desenho Geométrico, Desenho Técnico, Desenho de Observação.

Na seção IV é iniciada com a apresentação do quadro de planejamento dos conteúdos ministrados em sala de aula e os conteúdos da intervenção da pesquisa-ação, no qual descrevemos os procedimentos adotados e as atividades desenvolvidas para análise dos dados.

Os resultados das atividades foram apresentados com propósito avaliativo. De posse deste último contributo, que se revelou favorável à confirmação da hipótese, pode-se, então, elaborar as conclusões finais do estudo, nas quais se explicita o seu aporte para o conhecimento, bem como as recomendações para futuras investigações na área.

Seção I



**ENGENHAR E REPRESENTAR:
ORIGEM E EVOLUÇÃO**

1 ENGENHAR E REPRESENTAR: ORIGEM E EVOLUÇÃO

1.1 A EVOLUÇÃO DA ENGENHARIA

A história da Engenharia surge com a própria história da humanidade. Para se conhecer um pouco das raízes, dos esforços realizados ao longo do tempo e compreender o estágio em que a Engenharia hoje se encontra, é preciso analisar a história, perceber como ela é de fato permeada por significativos desenvolvimentos que marcam profundamente o destino da humanidade, “[...] não importa o quão longe possamos ir ao passado, o quão distante possamos voltar no tempo, os vestígios do homem na Terra são ‘atestados por armas, por utensílios ou pelo resultado da ação do fogo.’” (DUCASSÉ, 1987, p. 13).

Portanto, o controle do fogo, a domesticação dos animais, a invenção da agricultura, a criação de cidades, o desenvolvimento da imprensa ou a construção de um avião comercial estão para comprovação do surgimento que corresponde a um saber-fazer, uma técnica. Despontava assim, historicamente, segundo Ducassé (1987), o primeiro vestígio do homem engenheiro, pois com estas primeiras ações e artefatos surgiram também o potencial criador e transformador.

Na Era Medieval, surgiu um antecessor do Engenheiro: um artesão especial, que fazia os ofícios de carpinteiro, ferreiro e pedreiro. Era o construtor de moinhos. Seu trabalho consistia em manejar ferramentas como o machado e a plaina com grande precisão e desembaraço, sabendo furar ou tornejar, além disso “[...] este artesão conhecia aritmética, geometria e agrimensura, indispensáveis ao seu trabalho.” (VARGAS, 1994, p. 83).

Segundo Simon et al. (2003), durante a Primeira Revolução Industrial, o produto industrial era baseado em conhecimentos da ciência aplicados por intermédio da tecnologia. Nessa época, esboçou-se o papel social e econômico da Engenharia, uma vez que os engenheiros deviam tentar otimizar o processo industrial, quantificando a força humana e combinando-a com outros fatores de produção. Numa segunda fase da Revolução Industrial, segundo Cardoso (1999), o impacto tecnológico sobre a sociedade passou a ser considerado. Ainda nesse contexto, o autor alega que nessa época os engenheiros começaram a tomar consciência das implicações sociais de suas ações. Apesar disso, bastava dominar alguns manuais para se estar apto a trabalhar em engenharia.

Com a exploração massiva dos metais e ligas para utensílios e estruturas, se corporificou e se definiu a Engenharia Mecânica, ao mesmo tempo, a Engenharia de Minas.

Com esse primeiro desmembramento da Engenharia Civil, o desenvolvimento das Engenharias passou então a ser exponencial. No século XX, elas começaram a sofrer grande diversificação da Engenharia Mecânica, como a Engenharia Química e a Engenharia Mecatrônica.

Devido à rapidez no desenvolvimento científico e tecnológico no início do século XX, como descrito por Ducassé (1987), a produção de conhecimentos também cresceu assustadoramente. A união entre ciência e técnica permitiu ao homem, por exemplo, descobrir novas fontes de energia como o motor a explosão e a eletricidade. Com a invenção do telégrafo, e mais tarde, do telefone, as distâncias entre as pessoas se romperam, as barreiras continentais foram quebradas.

Assim, no final do século XX e início do século XXI, a globalização da economia e o acelerado desenvolvimento tecnológico demandaram engenheiros capazes de atender à sociedade da informação, com flexibilidade para se adaptar às rápidas mudanças e dominar as tecnologias que os colocassem continuamente na competição global.

1.1.1 A Engenharia como Profissão Oficial

O conceito de engenharia existe desde a Antiguidade, a partir do momento em que o ser humano desenvolveu invenções fundamentais como a polia, a alavanca e a roda. Cada uma destas invenções é consistente com a moderna definição de engenharia, explorando princípios básicos da mecânica para desenvolver ferramentas e objetos utilitários.

Segundo Bazzo e Pereira (2006, p. 74), o primeiro emprego do termo "Engenheiro" proveniente da palavra latina *ingenium*, que significa engenho ou habilidade, oficialmente designada pela primeira vez numa Ordem Régia de Carlos V (1337-1380), da França. Apenas no século XVIII é que começou a ser utilizada para identificar aqueles que faziam técnicas com base em princípios científicos. Antes disso, este termo designava aqueles que se dedicavam ao invento e à aplicação de engenhos. Em 1814, o termo foi dicionarizado na língua portuguesa.

Como um dos precursores dessa atividade, Leonardo da Vinci (1452-1519) reunia eximamente o saber teórico ao prático. Grande pintor, escultor, arquiteto, engenheiro e cientista do Renascimento italiano, desenvolveu estudos relativos ao desenho que usava como instrumento para compreender a realidade e representou inúmeros de seus inventos

graficamente. Seus desenhos mostravam visões diferentes dos objetos de acordo com o posicionamento do observador. Reverenciado pela sua engenhosidade tecnológica, concebeu ideias muito à frente de seu tempo, devido à sua multiplicidade de talentos para as Ciências e as Artes, além de muitas obras polêmicas.

Dentre os inúmeros projetos que saíram de suas idealizações estão a roda d'água horizontal, cujo princípio foi usado na construção da turbina hidráulica, máquinas de escavação (figura 01), e máquinas voadoras (figura 02), além de estudos científicos como, por exemplo, a anatomia humana, além de obras de arte reverenciadas até hoje.

Figura 01 – Máquina escavadora de Da Vinci

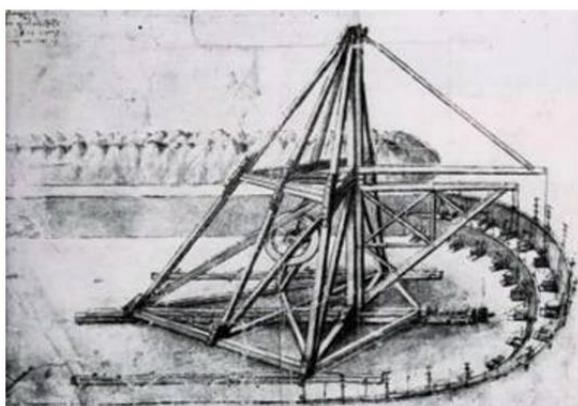
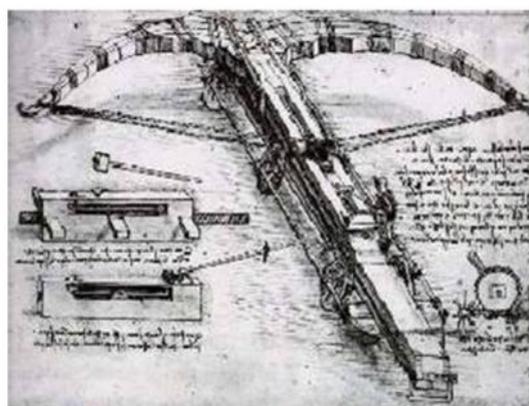


Figura 02 – Besta gigante sobre rodas de Da Vinci



Fonte – Bazzo e Pereira (2006, p. 71)

1.1.2 O Ensino da Engenharia Moderna

Como citado anteriormente, o engenheiro surge com a rápida expansão dos conhecimentos científicos e sua aplicação a problemas práticos, o aparecimento formal desse profissional foi o resultado de todo um processo de evolução ocorrido durante milhares de anos. A engenharia estruturou-se pelo desenvolvimento da Matemática, da explicação dos fenômenos físicos, dos experimentos realizados, da prática de campo e da sistematização de cursos formais. Essa sistematização, segundo Bazzo e Pereira (2006, p. 69), estabeleceu um marco divisório entre duas engenharias: a engenharia do passado e engenharia moderna.

Os autores caracterizam a engenharia do passado pelos grandes esforços do homem no sentido de criar e aperfeiçoar artefatos que aproveitassem os recursos naturais. A característica básica desse indivíduo foi o empirismo, pois trabalhava com base na prática

ensinada pelos que o antecederiam, na sua própria experiência e no seu espírito empreendedor e criador.

Entretanto, a passagem da engenharia antiga para a moderna não pode ser considerada em um período determinado e nem foi de um momento para outro que o homem passou a aplicar os conhecimentos científicos às técnicas. Durante séculos caminharam dissociados, estando de um lado os filósofos e pensadores, do outro os artesãos. Do ponto de vista dos autores, “[...] ainda hoje, apesar de toda tentativa de trabalhá-las como um corpo único, há quem enxergue nelas uma profunda separação.” (BAZZO; PEREIRA, 2006, p. 69-70).

Para Simon et al. (2003), ao utilizar a nova ciência como investimento, como modo de conseguir ganhos, entrevia-se um desejo de aplicação econômica das descobertas científicas. Além disso, nos grupos de trabalho formados para colocar em prática essas propostas, conviviam cientistas puros, empresários e investidores, técnicos, artesãos, fabricantes de instrumentos, uma vasta gama de indivíduos necessários para realizar a difícil transposição entre as ideias e a prática. Esta convivência e troca de experiências e informações configuram um momento-chave na conformação da simbiose definitiva entre ciência, tecnologia e progresso econômico.

Portanto, a engenharia moderna caracteriza-se por uma forte aplicação de conhecimentos científicos à solução de problemas. Com base nessa argumentação, ela pode dedicar-se, basicamente, a problemas da mesma espécie que a engenharia do passado se dedicava, porém, com uma característica distinta e marcante, a aplicação de conhecimentos científicos, como afirmam Bazzo e Pereira (2006).

Se antes os artefatos eram construídos com base em determinantes estéticos e operacionais, tomando sempre como referência a experiência pregressa do construtor, agora um projeto teórico baseado em conceitos científicos, em teorias formalmente estudadas e em experiências de laboratório metodologicamente controladas, antecede a construção (BAZZO; PEREIRA, 2006, p. 69,70).

A nova engenharia propiciou os conhecimentos sistematizados a respeito da natureza, como a estrutura da matéria, os fenômenos eletromagnéticos, a composição química dos materiais, as leis da mecânica, a transferência de energia, as modelagens matemáticas dos fenômenos físicos, que fazem parte da melhoria do projeto.

A solução de problemas pela engenharia moderna considera, exemplificando o caso da máquina a vapor, não mais apenas a preocupação com os aspectos construtivos do artefato e o seu funcionamento, mas, principalmente, a aplicação das leis da termodinâmica e da transferência de calor, a queima otimizada dos combustíveis, a análise dos efeitos térmicos sobre a distribuição de tensões na estrutura do equipamento, a melhoria geral do projeto para permitir a automatização na produção (BAZZO; PEREIRA, 2006, p. 70, 71).

Possivelmente, segundo os autores, a Mecânica emergiu durante a Revolução Industrial na Europa no século XIX; entretanto, seu desenvolvimento pode ser evidenciado a milhares de anos em diferentes partes do mundo. A sua evolução foi contínua, incorporando os avanços na tecnologia e, hoje, os engenheiros mecânicos estão buscando a evolução em domínios como os compostos, mecatrônica e nanotecnologia.

1.1.3 O Ensino da Engenharia no Brasil

Estabelecer o início da história do ensino da Engenharia no Brasil, como descrito por Bazzo e Pereira (2006), é improvável, mas os autores alegam que o desenvolvimento da Engenharia no Brasil manteve-se por muito tempo atrasado. Isso aconteceu porque não era do interesse da Monarquia a instalação de indústrias na sua colônia e pelo fato de a economia ser baseada na escravidão, que representava uma mão de obra bastante barata. Sendo assim, a referência mais antiga com relação ao ensino da engenharia no Brasil, parece ter sido a contratação do holandês Miguel Timermans, entre 1648 e 1650, para ensinar sua Arte e Ciência. Contudo, o berço da Engenharia no Brasil foi a Academia Real Militar, criada em 4 de dezembro de 1810 por determinação de D. João VI, vindo a substituir a Real Academia de Artilharia, Fortificações e Desenho, fundada em 17 de dezembro de 1792.

Com o passar dos anos, a Academia Real Militar sofreu várias reformas e transformações. Depois da Independência, teve seu nome mudado para Academia Imperial Militar e, mais tarde, para Academia Militar da Corte. Em outubro de 1823, um decreto permitiu a matrícula de alunos civis que não mais eram obrigados a fazer parte do Exército. Com efeito, somente ao longo do século XX é que começaram a surgir as especializações, iniciando com a engenharia civil, além da mecânica, da elétrica, da cartográfica e da química. Depois, foram criadas outras tantas, a ponto de a engenharia brasileira terminar o século XX

com cerca de trinta especialidades. O principal vetor da diversificação foi a exigência de novas competências pelo mercado de trabalho.

Os objetivos do ensino de engenharia, atualmente, têm deixado de priorizar apenas a aquisição de conhecimentos formais, traduzidos pelo conteúdo das diversas disciplinas que compõem a sua grade curricular, para enfatizar também a necessidade do desenvolvimento de várias habilidades e competências.

1.2 FORMAÇÃO BÁSICA: FUNDAMENTAL NOS CURSOS DE ENGENHARIA

O campo de engenharia requer uma sólida compreensão dos conceitos fundamentais, incluindo a mecânica, cinemática, termodinâmica, ciência de materiais e análise estrutural. Engenheiros mecânicos usam esses princípios fundamentais juntamente com ferramentas como a engenharia assistida por computador e gestão de ciclo de vida do produto para projetar e analisar plantas, equipamentos e máquinas industriais, aquecimento e refrigeração, veículos motorizados, aeronaves, embarcações, robótica.

Atualmente, os cursos de Engenharia têm como principal compromisso atender à demanda da sociedade por um tipo de profissional, fundamentado nas ciências exatas, com muitas especialidades, com capacidade de aprender a aprender, capacitado a desenvolver uma atividade eclética no campo da pesquisa e do desenvolvimento industrial, entre outras especificidades. Deste modo, os cursos de Engenharia diferem da maioria dos outros cursos pela abrangência dos assuntos técnicos que necessitam de grande conhecimento das ciências exatas formais e aplicadas, pois a resolução de problemas de Engenharia depende de uma sólida base científico-tecnológica aliada ao raciocínio lógico.

De acordo com Bazzo e Pereira (2006, p. 26), existe um princípio de que o próprio setor produtivo continuará em busca da formação de profissionais qualificados, em que as fronteiras tecnológicas são imperativas, exigindo alta capacidade e criatividade. Ainda segundo os autores, “Um curso de engenharia tem por objetivos, dentre outros, estimular a criatividade, fornecer o ferramental básico para que façamos frente aos problemas técnicos com os quais nos depararemos na nossa profissão, estimular a adotar uma postura crítica e consciente para com a sociedade.” (BAZZO; PEREIRA, 2006, p. 26).

Para atingir tais objetivos, os currículos das engenharias passaram a exigir características especiais, com a convicção que o melhoramento dos métodos de ensino não deva ser considerado um fim em si, mas um importante fator para que a Universidade cumpra

as suas funções sociais. Porém, a modernização dos métodos não garante, por si própria, que a Universidade venha a integrar-se no seu meio, identificar-se com seus problemas e influenciar na transformação da sociedade. Não adianta manter currículos de disciplinas com conteúdos alienados e obsoletos, apenas revestidos de modernas e sofisticadas técnicas didático-pedagógicas.

Decerto que os conteúdos indicados e os tipos de metodologias de ensino a serem adotados, tendo como base a interdisciplinaridade e a flexibilidade, devem nortear o Projeto Pedagógico dos cursos de Engenharia. Deve-se levar em consideração que o ensino centrado no aluno, ou por competências, é direcionado para que todos possam atingir o máximo de conhecimento de um conteúdo.

Portanto, o tratamento das disciplinas iniciais do curso não deve ser isolado em relação às demais, sendo que a especialização é o resultado de considerações sobre as características do mercado de trabalho, que requer mão de obra técnica pronta para ser absorvida, levando-se em conta a rapidez com que as novas tecnologias são concebidas e se tornam obsoletas.

No ritmo em que têm evoluído a ciência e a tecnologia, estima-se que dentro de dez anos o montante de conhecimentos no mundo dobrará. Podemos apostar também na seguinte previsão: quem está iniciando hoje um curso de engenharia ainda estará atuando como engenheiro dentro de 30 ou 40 anos. A quantidade de conhecimentos nesse tempo - é de se esperar - deve ser bem maior que aquela atualmente dominada. Isso sem contar que um profissional formado hoje, e ainda atuante no mercado de trabalho dentro de 30 anos, estará às voltas com conhecimentos bastante diferentes dos trabalhados durante a sua formação (BAZZO; PEREIRA 2006, p. 22).

Dessa maneira, os conceitos básicos científicos e tecnológicos devem ser enfatizados, bem como a sua interdisciplinaridade, em detrimento de uma formação unicamente especializada. Ainda para Bazzo e Pereira (2006, p. 22), “Embora essas estimativas requeiram alguma reflexão, de alguma forma elas corroboram a ideia de que o domínio e a manipulação da informação são habilidades necessárias para um profissional de futuro”. Ou seja, quem pretende ser um indivíduo ativo na sua maturidade profissional deve aprender e estudar com eficiência.

Logo, o relacionamento entre as disciplinas básicas e profissionalizantes deve ser distribuído homogeneamente ao longo do curso, incorporando uma forte base científica e uma adequação à interdisciplinaridade intrínseca à área, já que se espera do aluno a

capacidade de trabalho, a iniciativa, o raciocínio abstrato, o espírito de crítica e de equipe, o domínio de habilidades e técnicas operacionais complexas, senso de economia, pertinência, eficácia e preocupações com a sociedade.

1.3 O PROFISSIONAL DA ENGENHARIA

A atividade de engenharia, como citado anteriormente, deriva do latim *ingenium*, em particular, a arte de aplicar conhecimentos científicos e empíricos e certas habilidades específicas à criação de dispositivos e processos que se utilizam para converter recursos naturais em formas adequadas ao atendimento das necessidades humanas. Como a própria etimologia da palavra sugere, se torna cada vez mais associativa em relação aos domínios tecnológicos. A cada novo problema que surge no mundo, o engenheiro é responsável por uma parte da resolução daquele, com criatividade e competência. Do ponto de vista de Cocian (2010, p. 34),

[...] a engenharia é uma arte mais do que uma ciência. “A arte utiliza a aplicação sistemática do conhecimento e habilidade de acordo com um conjunto de regras. A engenharia requer perspicácia, habilidade e decisão na adaptação do conhecimento para propósitos práticos. Uma das maiores atividades na engenharia é a resolução de problemas, e para alguns engenheiros isto é arte.

Porém, segundo Montenegro (2012, p. 2), “[...] não devemos generalizar os conceitos pois a criatividade não é privativa das Artes; ao contrário, ela se alonga até a Ciência e pode ser aplicada aos pequenos e grandes problemas da vida diária [...]”. No entanto, para o autor, “[...] a Criatividade, tanto na área artística como na científica, pode e deve ser o elo de ligação entre estas disciplinas, que muitas vezes tomam rótulos diversos.” (MONTENEGRO, 2012, p. 3).

Cocian (2010, p. 34) afirma que “A habilidade para conceber uma solução original e prever o seu desempenho e custo é um dos atributos diferenciados do profissional Engenheiro”, destacando a importância do conhecimento e aplicação sistemática da arte como método da engenharia para a solução de problemas, que começa sem ambiguidade, isto é, pelo claro entendimento do problema em si, fazendo as hipóteses necessárias, utilizando a criatividade para estabelecer o conceito, dispositivo ou sistema, que atenda às necessidades; efetuando uma análise lógica da situação, baseada nos princípios

estabelecidos; verificando cuidadosamente os resultados e finalizando com um conjunto de conclusões ou recomendações baseadas em todos os fatores relacionados.

1.3.1 A Importância do Pensamento Criativo para o Engenheiro

Na atualidade, devido ao rápido aumento da velocidade nas mudanças sociais e tecnológicas, a necessidade de o engenheiro pensar criativamente é de grande relevância. Somente através da criatividade é possível se adaptar às mudanças. A criatividade é um fenômeno que se move entre o psiquismo e o potencial intelectual dos homens e as exigências da sociedade, além de estar relacionada com processos de pensamento, imaginação, intuição e originalidade. Estas características da criatividade possibilitam reformular algo já conhecido e existente, acrescentando algo novo, ou ainda, transformando em algo diferenciado. Para Gomes (2001, p. 3), “Os processos mentais para a criação de algo costumam ser mais intrincados, uma vez que, para o seu pleno desenvolvimento, é necessário que a cognição, a retenção e a avaliação interajam. É dessa interação que os diferentes aspectos do pensamento produtivo resultam.”

Contudo, para Schleder (1999), parte da população brasileira encontra-se reduzida a um nível abaixo do aceitável do pensamento crítico e criador. Segundo a autora, uma grande parcela de pessoas não imagina que tenha condições de promover o potencial criativo, ou ainda, que exista, ou então que é para poucos. Seu fazer é voltado ao contentamento, nunca satisfatório, das necessidades mais básicas.

O pensamento crítico, criador, falta em nossas escolas. Desde o início da escolaridade, da socialização, a criança deve ser confrontada com diferentes formas de pensar. O pensamento crítico, criador, produz, não repete. Reelabora o que apreende. O conhecimento é fomento à criação, necessário para a mudança. Sem o fazer criativo não há mudança. Não há consciência do poder para resistir, ousar em meio à adversidade (SCHLEDER, 1999, p. 12).

Desse modo, é de fundamental importância o pensamento criativo para todos os profissionais, em especial aos engenheiros, objeto deste estudo. Do ponto de vista de Bazzo e Pereira (2006), o engenheiro é considerado um profissional criativo, porque usa e precisa da criatividade para resolver seus problemas técnicos, porém, advertem que a criatividade independe dos estudos científicos. Ainda, segundo os autores, o trabalho cotidiano do

engenheiro nem sempre está exclusivamente calcado em aspectos puramente técnicos, em cálculos precisos ou mesmo em conceitos científicos complexos e sacramentados.

Mesmo que olhemos pelo lado técnico da profissão, logo percebemos junto com os conhecimentos científicos e tecnológicos, aparecem outras questões que definem a ação profissional. Se é certo que podemos dizer que o engenheiro aplica conhecimentos específicos à criação de estruturas, dispositivos, processos e informações, não podemos esquecer que o seu trabalho ultrapassa esse âmbito particular. Afinal, a sua ação visa à conversão de recursos disponíveis na natureza em formas adequadas ao entendimento de necessidades e de exigências profissionais. A engenharia é uma mescla complexa e sutil de ciência, técnica, arte, experiência, bom senso (BAZZO; PEREIRA, 2006, p. 134).

Para os autores, há várias maneiras de aplicar o que chamam de arte, que depende de inventividade, percepção individual, sensibilidade, intuição, motivação e ação. Por sua vez, existem técnicas consagradas que auxiliam o desenvolvimento desse potencial artístico referindo-se à criatividade, “[...] para podermos solucionar de forma adequada as nossas questões técnicas, devemos ter quantidade, qualidade e diversidade de ideias úteis.” (BAZZO; PEREIRA, 2006, p. 134). Além da experiência, o contato com o mundo profissional é essencial para o desenvolvimento de uma boa engenharia. E, por último, o bom senso, que pode significar a aplicação positiva da razão e do raciocínio à vida prática.

1.3.2 Contextualizando a Criatividade

A atualidade brasileira exerce influência sobre a necessidade no desenvolvimento da criatividade. Porém, defini-la não é tarefa simples. Entretanto, podemos enunciar que a criatividade faz parte do indivíduo e que todos possuem a capacidade de desenvolver o seu potencial criativo.

Do ponto de vista de Cross (2004), “Inovações significativas, ou conceitos novos, são frequentemente relatados como decorrentes de um salto criativo, descrito como uma visão repentina da solução de um problema, ou do caminho que conduzirá a ela [...]” (CROSS, 2004, p. 102). Para o autor, por algum tempo, esse fenômeno perceptivo foi considerado a “essência da criatividade”. Além disso, o salto criativo é também descrito como a observação de uma situação conhecida, porém sob um ponto de vista inteiramente novo.

Para Cross (2004, p. 102), no desenho-projetual, a criatividade não necessita desenvolver uma mudança radical, “Isso faz com que a criatividade seja vista como processo de exploração, não como exaustiva busca. ”, isto é, pode não haver a transferência dos dados do problema para um novo “espaço”, mas para outra parte dentro do mesmo espaço de soluções, assim como, no mesmo lugar a “descoberta” de um conceito apropriado.

As iluminações súbitas, segundo o autor, acontecem em vários momentos, referindo-se a projetos criativos, que deveriam ser consideradas mais como “ponte” do que como “salto”. Ao exemplificar o tema, Cross (2014) cita que os desenhadores foram requisitados a discutir suas habilidades e explicar como trabalham, então, apareceram alguns temas considerados comuns, sendo um deles a importância da criatividade e a intuição. A este respeito, o desenhista-industrial Richard Stevens comenta;

Muito da engenharia é intuitivo, baseado em pensamento subjetivo. Mas, um engenheiro fica infeliz fazendo isto. Ele gosta de testar e medir, se formou fazendo isso, e fica infeliz quando não pode provar algo. Por outro lado, o desenhista-industrial, com o treinamento que tem componentes artísticos, fica completamente feliz ao fazer julgamentos intuitivos (CROSS, 2004, p. 33).

Sob o enfoque histórico, a Filosofia já se ocupava com o fenômeno da criação, porém, Schleder (1999) recorda que o interesse da psicologia pela investigação da criatividade é relativamente recente. Embora desde o início do século XX vários estudiosos façam referência à importância da criatividade na educação, para Taylor (1976) e Kotler (1996), somente na década de 1940, tem-se o início da investigação científica sobre o pensamento criativo. As investigações sobre criatividade começam a ser mais frequentes a partir da década de 1950; quando vários fatores são apontados, como alude Schleder (1999, p. 11):

1) A busca de novos paradigmas em Psicologia, relacionada à ascensão do movimento humanista na Psicologia e do movimento da potencialidade humana, enfoca a necessidade de resgate do potencial humano, em especial, o criador;

2) O interesse pelo estudo de outras habilidades cognitivas importantes como a criatividade, visto que as investigações sobre o funcionamento cognitivo se restringiam, quase totalmente, aos testes de inteligência. Antes de 1950, o conceito de inteligência era

tido como suficiente na explicação dos aspectos do funcionamento mental. A criatividade era entendida como parte da inteligência e possuindo relação direta com o QI¹ elevado;

3) Pesquisas neurológicas com pacientes epiléticos, submetidos à cirurgia de separação dos hemisférios cerebrais pela cisão do corpo caloso, abriram novas possibilidades de pesquisa na área da criatividade;

4) Questões econômicas e políticas, a exemplo da corrida armamentista e a guerra fria, na década de 1950, sobretudo nos Estados Unidos, conduziram ao interesse pela criatividade em termos profissionais e, fundamentalmente, no campo da educação, como meio de enfrentamento da competição internacional e melhoria do poder econômico.

Schleder (1999) considera que, atualmente, o interesse pela criatividade é cada vez maior, sendo indispensável para acompanhar o tempo caracterizado por intensas e rápidas mudanças. Novas necessidades e problemas demandam a ampliação de nossa capacidade de pensar e criar. Todos possuem um determinado grau de habilidade criativa, que pode ser desenvolvida e aprimorada mediante ambiente favorável, prática e treino.

Embora as diversas definições de criatividade divirjam em alguns aspectos, verifica-se um visível núcleo de concordância no que se pretende na afirmação do indivíduo como ser singular, apesar da consideração crescente dos aspectos culturais envolvidos. Schleder (1999, p. 14) relata, através de Kneller (1978), baseado em Mel (1961), quatro categorias pertencentes às primeiras definições de criatividade: a) a pessoa que cria: sua fisiologia, temperamento, atitudes, hábitos e valores; b) os processos mentais: percepção, motivação, aprendizado, pensamento e comunicação; c) as influências ambientais e culturais e, d) os produtos da criatividade: teorias, invenções, pinturas, poemas, etc.

Analisando as variedades de definições sobre criatividade, exemplificadas por Schleder (1999), percebe-se que muitas centralizam-se no aspecto da novidade, da originalidade, podendo esta ser a reelaboração e aperfeiçoamento do que já existe. Uma outra variante fundamental é a relatividade do conceito de criatividade em função da cultura.

Na visão de Stein (1974 apud SCHLEDER, 1999, p.15), a criatividade é um processo que tem como resultado uma obra pessoal, aceita como satisfatória por um grupo social num momento determinado. Já Torrance e Torrance (1974), citados por Schleder (1999, p. 15), definem o pensamento criativo como um processo natural nos seres humanos,

¹ Quociente de Inteligência, um fator que mede a inteligência das pessoas com base nos resultados de testes específicos. O QI mede o desempenho cognitivo de um indivíduo comparando a pessoas do mesmo grupo etário.

que se sensibilizam para os problemas, deficiências e lacunas nos conhecimentos ou nas informações, levando a todos a reconhecer dificuldades, buscar possíveis soluções em suas experiências prévias ou nas dos outros, formular hipóteses sobre todas as soluções possíveis, avaliá-las, testá-las, modificá-las, bem como reexaminá-las e, ao final, comunicar os resultados alcançados.

Gloton e Clero (1973, p. 33 apud SCHLEDER, 1999, p.15) definem a criatividade como “[...] a disposição para criar que existe potencialmente em todos os indivíduos e em todas as idades, em estreita dependência do meio sócio-cultural.” Gardner (1995), citado por Schleder (1999, p. 17), em sua Teoria das Inteligências Múltiplas, também enfatiza a necessidade de criação de um produto cultural, sendo esse um dos aspectos de sua definição de inteligência.

Ao analisar as diferentes teorias que se propõe o estudo da criatividade, de acordo com Schleder (1999), percebe-se que os aspectos discutidos por uma determinada teoria não são mencionados por outras, o que dificulta comparações. Segundo Kotler (1996), citado por Schleder (1999), cada teoria tem sua peculiaridade, portanto, não deveriam ser vistas como excludentes, mas antes como possivelmente complementares. Contudo, o interesse pelo estudo da criatividade tem sua maior expressão na década de 1970, quando se passa a identificar o indivíduo criativo como superdotado. Antes da década de 1970, o assunto criatividade já era tratado como objeto de estudo pelas escolas de Psicologia como a Psicanálise com Freud, no início do século XX, a Gestalt com Wertheimer, em torno de meados do século XX e a Psicologia Humanista, por exemplo, com Rogers e Maslow nos anos 1950.

Segundo Schleder (1999), as pesquisas realizadas foram intensas até a década de 1980 e se concentraram nos atributos do indivíduo criativo, utilizando-se de análise fatorial, especificamente, método que verifica correlações estatísticas entre matrizes de dados, isto é, encontrar os fatores comuns a um conjunto de variáveis que mantêm entre si fortes correlações. Tais estudos têm em Guilford o representante mais conhecido, por desenvolver um modelo fatorial para a estrutura do intelecto e, em Torrance, por destacar-se na área educacional como um dos maiores investigadores da criatividade.

Nas décadas de 80 e 90, a utilização de testes baseados na análise fatorial encontra-se expressivamente presente, sobretudo no que se refere aos fatores que contribuem para o pensamento criativo como: habilidades de fluência, flexibilidade e originalidade (aspectos do pensamento

divergente), além da elaboração, redefinição e sensibilidade para problemas (SCHLEDER, 1999, p. 25).

Do mesmo modo, Gardner (1995), com a sua Teoria das Inteligências Múltiplas, apresenta grande similaridade com a análise fatorial de Guilford, destacando expressivamente a sua praticidade para a educação. Há uma concordância entre as várias perspectivas de inteligências múltiplas, em vez de uma única dimensão denominada intelecto. Dessa forma, existem diferenças entre os indivíduos em suas potencialidades e dificuldades intelectuais como também em seus estilos de ataque em suas buscas cognitivas.

1.3.3 Trabalho, Ensino, Desenho e Criatividade

Nos primórdios da humanidade, os seres humanos viviam em sociedades nas quais as energias eram consumidas para suprir necessidades básicas, principalmente através da caça, coleta, agricultura e preparo de alimentos. Nessas sociedades, segundo Gardner (2009), a maioria dos modos de conhecimento era amplamente compartilhado, pois era importante para os indivíduos ser capaz de prover para si mesmos e para os outros por quem tinham responsabilidade. Porém, até mesmo nessas sociedades encontravam-se habilidades complexas e sistemáticas.

Do mesmo modo, Gomes (2001) descreve que o ser humano, ao perceber, memorizar e imaginar as coisas naturais, apreende as possibilidades sobre a feitura de objetos, base para a realização de produtos. “Estes são fruto de processos mentais e manuais intrincados. Um produto é a verdadeira expressão humana de garantia de que os objetos podem, mesmo que evoluindo de coisas, ser fabricados industrialmente.” (GOMES, 2001, p. 2). Deste modo, a capacitação do ser humano para a realização de produtos passou por duas etapas iniciais, sendo a compreensão das coisas e de que maneira as utiliza como objetos-toscas; e a percepção do trabalho necessário para a sua decoração e distinção. Portanto, os objetos passam à categoria de produtos, quando persiste a ação do trabalho humano sobre esse objeto, seja para aprimorá-lo formal ou funcionalmente, seja para fabricá-lo melhor, ou para permitir que outros o produzam.

Tudo que é manipulável e perceptível aos sentidos, tudo que é manufaturável ou maquinofaturável, tudo que é possível de ser oferecido e recebido, comprado ou vendido, pensado ou representado, é um produto. Se esse produto se apresentar aos sentidos com caráter concreto, fixo e estável, será denominado de produto industrial tangível (equipamentos de informática, por exemplo). Se esse produto for abstrato, será compreendido

como um elemento imaterial existente apenas no domínio das ideias, mas que afetam o comportamento, será chamado de produto intangível (programas de informática, por exemplo) (GOMES, 2001, p. 4).

Como caracteriza Gomes (2001), os produtos resultantes da industriabilidade são de capacidade criativa, e da industrialidade, são de capacidade fabril, humana, tendo em comum modificações sofridas por meio do pensamento produtivo e de algum tipo de trabalho físico.

Nesse contexto, o autor alega que na realização do trabalho para projetos de produto o desenhador tem que, necessariamente, passar por processos de educação formal, isto é, formação do indivíduo para a sociedade na qual viverá, e pela instrução profissional, ou seja, treinamento do indivíduo para o ofício do qual tirará o seu sustento. Certamente, é relevante esse conhecimento, principalmente referindo-se à estrutura curricular do curso de Engenharia Mecânica Industrial, na especificidade do Desenho Técnico.

Com o surgimento da indústria, o Desenho Técnico foi sistematizado e passou a estabelecer estreita relação com o setor, tornando-se um dos mais importantes conhecimentos necessários ao desenvolvimento tecnológico, por isso presente na formação de trabalhadores de diversos níveis da hierarquia produtiva (SULZ; TEODORO, 2014, p. 95).

De acordo com Gomes (2001), é necessário que sejam consideradas algumas diferenças nos diversos tipos de desenhos para projetos de produtos industriais, tendo em mente três tipos de ação: (1) a do trabalho manual desqualificado (TMD); (2) a do trabalho manual qualificado (TMQ) e (3) a do trabalho intelecto-criativo (TIC). O TMD é caracterizado pelo trabalho braçal, classificado ainda como trabalho de campo e trabalho mecânico. Por sua vez, o trabalho de campo é caracterizado pela coleta de dados e de informações *in loco*, para posteriores cálculos estatísticos e o trabalho mecânico é executado automaticamente sem maior esforço intelecto-criativo. Não requer a conclusão do nível fundamental de ensino.

Já o TMQ requer que o trabalhador tenha concluído o ensino médio, e, muitas vezes, que tenha educação profissionalizante especializada. Apesar do TMQ agrupar trabalhadores que realizam muitos esforços e tarefas de rotina, demanda conhecimentos específicos de funcionamento de máquinas, equipamentos e sistemas produtivos. Estes trabalhadores devem deter, além de informações e conhecimentos técnicos, um saber especializado obtido pela repetição de tarefas. São considerados TMQ o maquetista, mestre-

de-obras e o desenhista. Esse último, segundo o autor, é aquele que se restringe à representação técnica de ideias criadas por outros.

Para Gomes (2001, p. 7), o trabalho intelecto-criativo (TIC) refere-se aos desenhadores que “[...] são trabalhadores cuja labuta depende de suas habilidades mentais e manuais, da quantidade de ‘esforço’ aplicado e da qualidade das ‘tarefas’ realizadas. Por isso são profissionais cuja atividade sintetiza o que chamo de ‘trabalho intelecto-criativo’ – TIC”, porém esse profissional nem sempre é percebido como agente de transformação e de mudança econômica e social no Brasil. Essa posição desprivilegiada está refletida no próprio sistema educacional, “[...] no caso dos desenhadores, estes têm recebido, ao longo de seus cursos de graduação, pouca orientação de como potencializar suas habilidades mentais e manuais.” (GOMES, 2001, p. 7).

Portanto, para projetar um bem-material, isto é, um produto industrial de qualidade e grau de inovação, com aspectos formais e funcionais, com valores éticos e morais, o desenhador, segundo o autor, necessita: (1) agregar ao seu trabalho a liberdade de ação, tal como o artesão, TMD; (2) demonstrar habilidade na representação de suas próprias ideias, do mesmo modo que um bom desenhista, TMQ; (3) deixar implícito, no desenho de seus projetos, que sua postura profissional tem como base o trabalho intelecto-criativo, regado em valores culturais de um artista, TIC. Em síntese, é o equilíbrio entre o TIC, o TMQ e o TMD que poderá levar o desenhador ao sucesso profissional.

1.4 DESENHO TRIDIMENSIONAL NA ENGENHARIA MECÂNICA

Com o avanço tecnológico, existem no mercado inúmeros programas gráficos destinados aos engenheiros, arquitetos e desenhistas industriais. Como descrito por Bazzo e Pereira (2006, p. 58), “A informática alterou de tal forma a atividade da Engenharia que, em diversos setores industriais, uma especificação de produção sai quase que diretamente da tela do computador do Engenheiro para as máquinas de produção no chão de fábrica.” A automatização não significa que hoje não precisamos mais estudar e conhecer os fundamentos da geometria aplicada à representação técnica. De acordo com as necessidades dos mais variados ramos profissionais, segundo Sulz (2007, p. 2), “[...] o Desenho se adequou, e longe de ser descartável, consolida a sua importante presença nos processos de evolução que a humanidade vem sofrendo através dos tempos, mesmo quando assume outras denominações impostas pela especificidade de algumas áreas do conhecimento.”

Apesar da evolução tecnológica e dos meios disponíveis pela computação gráfica, o ensino de Desenho Técnico ainda é imprescindível na formação de qualquer modalidade de Engenheiro ou Técnico Industrial. Além do aspecto da linguagem gráfica que permite que as ideias concebidas por alguém sejam executadas por terceiros, o Desenho Técnico desenvolve o raciocínio, o senso de rigor geométrico, o espírito de iniciativa e de organização e deve transmitir com exatidão todas as características do objeto que representa.

Montenegro (2015) expõe que “[...] não basta ter a capacidade de criar formas. É preciso saber representá-las, conhecer as regras ou os sistemas de representação gráficas.” (MONTENEGRO, 2015, p. 20). A esse respeito, Bazzo e Pereira (2006, p. 58) afirmam que “O desenho é uma potente forma de comunicação que o engenheiro desenvolve para realizar o seu trabalho”, para isso, é preciso visualizar os sistemas espacialmente, conseguir interligar os diversos componentes, imaginando as suas compatibilidades, seus encaixes, suas disposições espaciais. Sendo assim, todo o processo de desenvolvimento e criação dentro da Engenharia está intimamente ligado à expressão gráfica. O conhecimento do conteúdo do Desenho Técnico é fundamental por ser utilizado não só para apresentar resultados como também para soluções gráficas que podem substituir cálculos complicados.

Utilizando-se de um conjunto constituído por linhas, números, símbolos e indicações escritas normalizadas internacionalmente, o desenho é definido como linguagem gráfica universal da Engenharia e da Arquitetura. Assim como a linguagem verbal escrita exige alfabetização, a execução e a interpretação da linguagem gráfica do desenho exige treinamento específico, porque são utilizadas representações bidimensionais de situações tridimensionais e vice-versa.

Sobretudo, conhecendo-se a metodologia aplicada para elaboração do desenho bidimensional, é possível entender e conceber mentalmente a forma espacial representada da figura plana. Na prática, pode-se dizer que para interpretar um Desenho Técnico, é necessário enxergar o que não é visível e ter a capacidade de entender uma forma espacial a partir de sua projeção no plano tridimensional, ou seja, ter desenvolvido a capacidade de visualização espacial.

Deste modo, a Geometria Descritiva, também considerada como parte da Matemática aplicada, tem como objetivo representar sobre o plano as figuras do espaço, isto é, para resolver problemas de três dimensões em duas dimensões. Para conseguir esse objetivo, o desenho permite representar, no plano, a figura espacial de tal maneira que, todo problema relativo a essa figura possa ser interpretado sobre sua representação plana.

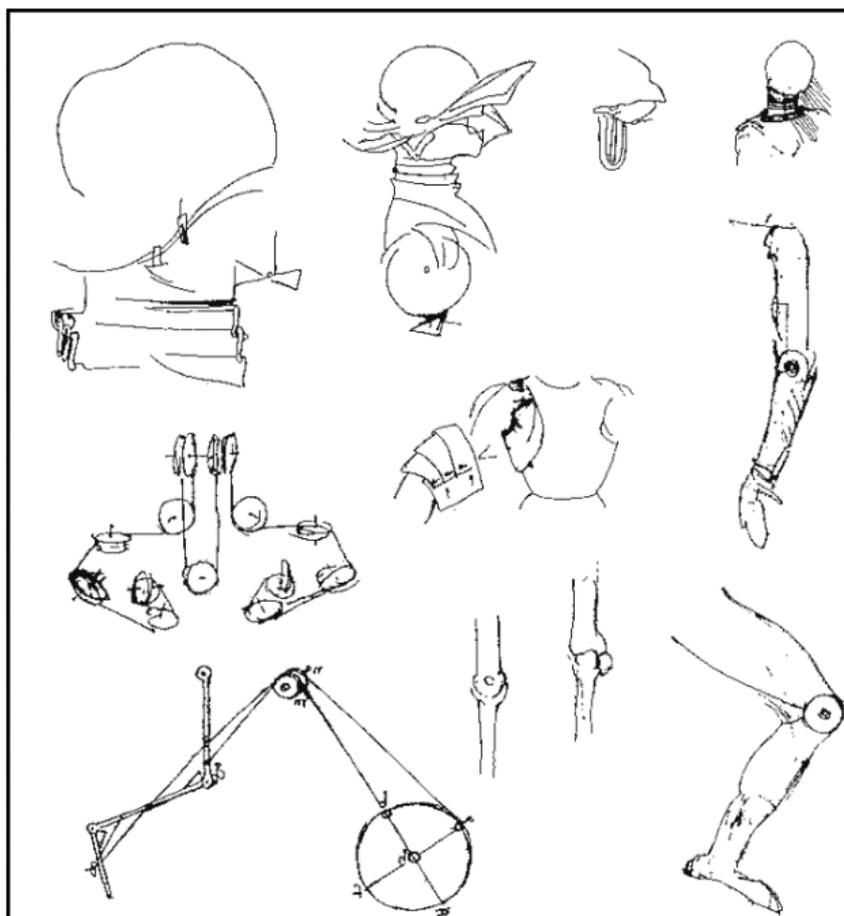
A invenção de Monge demonstra a necessidade que se impunha à utilização do Desenho no auxílio dos projetos, o que foi possível ao se estabelecer a descrição fundamentada em princípios matemáticos (rigorosos e exatos) que extrapolavam os domínios do Desenho Geométrico, antes utilizados, mas limitado à Geometria Plana (SULZ; TEODORO, 2014, p. 100).

Portanto, para Sulz e Teodoro (2014, p.100), “[...] o surgimento do Desenho Técnico que passa da fase assinalada pela ligação inseparável das atividades de criação [...] como o projeto e de manufatura no sentido do fazer artefatos”. Segundo os autores, tanto o projeto como a manufatura são desenvolvidas pelo artesão, para a estruturação e sistematização do Desenho, que assume relevância na produção industrial, dessa forma, “[...] a separação da atividade de criação ou projeto (design) destinada à produção industrial marca o início da Segunda Revolução Industrial, nos primeiros anos de 1850, quando a sistematização do Desenho Técnico é encetada, impelida [...]”, isto é, principiado e incentivado pela necessidade de se criar um meio de comunicação que fosse de forma clara e precisa. Sendo assim, “[...] a representação rigorosa de formas tridimensionais punha fim às construções empíricas que nem sempre levavam a resultados seguros. ” (SULZ; TEODORO, 2014, p. 100, 103).

Por conseguinte, os avanços industriais em máquinas e ferramentas automatizadas emergiram a uma velocidade incrível. Dessa forma, criou-se uma necessidade em desenhos mecânicos mais precisos. Os projetos são necessários para melhor descrever os elementos do sistema do trabalho mecânico, cada vez mais complexo para as máquinas. Sendo assim, a Engenharia é essencialmente uma atividade profissional que visa à aplicação da ciência na atividade humana diária com capacidade, destreza, treino e um trabalho intelecto-criativo, segundo Gomes (2001, p. 7), um “Desenhador”. Como um dos representantes na área da mecânica e desenhadores da nossa história, mais uma vez, destacamos Leonardo da Vinci (1452 - 1519), que se dedicou a imaginar, projetar e construir mecanismos capazes de “copiar” algumas das capacidades humanas. Segundo Pires (2005), a capacidade, o interesse e a universalidade desse artista é de fato impressionante, pois ele percebia que a visão era um meio fundamental para adquirir conhecimento, estudar e compreender os fenômenos naturais, o “saber ver”. Assim, desenvolveu um especial poder de observação que, aliado à sua enorme e reputada capacidade para desenhar objetos tal como eram, se tornou o seu principal instrumento de investigação.

De acordo com Pires (2005), Leonardo da Vinci anotava os seus estudos de forma gráfica nos seus cadernos de apontamentos, sendo o seu maior livro de apontamentos o *Codex Atlanticus*, hoje guardado no Museu da História da Ciência em Florença, Itália. Porém, salienta o autor, que faltam algumas páginas em que parecia preparar-se para projetar um robô de aspecto humano, sendo um cavaleiro andante com uma armadura germano-italiana típica do século XV (figura 03), que teria sido projetado entre 1495 e 1497. Pelos próprios desenhos do cavaleiro andante mecânico, observa-se que era capaz de mover a cabeça e os braços, levantar-se e sentar-se, abrir e fechar o maxilar da armadura.

Figura 03 – Desenhos de Leonardo da Vinci



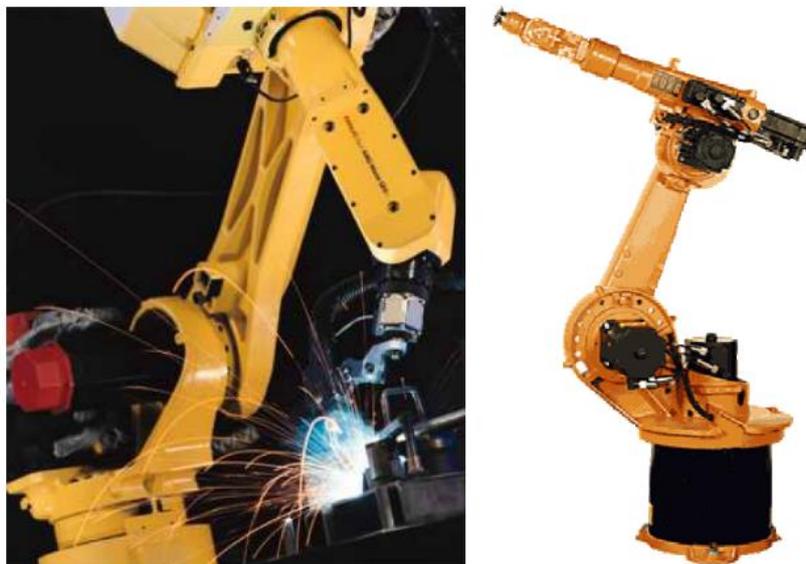
Fonte – Disponível em: <<http://robotics.dem.uc.pt/norberto>>.

A linguagem do desenho defendida por Leonardo da Vinci era encarada como um método de investigação científica, por ser um instrumento de análise, além de um processo mental percebido pelo seu traçado nos desenhos.

Com o advento de máquinas e ferramentas do século XIX, é possível produzir componentes com elevada precisão, com a disponibilidade de várias fontes de energia para

atuação, como: a hidráulica, pneumática e elétrica; com os conceitos sobre transmissão mecânica, motores, suspensões; e com a disponibilidade de sensores, que permitem construir, entre outras, máquinas para emular o “braço humano”, como demonstra a figura 04.

Figura 04 – Robótica Braço Mecânico



Fonte – Disponível em: <<http://robotics.dem.uc.pt/norberto>>.

No entanto, com base nos desenhos de Leonardo da Vinci e nos robôs atuais, a fantasia associada aos robôs que é oferecida pelos filmes de ficção científica e desenho animado, está ainda longe da realidade atual dos robôs industriais. Parecem mais uma versão primitiva dessas fantásticas máquinas, como aparecem nos filmes da série *Star Wars*, o “Terminador I e II”.

Figura 05 – Cenas de Filmes de Ficção Científica

Fonte – Disponível em: <<http://robotics.dem.uc.pt/norberto>>.

A figura 05 expressa a riqueza das representações do nosso imaginário, a criatividade e o poder do conhecimento a serviço da humanidade.

Ao longo de toda a história, o homem tem concebido e construído feitos monumentais de engenharia utilizando a tecnologia disponível. Para torná-los realidade, em muitos desses feitos são empregados, de algum modo, o desenho mecânico.

Logo, o surgimento das escolas de engenharia, pelas raízes do conhecimento científico-tecnológico, contribuiu para o desenvolvimento das novas e sucessivas especializações na área da engenharia, decorrentes das exigências de novas competências pelo mercado de trabalho.

Do mesmo modo, vários aspectos são considerados relevantes em um curso de engenharia, inicialmente dizem respeito à formação profissional. O conhecimento necessário da área de trabalho, como também, uma noção do papel que irá desempenhar no futuro, não apenas no campo estritamente técnico, mas como cidadão. Isto é, através da conscientização das necessidades da sociedade em que vive e de uma visão realística na perspectiva e futuro para a sociedade.

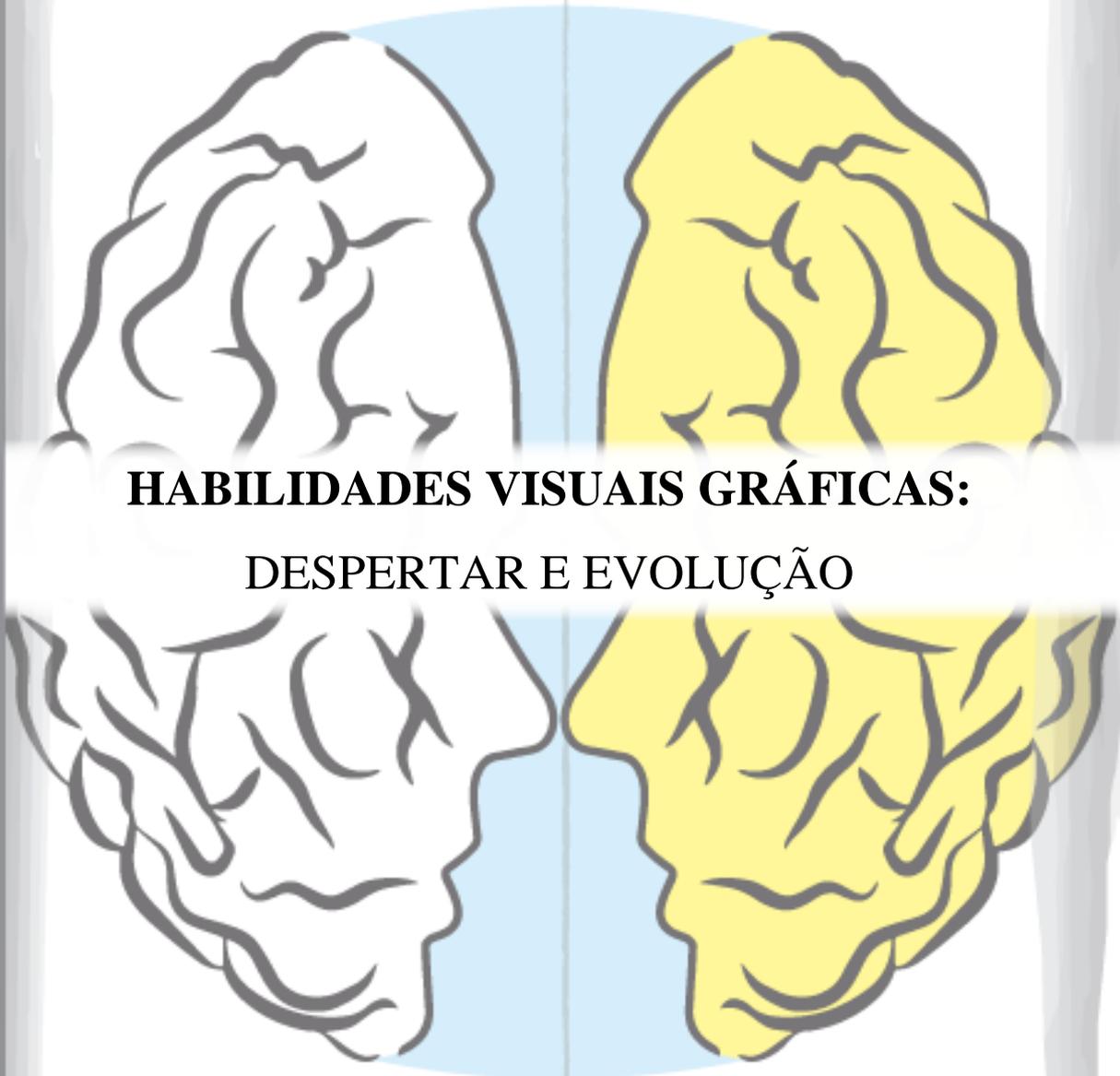
Além disso, outro aspecto a respeito desse profissional, refere-se à seriedade sobre o fato de que a boa definição de um problema e a solução, passam também pelo grau de criatividade e a habilidade visual gráfica do indivíduo. Para alcançar os objetivos da

engenharia, a criatividade é a habilidade de ideias novas e úteis, do mesmo modo, o desenho, instrumento de utilidade. Na verdade, isso só vem ratificar a importância da visualização espacial para bom desempenho desse profissional, ainda mais quando se tem a capacidade de executar a visão espacial, na explanação de suas ideias através do desenho.

Contudo, as Universidades pioneiras na implantação do uso de Sistema CAD² mostram, através de suas experiências, que a modelagem através do computador exige uma maior capacidade de visualização espacial, renovando a importância dos conceitos da Geometria Projetiva. Portanto, o processo de representação não foi ultrapassado, a exemplo da importância do esboço que precede a elaboração de um projeto. O processo criativo é fundamental na engenharia, assim como o desenho é o meio de servir daquilo que deseja observar, compreender, traduzir e expressar, isto é, engenhar e representar.

² Desenho assistido por computador (DAC) ou CAD (do inglês: *computer aided design*) é o nome genérico de sistemas computacionais (*software*) utilizados pela engenharia, geologia, geografia, arquitetura e *design* para facilitar o projeto e desenho técnicos.

Seção II



**HABILIDADES VISUAIS GRÁFICAS:
DESPERTAR E EVOLUÇÃO**

2 HABILIDADES VISUAIS GRÁFICAS: DESPERTAR E EVOLUÇÃO

“No Brasil, a educação formal ocupa-se das linguagens dos números e das letras e não oferece espaço para que a linguagem do desenho seja explorada e amadureça ao longo do chamado ‘período de decisão’, na fase do despertar artístico.” (GOMES, 1996, p. 26).

Para desenvolver a habilidade visual gráfica, não se pode desconhecer as diferentes características no manuseio dos padrões visuais, diferenças que refletem os estágios sucessivos de desenvolvimento mental. Estes estágios de crescimento são realçados na sua forma mais clara e mais completa no desenho infantil.

Segundo Arnheim (2007), as formas iniciais de representação visual não somente são do interesse educacional, mas por apresentarem características fundamentais que expressam delicadeza e complexidade, modificada na arte madura. Isto acontece para as relações entre forma observada e inventada, para percepção de espaço em relação aos meios bidimensionais, para a interação de comportamento motor e controle visual, para a conexão íntima entre percepção e conhecimento.

Contudo, segundo o autor, somos herdeiros de uma situação cultural que, além de ser insatisfatória para a criação da arte, ainda estimula o modo errado de considerá-la. Isto é, as experiências e ideias tendem a ser comuns, sem ofertar nada de interessante, ou o inverso disso, extraordinária, nada comum. Assim, a capacidade intelectual e cognitiva do ser humano está separada do perceber, e o pensamento se move entre abstrações. Como consequência, utilizamos nossos olhos apenas como instrumentos para identificar e medir; daí sofremos de uma carência de ideias exprimíveis em imagens e de uma capacidade de descobrir significado no que vemos. Para Arnheim, é natural que nos sintamos perdidos na presença do objeto com sentido apenas para a visão integrada e procuremos refúgio num meio mais familiar; o das palavras. Ademais, para o autor, a capacidade inata para entender através dos olhos está entorpecida e deve ser despertada. Todavia, a melhor maneira de colocar isso em prática é manusear lápis e/ou pincéis.

Portanto, qualquer que seja a nossa experiência do modo como utilizamos a visão e a mão para o desenho, nos tem levado a questionamentos sobre a importância da nossa capacidade de compreender as coisas através de nossos sentidos, ou, o quanto temos negligenciado a esse respeito. Desse modo, a introdução mais esclarecedora para o desenho do adulto é, sem dúvida, um exame da concepção do conhecimento, do comportamento

humano, das primeiras manifestações dos princípios e tendências que comandam a criação visual.

[...] a consciência é uma atividade sensível e intelectual dotada de análise e síntese, de representação dos objetos por meio de ideias e de avaliação, compreensão e interpretação desses objetos por meio de juízos. É o sujeito do conhecimento. Este se reconhece como diferente dos objetos, cria e/ou descobre significações, institui sentidos, elabora conceitos, ideias, juízos e teorias (CHAUÍ, 2015, 169).

Esses aspectos colocam as ponderações da autora na relevância da consciência para a obtenção do conhecimento. Evidentemente, todo estudo traz concepções sobre a aquisição de conhecimento, que corresponde a uma linha teórica distinta. Assim, para uma melhor compreensão de como identificar o modo com que cada um vê a relação da criança com o desenho como objeto de conhecimento, torna-se pertinente a reflexão de Pillar sobre os quatro modos principais de conceber a relação entre o sujeito e o objeto do conhecimento e da aquisição, a partir dos estudos de Piaget.

Na primeira linha teórica do conhecimento – Pillar (2012) preceitua que o sujeito é influenciado pelo meio. Nessa concepção, o meio desempenha um papel fundamental na aquisição de conhecimentos. Piaget (1982) concebe essa linha teórica como “[...] a experiência como algo que se impõe por si mesma, sem que o sujeito tenha de organizá-la, isto é, como se ela fosse impressa diretamente no organismo sem que uma atividade do sujeito seja necessária à sua constituição.” (PIAGET, 1982, p. 339). Segundo Pillar (2012, p. 44), “A aprendizagem do desenho é vista, pois, como um exercício de cópia puramente mecânica, em que o sujeito apenas registra graficamente o que observa sem interpretar. Aqui estariam os modelos para a criança desenhar com o propósito de realizar uma cópia fiel [...]”, assim, na linguagem gráfico-plástica, a teoria concebe o desenho a partir do nível da rabiscação, como um código a ser absorvido ou interiorizado pelo sujeito.

Na segunda linha teórica do conhecimento, para Pillar (2012), a aquisição do conhecimento é algo inerente à criança, ou seja, ela nasce com potencialidade e durante a aprendizagem vai desenvolvê-la. Tal concepção crê que a construção de conhecimento independe do meio. Já para Piaget (1982), nesta linha teórica “[...] a inteligência pela própria inteligência, isto é, supõe a existência de uma atividade estruturada desde o começo e que se aplica diretamente a conteúdos cada vez mais ricos e complexos.” (PIAGET, 1982, p. 336).

Nesse contexto, Pillar (2012) dispõe a abordagem gráfico-plástica que concebe o desenho como algo que depende só do sujeito que desenha o que sente, o que pensa, o que

conhece do objeto e não o que vê. Aqui, estabelece a autora, poderíamos citar a teoria da livre expressão, postulando que a criança possui a capacidade de se expressar.

Na terceira linha teórica do conhecimento, para Pillar (2012), a construção do conhecimento pode ser explicada como procedente da percepção de totalidades estruturadas, desde o início do ato perceptivo, sob uma “forma”. Desse modo, tudo o que a criança aprende decorreu da percepção, através dos sentidos. Em relação a esta concepção;

A ideia central da Teoria da Forma preconiza que os sistemas mentais nunca são constituídos pela síntese ou associação de elementos dados em estado isolado antes da sua reunião, mas consistem em totalidades organizadas, desde o início, sob uma ‘forma’ ou estrutura de conjuntos. É assim que uma percepção não é a síntese de sensações prévias, mas é orientada em todos os níveis por um ‘campo’, cujos elementos são interdependentes pelo fato mesmo de que são percebidos em conjuntos (PIAGET, 2013, p. 95).

Nesse sentido, Pillar (2012, p. 46) entende que se percebe o todo e não as partes isoladas, sendo este todo mais do que a soma das partes. Tal linha de pensamento admite, ainda, que os progressos da inteligência não são inatos, mas devido “[...] à manifestação de uma série de estruturas que se impõe de dentro para fora, à percepção e a inteligência, à medida que se manifestarem as necessidades provocadas pelo contato com o meio. ” (PIAGET, 1982, p. 25).

Por conseguinte, a autora estabelece que as estruturas mentais para esta linha teórica estão pré-formadas no sujeito e não são por este elaboradas em função de sua experiência. A experiência se limita a ser uma oportunidade de o sujeito manifestar as suas estruturas mentais através da percepção e da inteligência. Nesta abordagem, a linguagem gráfico-plástica é o resultado da percepção da criança. Isto é, a criança desenha o que vê nos objetos, sendo seu desenho uma invenção de configurações para representar o objeto a partir de suas características estruturais globais. Destarte, nessa linha de pensamento a representação provém de conceitos perceptivos.

Na quarta linha teórica do conhecimento, a autora concebe a obtenção do conhecimento como proveito da interação da criança com o objeto. “O conhecimento, então, não é algo que o meio imprime no sujeito, nem uma estrutura interna do sujeito sem influência do meio, mas consiste numa construção contínua do sujeito na interação com o objeto.” (PILLAR, 2012, p. 48).

Portanto, consiste na teoria construtivista ou interacionista de Piaget (1982), em que a origem do conhecimento está na interação sujeito-objeto, isto é, através da coordenação de seus esquemas motores, com o objeto. Pillar (2012, p. 48) acrescenta que “[...] o conhecimento é construído não pela exposição da criança ao meio, mas pela ação, pela atividade do sujeito sobre o objeto a conhecer, de modo a decompô-lo e a recompô-lo para aprendê-lo.”; deste modo, o que o sujeito percebe em relação ao objeto depende dos esquemas mentais que ele possui naquele momento, os quais indicam um modo de ver.

Dentro deste enfoque, na linguagem gráfico-plástica, a criança não nasce sabendo desenhar, com domínio para o desenho, mas constrói o seu conhecimento acerca desta linguagem através da sua atividade com este objeto de conhecimento. “A criança não desenha o que vê nos objetos, mas o que suas estruturas mentais lhe possibilitam que veja, e mais, em lugar de encontrar o mundo diretamente, a criança o interpreta.” (PILLAR, 2012, p. 48).

Segundo a autora, o desenho é uma forma da função semiótica a meio caminho entre o jogo simbólico, que possui o mesmo prazer, e a imagem mental, com a qual compartilha o esforço de imitação interiorizada do real, “[...] o desenho é uma representação, isto é, ele supõe a construção de uma imagem bem distinta da própria percepção” (PIAGET; INHELDER, 1972, p. 65). Isto é, o desenho é mais complexo que a representação de um modelo interno, pois não se pode assegurar que o objeto desenhado é o que se tem na mente da criança, mesmo porque, ao transferir para uma linguagem gráfica de duas dimensões, a imagem mental já não será a mesma. Entretanto, o desenho dá indícios do tipo de estruturação simbólica que a criança tem nesse momento.

Diante do exposto por Pillar (2012), referente aos quatros modos principais, citados anteriormente, de conceber a relação entre o sujeito e o objeto do conhecimento, percebemos, por seu intermédio, os aspectos fundamentais do processo cognitivo e da estrutura perceptiva da criança, sobretudo na linguagem gráfico-plástica, a qual se considera a base da formação do adulto.

Ao analisar as diferentes teorias que se propôs o estudo, entende-se que os aspectos discutidos por uma determinada teoria distinguem níveis de construção no grafismo infantil, os quais podem ter uma analogia, mas suas interpretações de como a criança chega a conhecer através do desenho são distintas. Porém, cada teoria tem sua peculiaridade, portanto, não são consideradas como excludentes, isto é, são necessárias e complementares.

Com base nas análises de Pillar (2012) e por estarem em concordância com o objeto de estudo, toma-se como fundamento a terceira abordagem, consolidada na Teoria da Forma. Por certo, a construção de conhecimento pode ser explicada como proveniente da percepção de totalidades estruturadas, desde o início do ato perceptivo, sob uma “forma”. Contudo, o que a criança aprende passou pela percepção, pelos sentidos e a representação provém de conceitos perceptivos, ou seja, a linguagem gráfico-plástica é o resultado da percepção do sujeito. A esse respeito, Piaget (2013) denota que;

O caráter próprio da Gestalt consiste em reunir função e estrutura em um todo, sob o nome de ‘organização’, além de considerar as leis desta última como invariável. É assim que os psicólogos da Forma se esforçaram, mediante o acúmulo impressionante de materiais, em mostrar que as estruturas perceptivas são as mesmas na criança pequena e no adulto, e sobretudo nos vertebrados de todas as categorias. Entre a criança e o adulto, a única diferença seria a importância relativa de alguns fatores comuns de organização – por exemplo, da proximidade -, mas os fatores no conjunto permanecem os mesmos e as estruturas que resultam deles obedecem às mesmas leis (PIAGET, 2013, p. 97).

Arnheim (1980, p. 158), nas suas abordagens sobre as qualidades formais da produção gráfica das crianças, diz que as mesmas “[...] desenham generalidades e forma não projetiva precisamente porque desenham o que veem. ” Essa afirmação procura contrapor-se ao que não está relacionado com a realidade percebida pela utilização dos sentidos, ou seja, os desenhos das crianças derivam de conceitos abstratos, não perceptivos. Porém, para o autor, “[...] a percepção consiste não no registro ‘fotograficamente’ fiel, mas na apreensão das características estruturais globais dos objetos. ”

Em síntese, as representações que aparecem nos desenhos são feitas não a partir da projeção ótica dos objetos físicos, mas da invenção de um feitiço que represente as características expressivas do modelo. Consequentemente, segundo o autor, nesta linha de pensamento, as formas “[...] se desenvolvem organicamente segundo regras definidas desde os padrões mais simples aos progressivamente mais complexos, num processo de diferenciação gradual. ” (ARNHEIM, 1980, p. 161).

Segundo Pillar (2012), os desenhos de crianças analisados por Kellogg (1970), destacam o padrão e organização da percepção na capacidade para ver um todo, uma Gestalt, considerando inata. Observa que a capacidade da criança para produzir formas é tão intensa que parece ser inata também. Significa dizer que as formações de linhas que a criança

percebe e lembra dos seus trabalhos levam-na a uma organização desses dados em novas formas.

Já na visão de Schaefer-Simmem (1961), segundo Pillar (2012), os desenhos não representam aspectos particulares dos objetos, mas a totalidade da forma captada pela percepção e elaborada mentalmente. Os avanços no desenho são devidos ao desenvolvimento orgânico da percepção e da cognição visual inerentes às pessoas, já que são poucas as influências dos fatores culturais nesse desenvolvimento.

Ainda nesse contexto, a autora cita Lowenfeld e Brittain (1977), quando abordam que somente através dos sentidos a aprendizagem pode se processar, além disso, nas atividades criadoras do sujeito, pode-se observar o seu desenvolvimento perceptual na conscientização progressiva e no uso, cada vez maior, de toda uma variedade de experiências perceptuais por parte da criança. Deste modo, a criança terá a sua aprendizagem em relação à forma, à cor e ao espaço, quando desenvolver-se na sensibilidade e na conscientização de todos os seus sentidos.

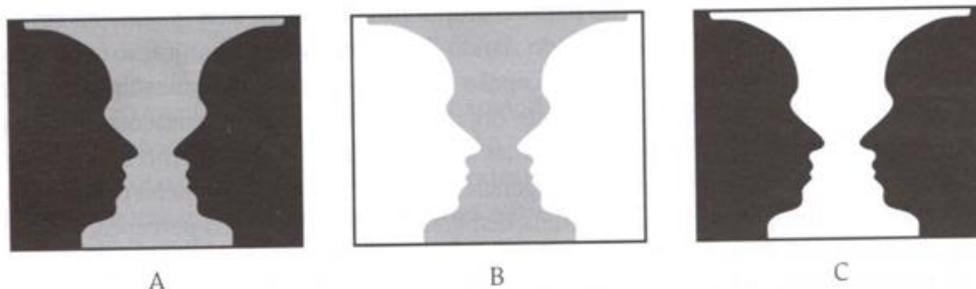
Para Chauí (2015), o conhecimento sensível, também chamado de conhecimento empírico ou experiência sensível, tem como aspecto principal a sensação e a percepção, além de fazerem parte da tradição filosófica, a empirista e a intelectualista. Porém, no século XX, houve uma alteração considerável na filosofia dessas duas tradições que foram superadas por uma nova concepção do conhecimento sensível.

As mudanças, segundo a autora, foram trazidas pela fenomenologia de Husserl e pela psicologia da forma ou teoria da Gestalt. Portanto, essas mudanças mostram que não há diferença entre sensação e percepção porque nunca temos sensações parciais, pontuais ou elementares, “[...] sensações separadas de cada qualidade, que depois o espírito juntaria e organizaria como percepção de um único objeto. Sentimos e percebemos formas, isto é, totalidades estruturadas dotadas de sentido ou significação.” (CHAUÍ, 2015, p. 174).

Assim, por exemplo, ter a sensação e a percepção de um cavalo é sentir/perceber de uma só vez sua cor (cores), suas partes, sua face, seu lombo, sua crina e seu rabo, seu porte, seu cheiro, seus ruídos, seus movimentos. O cavalo percebido não é um feixe de qualidades que enviam estímulos aos meus órgãos dos sentidos (como suporia o empirista) nem um objeto indeterminado esperando que o meu pensamento diga às minhas sensações ‘Esta coisa é um cavalo’ (como suporia o intelectualista). O cavalo percebido não é um mosaico de estímulos exteriores (empirismo) nem uma ideia (intelectualismo), mas é, exatamente um-cavalo-percebido. (CHAUÍ, 2015, p. 174).

O próprio mundo exterior não é uma coleção ou uma soma de coisas isoladas, mas está organizado em formas e estruturas complexas dotadas de sentido. As experiências conhecidas como “figura e fundo” mostram, segundo a autora, que não temos sensações parciais, mas percepções globais de uma forma ou de uma estrutura.

Figura 06 – Figura e Fundo



Fonte – (CHAUI, 2015, p. 174)

A figura 06, Figura e Fundo, percebemos que na figura A há dois perfis negros com um fundo cinza, ora um vaso cinza sobre um fundo negro; na figura B, ou dois perfis brancos sobre um fundo cinza, ou um vaso cinza sobre um fundo branco; e na figura C, ou dois perfis negros sobre um fundo branco ou um vaso branco sobre um fundo negro. Como descrito pela autora, “[...] percebemos *formas* ou *uma relação* entre figura e fundo. ” (CHAUI, 2015, p. 174).

De acordo com Arnheim, a distinção artificial entre percepção e concepção foi substituída pela evidência de que a percepção não parte dos pormenores, secundariamente processados em abstrações pelo intelecto, mas de generalidades, ou seja, ideias gerais, princípios elementares. Tal pensamento é exemplificado considerando;

A ‘triangularidade’ como uma percepção fundamental, não um conceito secundário. A distinção entre triângulos diferentes vem depois, não antes. O caráter de cão é percebido antes da característica particular de qualquer cão. Se isto for verdade é de se esperar que as primeiras representações artísticas, baseadas na observação ingênua, se refiram a generalidade, isto é, a aspectos estruturais gerais simples. (ARNHEIM, 2007, p. 158).

Uma outra diferença fundamental entre o percebido e a representação deve ser considerada, segundo o autor, “Se a percepção consiste não no registro ‘fotograficamente’ fiel, mas na apreensão das características estruturais globais, parece evidente que tais conceitos visuais não possuem configuração explícita. ” (ARNHEIM, 2011, p. 159).

Exemplificando: ver como a configuração de uma cabeça humana pode envolver a visão de uma rotundidade. Mas, a redondez não é uma coisa perceptiva palpável. Há configurações que representam a rotundidade na sua perfeição, como círculos ou esferas. Porém, se se quiser representar a rotundidade de um objeto como a cabeça, não se pode basear em qualquer forma realmente contida nela, mas se pode encontrar uma configuração que corporifique satisfatoriamente a generalidade visual de “rotundidade” no mundo das coisas tangíveis.

Portanto, a feitura de imagem de qualquer tipo requer o uso de conceitos representativos. Os conceitos representativos, segundo o autor, proporcionam o equivalente, em um meio particular, dos conceitos visuais que se quer representar, e encontram sua manifestação externa no trabalho do lápis. Assim, a formação de conceitos representativos, mais do que qualquer outra coisa, diferencia o artista do não artista, na habilidade de desenhar. Como também ter experiências e a sabedoria para encontrar significado nos diferentes eventos, interpretando-os como símbolos de verdade universais. Todavia, estas qualidades são indispensáveis, mas não se limitam aos artistas. “O privilégio do artista é a capacidade de apreender a natureza e o significado de uma experiência em termos de um dado meio, e assim torná-la tangível” (ARNHEIM, 2011, p. 160).

Do mesmo modo, para entender o papel da percepção na teoria fenomenológica do conhecimento, Chauí (2015, p. 177) explicita que a percepção é considerada originária e parte principal do conhecimento humano, tendo uma estrutura diferente do conhecimento intelectual que opera com ideias. Adiciona que a percepção não é depósito de onde saíam ideias (como considera o empirista), nem é uma ideia confusa e inadequada que deve ser corrigida pelo pensamento (como conceitua o intelectualista), pois ela é diferente de uma ideia ou de um pensamento.

Portanto, para a autora, a percepção se realiza por perfis ou perspectivas, nos quais nunca se pode perceber de uma única vez um objeto, porque somente se percebe algumas de suas faces de cada vez. Isso significa que só é percebido porque se observa de várias maneiras, em posições e ângulos diferentes. Contrariamente ao pensamento, o intelecto compreende uma ideia de uma só vez e por inteiro, isto é, quando se pensa em um determinado objeto, tem-se uma imagem total desse objeto, não se consegue imaginá-lo por partes. Existe diferença entre a percepção e o pensamento, exemplifica Chauí (2015, p. 178);

Na percepção, nunca poderemos ver, de uma só vez, as seis faces de um cubo, pois “perceber um cubo” significa, justamente, nunca vê-lo de uma só vez por inteiro. Ao contrário, [...] as seis faces estão todas presentes simultaneamente: a ideia do cubo exige concebê-lo de uma só vez como figura dotada de seis faces.

Ao elucidar, a autora faz uma comparação entre as duas concepções filosóficas da percepção, sendo a intelectualista e a fenomenológica. Os intelectualistas, tendo como modelo do conhecimento as ideias, consideram a percepção uma forma menor, inferior e confusa de conhecimento por não haver compreendido a diferença entre o objeto percebido e o objeto pensado. Já para o fenomenólogo, segundo Chauí (2015, p. 178);

[...] perceber é sempre perceber um campo de objetos que permite corrigir uma percepção por meio de outra. Ou seja, não é o pensamento que corrige uma percepção, declarando-a ilusória, mas é a própria percepção atual que corrige uma percepção anterior, sem, entretanto, apagá-la, pois quando ela ocorreu era verdadeira.

Considerando o exemplo do cubo, imaginando-se as suas seis faces, citado pela autora como alguns dos problemas que exigem explicitamente o poder de criar uma imagem mental. Para Gardner (2009), é a capacidade que os pesquisadores acreditam ser centrais ao pensamento espacial, ou, como é muitas vezes chamado, viso-espacial. Em síntese, conceitua como centrais a inteligência espacial: “[...] as capacidades de perceber o mundo visual com precisão, efetuar transformações e modificações sobre as percepções iniciais e ser capaz de recriar aspectos da experiência visual, mesmo na ausência de estímulos físicos relevantes.” (GARDNER, 2009, p. 135).

Embora possa-se subestimar o componente do pensamento espacial nas ciências, descrito por Gardner (2009), a centralidade do pensamento espacial nas artes visuais fica evidente. “A pintura e a escultura envolvem uma sensibilidade apurada para o mundo visual e espacial, assim como uma capacidade de recriá-lo ao modelar uma obra de arte.” (GARDNER, 2009, p. 151). Considera ainda, o autor, que outras competências intelectuais contribuem com facilidade no controle de movimento motor fino; mas a condição necessária da habilidade gráfica é inerente ao domínio espacial para os engenheiros e desenhadores.

2.1 DESENHAR E VER

O que é desenhar? Parece inevitável a pergunta que surge em qualquer reflexão sobre o desenho. Sendo comumente relacionado com o ato de ver, desenhar é essencialmente ver, observar, contextualizar através da visão. Porém, o processo de desenhar está interligado à capacidade de ver o mundo sob um olhar diferente. Para Bosi (1988), uma teoria completa do olhar, sua origem, sua atividade, seus limites, sua dialética, poderá coincidir com uma teoria do conhecimento e com uma teoria da expressão. Entretanto, até mesmo uma filosofia drasticamente empírica, segundo o autor, sabe que a coincidência de olhar e conhecer não pode ser absoluta, porque o ser humano dispõe de outros sentidos além da visão: o ouvido, o tato, o paladar e o olfato, como também recebem informações que o sistema nervoso central analisa e interpreta. “O olhar não está isolado, o olhar está enraizado na corporeidade, enquanto sensibilidade e enquanto motricidade. [...] são elas que fazem a ponte entre uma teoria perceptual e uma teoria expressiva do olhar (BOSI, 1988, p. 66).” A ligação da percepção visual com os estímulos captados pelos outros sentidos é um dos temas necessários de uma fenomenologia do corpo humano.

Para Edwards (2000), o ato de ver é bastante complexo: “Os olhos coletam informações visual através de uma varredura constante do ambiente, porém os dados visuais ‘de longe’, coletados pela visão, não são o fim da história” (EDWARDS, 2000, p. 25). Isto é, nem todos os dados que vemos são coletados, ou na sua maioria são modificados, interpretados ou conceitualizados. Devido à particularidade de cada indivíduo, porquanto depende da formação da pessoa, da sua predisposição mental e experiências passadas.

Tendemos a ver o que esperamos ver ou o que resolvemos ter visto. Esta expectativa, ou decisão, entretanto, costuma não ser um processo consciente. Pelo contrário, o cérebro costuma executar a expectativa e a decisão, sem o nosso saber consciente, e depois altera ou rearruma – ou até mesmo descarta – os dados crus da visão que atingem a retina. (EDWARDS, 2000, p. 25).

Por certo, até mesmo descarta os dados considerados brutos coletados pela visão. Portanto, aprender a perceber através do desenho parece modificar esse processo e permitir um tipo de visão diferente, mais direto. No processo, este ato de dar à luz ao cérebro é colocado em estado de espera, permitindo assim que o indivíduo veja mais totalmente e talvez mais realisticamente.

Essa experiência costuma ser bastante pungente e afeta profundamente. Os comentários mais frequentes dos meus alunos depois que aprendem a desenhar são “a vida parece muito mais rica agora” e “eu nunca tinha me dado conta de quanta coisa há para ver e como as coisas são belas”. Esta nova forma de ver talvez seja por si só uma boa razão para se aprender a desenhar (EDWARDS, 2000, p. 25).

De acordo com Bosi (1988), os psicólogos da percepção são unânimes em afirmar que a maioria absoluta das informações que o homem moderno recebe lhe vem por imagens. “O homem de hoje é um ser predominantemente visual” (BOSI, 1988, p. 65). Segundo o autor, alguns chegam à exatidão de número: oitenta por cento dos estímulos seriam visuais, acrescenta, “Sabe-se que a relação do olho com o cérebro é íntima, estrutural. Sistema nervoso central e órgãos visuais externos estão ligados pelos nervos óticos, de tal sorte que a estrutura celular da retina nada mais é que uma expansão diferenciada da estrutura celular do cérebro” (BOSI, 1988, p. 65).

Porém, Bosi (1988) lembra que a cultura grega, acentuadamente plástica, enlaçava pelos fios da linguagem o ver e o pensar. *Eidos*, forma ou figura, é termo afim à *idea*. Em latim, com pouca diferença de sons: *video* (eu vejo) e *idea*. E os etimologistas encontram na palavra história (grega e latina) o mesmo étimo *id*, que está em *eidos* e em *idea*. A história é uma visão-pensamento do que aconteceu. A posição em que se encontram a frontalidade dos olhos no rosto humano remete à centralidade do cérebro. O ato de olhar significa um dirigir a mente para um ato de intencionalidade, um ato de significação que define a característica expressa em seu mais alto nível, isto é, essência dos atos humanos.

O olho, fronteira móvel e aberta entre o mundo externo e o sujeito, tanto recebe estímulos luminosos (logo, pode ver, ainda que involuntariamente) quanto se move à procura de alguma coisa, que o sujeito irá distinguir, conhecer ou reconhecer, recortar do contínuo das imagens, medir, definir, caracterizar, interpretar, em suma, pensar. Ou seja, há um ver-por-ver, sem o ato intencional do olhar; e há um ver como resultado obtido a partir de um olhar ativo. No primeiro caso, o cego, curado de sua doença, poderá dizer: ‘Estou vendo!’. No segundo, a pessoa dotada de visão, depois de olhar atentamente para o céu, exclamará: ‘Finalmente consegui ver a constelação do Cruzeiro!’. Ver-por-ver não é ver-depois-de-olhar. (BOSI, 1988, p. 66).

Entendemos que, para Bosi (1988), ambas as situações, tanto a potencial como a atual, têm o mesmo suporte físico: o olho e os corpos exteriores ao corpo humano. A diferença profunda que corre entre uma e outra se evidencia quando vista através da história da epistemologia antiga; há uma vertente materialista, ou, mais rigorosamente, sensualista

do ver como receber, ao lado de uma vertente idealista do ver como buscar, captar. Nenhuma delas está morta, já que são duas vertentes do pensamento antigo. Entretanto, o autor menciona o novo olhar, referindo-se ao olhar da Renascença à perspectiva, considerando que a sua novidade e a sua força residem no desejo de recriar a pintura dos Antigos e fundar a ciência dos Modernos.

Refazer a arte clássica é transpor amorosamente as formas do corpo humano. Criar a nova ciência é descobrir as leis inscritas tanto no vôo dos pássaros quanto na órbita dos planetas.

Para perfazer ambos os projetos devem o pintor-cientista aprender a olhar. Olhar de perto, olhar de anatomista que observa, em plena luz, as mais finas articulações dos corpos vivos; olhar de naturalista que tateia, como se fosse com as pontas dos dedos, as rugas das pedras.

Olhar de longe, medindo as distâncias dos astros e o risco que o seu movimento desenha na abóboda celeste. E à noite, como fazia Leonardo, fechar os olhos na câmara escura e rememorar “os lineamentos das coisas” para que as imagens sensíveis, gravadas pela atenção diurna, se transformassem em *cosa mentale*, trabalho da inteligência, forma geometrizable (BOSI, 1988, p. 74).

Entretanto, Manes (2015) acredita que o cérebro destina aproximadamente 25% de sua atividade e mais de trinta áreas distintas para a percepção visual. O cérebro visual não retrata a realidade como uma máquina de fotos mas confere um significado às imagens (tanto de forma consciente quanto inconsciente). O olho capta informações incompletas do mundo externo a partir de uma imagem que não é 100% fidedigna: retém o mais importante e descarta os detalhes mais triviais. O cérebro é, na realidade, o órgão que dá sentido à essa informação.

O processo de percepção, segundo Manes, não só para a visão como para todos os sentidos, se desenvolve de maneira organizada e hierárquica: cada sistema passa por distintas estações no cérebro, de onde são extraídos diversos padrões de informação imprescindíveis para que possamos perceber o mundo que nos rodeia e, à medida que passa de uma estação para a outra seguinte, ela se torna mais complexa.

Tudo começa no nível dos receptores sensoriais. A retina se encontra na parte posterior do olho e contém células especializadas denominadas “fotorreceptores”, que percebem variações na luz e transformam a energia óptica em energia elétrica. A informação finalmente converge no nervo óptico, que é o encarregado de enviá-la, através de várias áreas cerebrais, até o chamado “córtex visual primário”, no lobo occipital. Nessa parte do cérebro a informação se torna mais complexa: o procedimento sequencial por diferentes porções do córtex visual extrairá dados sobre o movimento,

as tonalidades de cor, o brilho, a existência de ângulos afiados ou arredondados etc. (MANES, 2015, p. 63).

Exemplificando, o autor cita que algumas células respondem a linhas em direções determinadas; as que respondem às linhas verticais não se ativam diante de linhas em outras direções. Existem circuitos que dão informações sobre “o onde? ”, permitindo assim, localizar objetos no espaço e outros, sobre “o que? ”, os quais oferecem dados sobre formas e características dos objetos para que possam ser identificados.

O córtex visual também pode ser ativado na ausência de visão. Se a pessoa fecha os olhos e pensa numa imagem, este responde de modo semelhante à quando ele efetivamente a está percebendo. Do mesmo modo, estudos demonstraram que o córtex visual é ativado quando os cegos leem pelo sistema braile. As ilusões de ópticas, ou seja, a distorção de nossa percepção, muitas vezes são resultado de inferências que nosso cérebro faz para preencher espaços de informação que não conseguiu extrair do mundo exterior (MANES, 2015, p. 63).

Entretanto, existem períodos críticos, principalmente até aproximadamente os quatro anos, nos quais ocorre uma maior organização das redes neurais visuais. Segundo o autor, acreditava-se que, se uma pessoa não tivesse estimulação visual antes desse período crítico, já não podia recuperar a capacidade visual. Hoje sabemos que a plasticidade cerebral permite compensar alguns déficits iniciais, de fundamental importância para a evolução da habilidade visual gráfica. “A atividade cerebral que cria uma percepção do mundo visual ao traduzir padrões de luz e cores em objetos e acontecimentos é, talvez, um dos atos criativos mais sofisticados. Por isso, mais do que do cristal, tudo parece depender do cérebro que interpreta o que se olha.” (MANES, 2015, p. 63). Do mesmo modo, o método da lateralidade enaltece o ato de desenhar como uma ação neurológica, viabilizada pela visão.

2.2 DESENHAR E PERCEBER

Quando se admitia que toda a percepção visual apreendia a totalidade da aparência individual, supunha-se também que os desenhos e outras imagens visavam a réplica fiel de tudo que os desenhistas viam no modelo. Para Arnheim (2007), isto não é verdade. O desenho e/ou imagem, qualquer que se julgue aceitável, depende dos padrões dos desenhistas e do propósito de seu desenho. Isto é, considerando que na prática de um desenho de um adulto, um mero círculo ou ponto, pode ser suficiente para representar uma cidade,

uma figura humana, pode servir a uma dada função muito melhor do que uma semelhança mais detalhada. Portanto, “[...] quando uma criança se retrata com um simples padrão de círculos, ovais e linhas, pode fazê-lo não por ser isto tudo o que vê quando olha para o espelho, e não por ser incapaz de produzir um desenho mais fiel, mas porque o simples desenho preenche todas as condições que espera encontrar em um retrato.” (ARNHEIM, 2007, p. 158).

Para Edwards (2000), a sequência do desenvolvimento da arte infantil, como mudanças na percepção e no ato de desenhar, depende do desenvolvimento cerebral. Nos primeiros estágios, os dois hemisférios do cérebro das crianças não são especializados para exercer funções diferentes. Portanto, a lateralização, ou seja, a consolidação de funções específicas num hemisfério ou no outro, processa-se gradualmente durante a infância, paralela à aquisição de aptidões linguísticas e dos símbolos da arte infantil. Por isso, geralmente a lateralização se completa por volta dos dez anos de idade e coincide com o período de conflito na arte infantil, quando o sistema de símbolos parece se sobrepor às percepções e interfere nos desenhos destas percepções.

Poder-se-ia especular que o conflito surge porque as crianças talvez utilizem a metade “errada” do cérebro – o hemisfério esquerdo – para realizar uma tarefa mais adequada ao hemisfério direito. Talvez elas não consigam, por si mesmas, descobrir uma forma de conquistar acesso ao hemisfério direito, que se especializa em desenho por volta dos dez anos de idade. Além disto, o hemisfério esquerdo e verbal já dominante, trazendo novas complicações à medida que nomes e símbolos começam a prevalecer à percepção espacial e holística (EDWARDS, 2000, p. 85).

Deste modo, a autora ressalta a importância de lembrar os desenhos feitos enquanto criança como uma revisão, por vários motivos: “[...] você verá, como adulto, o desenvolvimento do seu conjunto de símbolos de desenho a partir da infância; tornará a sentir a crescente complexidade dos seus desenhos à medida que se aproxima a adolescência.” Acrescenta que o adulto lembrará da discrepância entre as suas percepções e a aptidão para o desenho; verá seus desenhos infantis com um olhar menos crítico do que o fazia na ocasião; e, finalmente, “[...] abandonará o seu sistema infantil de símbolos e atingirá um nível de percepção visual utilizando a modalidade cerebral adequada – a modalidade D – para a tarefa de desenhar.” (EDWARDS, 2000, p. 85).

2.3 DESENHAR E CONHECER

Ao refletir sobre Desenhar e Conhecer, entende-se o quanto o conhecimento é necessário, principalmente tomando como referência as revelações de artistas sobre os seus ofícios, as qualidades do mundo perceptivo e sobre como estes podem ser melhor captados na tela. Percebe-se a preocupação com o conhecimento e esforços para ter o domínio das propriedades nos desafios mais gerais que deviam confrontar em seus trabalhos. Gardner (2009) cita a carta de Vincent Van Gogh ao seu irmão Theo, na qual diz: “Há leis de proporção, de luz e sombra, de perspectiva que devemos conhecer para sermos capazes de desenhar bem; sem este conhecimento isto sempre permanece uma luta infrutífera e nunca produzimos coisa alguma.” (GARDNER, 2009, p. 152).

Segundo Arnheim (2007, p. 161), os primeiros conceitos representativos não são modelados, mas formas indispensáveis de concepções iniciais, isto é, são fundamentais para o resultado do processo de criação e representação. Sua simplicidade é apropriada ao nível de organização no qual a mente do jovem desenhista opera. À medida que a mente fica mais refinada, os padrões que criam aumentam a complexidade, sendo assim, os dois processos de desenvolvimento se reforçam constante e mutuamente. A níveis de alta complexidade, os conceitos representativos não são mais tão facilmente detectados como o são em trabalho inicial, tornam-se totalmente integrados, longe de ser superados ou postos de lado pelo artista maduro, eles continuam sendo, a um nível apropriado à riqueza de seu pensamento, formas indispensáveis que por si só que possibilitam-no expressar o que tem a dizer.

2.4 DESENHAR E MEMORIZAR

Ao falar de memória, consideramos relevante iniciar com uma citação do artista William Hogarth, sobre a possibilidade de desenvolver os poderes de percepção e memória;

Portanto, esforcei-me para habituar-me ao exercício de um tipo de memória técnica e repetindo em minha própria mente as partes das quais os objetos são compostos eu podia gradualmente combiná-las e registrá-las com meu lápis... o hábito precoce que assim adquiri de reter no olho da minha mente, sem friamente copiar cuidadosamente naquele mesmo lugar, o que quer que eu pretendesse imitar (apud GARDNER, 2009, p. 153).

Tal exercitação refere-se ao processo de codificação, armazenamento e recuperação da informação. Como caracteriza Manes (2015), existem vários sistemas de memória que se distinguem pelo material envolvido, pelo marco temporal sobre o qual operam e pelas estruturas neurais que as sustentam. Como classificação geral, o autor diferencia os sistemas de memória como: memória explícita (declarativa), relacionada aos atos conscientes; e memória implícita (procedimento), relacionada aos reflexos condicionados ou habilidades motoras que não dependem de um pensamento consciente.

Segundo Manes (2015), a memória explícita divide-se em dois sistemas: 1) o armazenamento e a recordação de experiências pessoais ocorridas em um tempo e lugar, denominado “memória episódica”; e, 2) o armazenamento de conhecimentos representativos de fatos e conceitos, assim como palavras e seus significados, denominado “memória semântica.” (MANES, 2015, p. 103).

Em relação à memória de trabalho antes denominada de “curto prazo”, liga-se ao sistema de memória de dados verbais ou espaciais que estão disponíveis para a manipulação mental imediata. Porém, recordar por si só não é uma habilidade única, mas um processo formado por diversas habilidades ou capacidades.

Para Manes (2015), uma ressalva importante sobre a memória refere-se ao tempo que passa entre a incorporação da informação e a sua solicitação, que classifica como: memória de trabalho (de segundos a minutos); memória de longo prazo (dias e anos); e a memória prospectiva (das coisas que são planejadas para o futuro).

Para desenhar um objeto pela primeira vez, uma criança deve enfrentar as suas imagens visuais mentais, buscando traduzi-las graficamente. No embate vivo entre imagens (memória) e gestos (motricidade), vai desenhando e repetindo o mesmo desenho, do mesmo modo ou com algumas alterações. No desenho, a repetição de um mesmo jeito de traçar determinado objeto indica a criação de um determinado tipo gráfico. A repetição do mesmo desenho, do mesmo tipo gráfico, refere-se a um modelo interno na mente da criança, isto é, a memória de uma maneira específica para desenhar esse ou aquele objeto. Trata-se, então, da memória do desenho, e não da memória visual do objeto. Devido a esse processo, as crianças, “[...] quando lhe pedem o desenho de um objeto que nunca desenhou, tenta muitas vezes esquivar-se propondo fazer um outro desenho que sabe fazer.” (LUQUET, 1969, p. 87).

A representação do objeto a desenhar, devendo ser traduzida no desenho por linhas que se dirigem à vista, torna necessariamente a forma de uma imagem visual, mas esta imagem nunca é a reprodução servil de qualquer das percepções ao desenhador pela observação do objeto a desenhar através do espírito da criança, uma reconstrução original que resulta de uma elaboração muito complicada apesar da sua espontaneidade (LUQUET, 1969, p. 81).

Luquet (1969) afirma que o desenho não é a reprodução limitada da percepção, é uma refração ou uma reconstrução. Esta afirmação é reiterada por Piaget – anos depois. No processo de construção de um modelo interno, a criança estabelece mentalmente hierarquias, decide quais os elementos essenciais e os secundários para a representação. Na construção do desenho, a criança seleciona qual a forma mais significativa, quais detalhes são importantes e qual o melhor ponto de vista para representar o objeto. Deste modo, animais são desenhados preferencialmente de perfil, enquanto pessoas são representadas de frente.

A concepção do tipo gráfico desenvolvida por Luquet (1969), no começo do século XX, pode ser relacionada ao conceito de iconotipos cunhado por Bernard Darras (1996). As pesquisas deste autor mostram que diferentes tipos de desenhos utilizam diferentes memórias: memória procedural e memória visual. Quaisquer que sejam os esquemas de desenho que se repetem (muitas vezes por toda a vida) são chamados por Darras de iconotipos. “Iconotipos são os esquemas do nível de base que se distinguem por sua precocidade, sua centralidade (prototípicas), seu vigor, a frequência de sua utilização, e sua resistência de duração.” (DARRAS, 2003, p. 13).

2.5 DESPERTAR DO DESENHO E SUA EVOLUÇÃO: HABILIDADES VISUAIS GRÁFICAS

As reflexões efetuadas até o momento tiveram como propósito entender o desenho do adulto, através do desenho da criança, nas suas fases iniciais como a rabiscação, e sua evolução para formas elementares como círculos e linhas retas que, combinadas, culminam em uma infinidade de símbolos. Percebe-se, então, que o sistema de símbolos explica em grande parte o motivo pelo qual pessoas sem habilidade para o desenho continuam produzindo desenhos infantis, mesmo sendo adulto e em idade avançada. Além disso, Luquet (1969) alega que as crianças desenhavam assim devido à falta de coordenação motora e ao caráter descontínuo da atenção infantil, mas Piaget e Inhelder (1993) procuram

explicar os estágios estabelecidos por Luquet (1969) – ao afirmarem que existem outros aspectos envolvidos no ato de desenhar.

Para Piaget e Inhelder (1993), a representação do espaço se inicia com relações topológicas, relacionadas à vizinhança, separação, ordem, envolvimento e continuidade, para chegar posteriormente às relações projetivas e euclidianas. Neste período, “Realismo Falhado”, segundo a denominação de Luquet (1969), as relações topológicas estão apenas esboçadas e, embora a criança saiba que a boca se situa abaixo do nariz, na hora de desenhar ela pode inverter a relação de ordem acima/abaixo.

Entretanto, para Arnheim (2007), o desenho não pode ser confundido como um simples reflexo da percepção da realidade, ele depende sim da percepção do mundo, mas existem no ato de desenhar operações complexas que lhe são próprias e que se referem à tradução de imagens complexas e tridimensionais em imagens simples e bidimensionais. Porém, para Gardner (2009), “É possível que estes modelos ou imagens mentais também desempenhem um papel em formas mais mundanas de resolução de problemas” e acrescenta que “[...] em cada caso estas imagens provavelmente surgiram na forma visual, mas todas poderiam ter sido criadas – ou apreciadas – por um indivíduo cego.” (GARDNER, 2009, p. 137).

É importante que se reflita a respeito das diferenças internas entre os indivíduos e suas individualidades fisiológicas. De acordo com Tuan (1980), elas se relacionam com certas habilidades e/ou especialidades importantes na estruturação do mundo. Considerando algumas diferenças, inicialmente ele se refere à visão, com características marcantes. Porém, uma habilidade variante de extrema importância para as pessoas consideradas normais é a habilidade da visão periférica, que se trata do ver com o canto dos olhos. Do mesmo modo, a visualização espacial é considerada uma capacidade diferenciada entre as pessoas.

Como exemplo, Tuan (1980) cita o caso do geneticista J. M. Thoday, quando relata que é comum, em sua experiência na carreira de professor, encontrar uma proporção pequena de estudantes que parece totalmente incapaz de visualizar a forma tridimensional de uma célula, a partir de observações de seções bidimensionais. Particularmente, essas pessoas têm consideráveis desvantagens em carreiras que requeiram esta habilidade. Conclui-se que a habilidade de visualização espacial e da própria orientação no espaço também parecem estar associadas com a capacidade matemática. Uma outra variante fundamental é a sensibilidade tátil e a agilidade na utilização das mãos.

Segundo Cross (2004), a capacidade de perceber o mundo visual e espacial é uma das formas de inteligências do educando, básica para as habilidades desenhísticas, como identificadas por Gardner (2009) – a existência de não apenas uma, mas múltiplas competências intelectuais relativamente autônomas. Cross (2004, p. 125) acrescenta que “A habilidade para projetar é compartilhada por todas as pessoas, mas algumas parecem ser melhores nesta atividade do que outras [...]”. Por certo, para o autor, o ponto de partida é que todos os seres humanos podem projetar; contudo, alguns projetam desenhando e uns poucos são desenhadores extraordinários.

Projetar é uma atividade que distingue os humanos de outros animais e, até o momento, das máquinas. A habilidade para projetar é parte da inteligência humana; é natural e está difundida entre a população. Temos uma longa história de habilidade projetual registrada nos trabalhos artesanais, na atividade inventiva de diferentes culturas, assim como nas produções infantis. Porém, desde que as atividades projetuais se sobressaíram como profissões independentes, algumas pessoas demonstraram ser mais talentosas do que outras-seja pela herança genética, seja pelo desenvolvimento social e educacional (CROSS, 2004, p. 126).

Do ponto de vista de Cross (2004), parece possível e razoável se afirmar que a habilidade desenhística é uma das formas de inteligência, porém é possível perceber aspectos dessa habilidade nas seis formas de inteligências múltiplas identificadas por Gardner (2009) como: linguística; lógico-matemática; espacial; corpo-cinestésica; musical; intrapessoal; interpessoal, porém, considera que ainda não é suficiente. Para o autor, a habilidade de soluções de problemas espaciais, inclusive o chamado “pensamento com o olho da mente”, é classificada como inteligência espacial, enquanto que outros aspectos práticos são classificados como inteligência corporal-cinestésica, exemplifica: “[...] o inventor aparece ao lado do dançarino e do ator o que nem sempre é o mais apropriado. É razoável, então, considerarmos a habilidade desenhística como uma forma autônoma e singular de inteligência.” (CROSS, 2004, p. 48).

Cross (2004), ao abordar o conjunto de critérios proposto por Gardner (2009) sobre inteligências múltiplas, faz uma analogia com os aspectos relevantes da inteligência desenhística, mais precisamente, como uma forma de inteligência pode ser julgada.

1) Isolamento por lesão cerebral – associação de formas de inteligência a setores do cérebro com base em estudos que mostram que as habilidades de raciocínio geométrico, de resolução de problemas tridimensionais e de pensamento espacial realmente ficam

situadas em setores específicos do cérebro. Certas faculdades, portanto, podem ser destruídas ou preservadas com o isolamento de setores do cérebro, conforme a lesão.

2) Existência de prodígios – observação de indivíduos possuidores de algumas habilidades extraordinárias, mas que, apesar disso, têm um desenvolvimento geral imaturo. No campo do pensamento desenhístico há os “desenhadores-naive”, aqueles que demonstram altos níveis de habilidade em formar seus próprios ambientes.

3) Conjunto de operações-centrais identificáveis – refere-se a operações mentais básicas de processamento para tratar tipos específicos de informações. Para a inteligência desenhística, as operações mentais básicas poderiam ser a transformação da situação inicial do problema na produção de possibilidades de soluções, ou a habilidade para gerar alternativas. Para Gardner (2009), a simulação em computador é um modo promissor de se estabelecer a existência de operações-centrais. Já o trabalho com geração automática de formas ajuda a clarear o conceito de inteligência desenhística.

4) História de desenvolvimento e parâmetros definíveis de desempenho – isto significa que há graus reconhecíveis de desenvolvimento ou perícia no indivíduo. As diferenças nas fases de desenvolvimento dos novatos e dos experientes em desenho-projetual são observáveis, mas ainda não foram elucidadas, o que seria extremamente importante para a educação em desenho-projetual.

5) História evolutiva – argumentação de que as formas de inteligência devem ter surgido por antecedentes evolutivos, inclusive as capacidades que são compartilhadas com outros organismos além de seres humanos. Há exemplos de animais e insetos que constroem abrigos e ambientes e, num certo sentido, também usam ferramentas. Há também a longa tradição de desenho e arte vernacular como precursores para habilidade projetual moderna e inovadora.

6) Suscetibilidade para codificar em um sistema de símbolos – este critério procura um sistema coerente, culturalmente-compartilhado de símbolos que capturam e comunicam informação pertinente para uma determinada forma de inteligência. Claramente, em desenho-projetual, temos o uso de esboços e outras modelagens que constituem um sistema simbólico e coerente de pensar e comunicar.

7) Apoio de tarefas psicológicas experimentais – evidências de habilidades que transferem formas específicas de memória, atenção ou percepção por diferentes contextos. Há poucos estudos psicológicos de comportamento e de raciocínio projetual, entretanto,

aspectos como foco-na-solução foram identificados. Sendo assim, mais trabalhos nesta área precisam ser feitos.

Penso, porém, que é produtivo ver o pensamento desenhístico como uma forma de inteligência; isso ajuda a identificar e clarificar características da natureza da habilidade para o desenho-projetual, além de oferecer um quadro de referências para estendê-la, desenvolvê-la e alimentá-la (CROSS, 2004, p. 50).

A inteligência desenhística, após avaliação feita a partir dos critérios de Gardner (2009) que, segundo Cross (2004), ainda não se pode provar como uma forma de inteligência pode ser julgada, porque há lacunas, mesmo com evidência para a maioria dos critérios.

2.6 MÉTODO DA LATERALIDADE

Priorizando a prática diária de sala de aula, vivencia-se no desenho de observação uma estratégia adequada à aprendizagem, por diferenciar a ilusão com a realidade, rompendo com as imagens estereotipadas do pensamento visual, dando espaço para uma linguagem expressional. Portanto, foi escolhido o método da lateralidade de Edwards (2000), a partir da motivação de se trabalhar com o desenho de observação, como também, por ser um método bem definido e documentado, o que facilitou sua aplicação em sala de aula.

Edwards (2000), ao defender o método da lateralidade, preconiza o ato de desenhar como uma ação neurológica, viabilizada pela visão. Com este método, conseguiu explicar, de forma simples e clara, como se pode ensinar a difícil tarefa de ensinar a “aprender a ver”.

O método da lateralidade apoia-se no antagonismo, ou seja, na ação que se desenvolve de modo oposto do pensamento humano – verbal e analítico, no hemisfério esquerdo do cérebro – visual e perceptivo, no hemisfério direito. Isto é, a teoria do cérebro bipartido, defendida por Roger Sperry e publicada em 1968, considera que as diferenças observadas nos hemisférios cerebrais estão associadas a duas modalidades de pensamento, verbal e não-verbal.

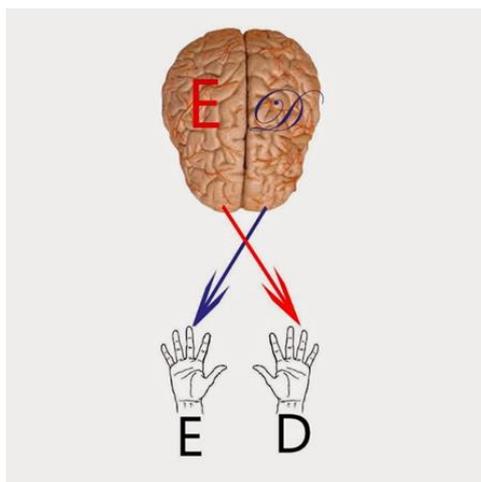
O método de Edwards (2000) é uma aplicação da teoria da lateralidade e tem por objetivo tornar a prática do desenho acessível a todos, através de exercícios, como a representação de imagens invertidas, o “desenho cego de contornos”, o “desenho modificado

de contornos”, o desenho de espaços negativos, o desenho “em perspectiva” a partir da “Janela de Dürer”, entre outros. O método tem, hoje, um papel relevante na didática da ilustração científica.

Gardner (2009) discorda da dicotomização do intelecto, porém, admite que para a maioria das tarefas usadas por psicólogos experimentais, as inteligências linguística e espacial fornecem as principais fontes de armazenamento e solução de problemas, isto é, os indivíduos parecem usar palavras ou imagens espaciais para abordar o problema e para codificá-lo.

Os estudos em pessoas que sofreram lesão em um dos hemisférios do cérebro, como descrito por Cross (2004), confirmam a teoria da especialização por áreas. Segundo as descobertas, o hemisfério esquerdo controla a fala, o raciocínio verbal e está associado com o pensamento lógico. O hemisfério direito, durante muito tempo, parecia não ter função tão importante, sendo assim, considerado menor em relação ao esquerdo, tido como maior. Não obstante, segundo o autor, há uma equivalência no que diz respeito ao controle do corpo; o hemisfério direito controla o lado esquerdo, e vice-versa, ilustrada na figura 07.

Figura 07 – Ligação cruzada

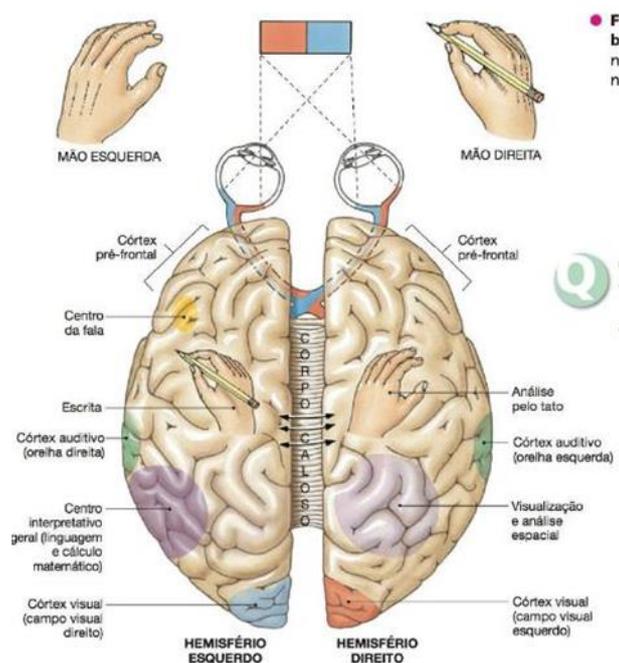


Fonte – Disponível em: <<http://fandanimes.blogspot.com.br/>>

Em decorrência desse cruzamento, Cross (2004) afirma que os estímulos sensoriais recebidos no lado esquerdo do corpo são comunicados ao hemisfério direito do cérebro, e vice-versa. Isto se aplica à visão, porém de um modo mais complexo, não é simplesmente o que o olho esquerdo capta que é comunicado ao hemisfério direito; para ambos os olhos, o que é captado no campo visual esquerdo é comunicado ao hemisfério

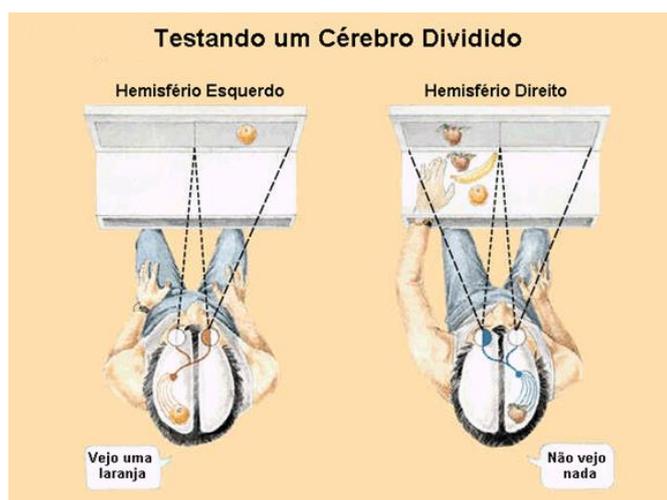
direito, e vice-versa. Experiências engenhosas foram inventadas de modo que se enviassem estímulos visuais exclusivamente para o lado esquerdo ou direito do cérebro de pessoas lesionadas, visando a identificação dos estímulos, ilustrada na figura 08.

Figura 08 – Cérebro divide-se em duas partes



Fonte – Anatomia e Fisiologia do Sistema Nervoso - Prof. Raimundo Jr, MSc

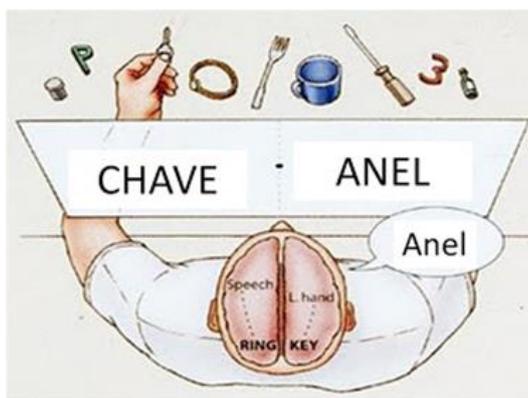
Os estudos dos neurocientistas Roger Sperry e Michael Gazzaniga, junto com os de outros pesquisadores, demonstraram de forma explícita que cada hemisfério apresenta sua forma específica de processar as informações que recebe. Em uma pessoa considerada normal (por possuir o corpo caloso), os hemisférios trocam as informações, sendo o processamento então integrado. Entretanto, nos pacientes conhecidos como *split brain* – cérebro dividido – essa troca não ocorre, e assim pode-se estudar como cada hemisfério trabalha independentemente.

Figura 09 – Estudos sobre o Cérebro Dividido

Fonte – Disponível em: <<http://uenfciencia.blogspot.com.br>>.

A figura 09 ilustra o procedimento de uma das experiências desenvolvidas especialmente para uso com pacientes de cérebro bipartido. No caso da visão, podemos observar que foi traçada uma linha imaginária vertical, dividindo o campo visual em lado direito e lado esquerdo, ambos de mesma dimensão. O lado direito do campo visual é transmitido para o hemisfério esquerdo pelas vias visuais, sendo lá processado, e vice e versa. Em decorrência dessas experiências, sabe-se que, nos pacientes *split brain*, os objetos localizados no campo esquerdo são processados no lado direito, mas a informação não é passada para o lado esquerdo, pela falta do corpo caloso, e vice e versa. Estudos com esses pacientes mostram que eles não conseguem identificar ou descrever verbalmente objetos que são colocados no seu campo visual esquerdo (sendo então processados no hemisfério direito), mas sim objetos colocados no campo visual direito. Porém, esta é uma prova da especialização para o processamento da fala, que para que algo seja descrito verbalmente, deve estar localizado no hemisfério esquerdo.

Do mesmo modo, pode-se citar uma outra experiência que permite que algo seja descrito verbalmente, identificando que, de fato, a informação está localizada no hemisfério esquerdo. No teste ilustrado na figura 10, é pedido ao paciente que reconheça tatilmente, com a mão esquerda, o objeto descrito pela palavra exposta no seu campo visual esquerdo (ambos controlados pelo hemisfério direito), ele identifica e segura o objeto correto, apesar de não conseguir verbalizar o que está segurando ou lendo.

Figura 10 – Estudos sobre a especialização hemisférica

Fonte – Disponível em: <<http://uenfciencia.blogspot.com.br>>.

A partir dessas experiências, segundo Cross (2004), neuropsicologistas desenvolveram uma compreensão melhor das funções e habilidades do hemisfério direito. Quaisquer que sejam as experiências envolvendo problemas espaciais o hemisfério direito percebe e sabe coisas que o hemisfério esquerdo desconhece; tipo de conhecimento categorizado como intuitivo. Deste modo, observa-se que o hemisfério direito supera o esquerdo em termos de percepção emocional e estética, no reconhecimento de faces e objetos e em especial a tarefas que envolvem construção visual e espacial.

Esta evidência científica possibilita o entendimento racional de um comportamento intuitivo que já temos de nós mesmos e explica a percepção que muitos artistas e desenhadores têm (mas não conseguem articular) de que a verbalização (uma ação do hemisfério esquerdo) obstrui a criação intuitiva (CROSS, 2004, p. 43).

Edwards (2000), a partir desses estudos, desenvolveu seu método utilizando técnicas que estimulam o hemisfério direito – a modalidade **D** – normalmente “adormecida” na maioria das pessoas, provocando um desbloqueio da “veia artística”, abrindo um campo de amplas possibilidades. O processo de desenhar consiste em cinco habilidades básicas do desenho: 1) percepção das bordas; 2) percepção dos espaços; 3) percepção dos relacionamentos; 4) percepção de luzes e 5) sombras e percepção do todo, ou Gestalt. A autora enfatiza que as habilidades básicas adicionais são necessárias para o desenho criativo e expressivo: desenhar de memória e desenhar a partir da imaginação. Ademais, as cinco habilidades básicas mencionadas anteriormente, são pré-requisitos para um uso eficaz para as duas adicionais. Assim, o conjunto das sete habilidades compõe a técnica global para desenhar.

Para Edwards (2000), as habilidades globais ou integrais como ler, dirigir e desenhar, com o tempo se automatizam, isto é, se tornam totalmente integradas no fluxo suave da habilidade global, que deverão estar internalizadas. Por sua vez, com a habilidade global, o indivíduo consegue desenhar um objeto, uma pessoa ou um cenário percebido.

Segundo Edwards (2000), os cientistas questionam em seus estudos em quais se situam especificamente os dois modos principais de raciocínio no cérebro humano e como a organização dos modos variam de pessoa para pessoa. Porém, quase todos concordam que, para a maioria dos indivíduos, o processamento de informações baseado primordialmente em dados lineares e sequenciais localiza-se acima de tudo no hemisfério esquerdo, enquanto dados globais e perceptivos são processados no hemisfério direito.

É certo que, para educadores como eu, a localização precisa desses modos no cérebro de cada pessoa não é uma questão importante. O que importa é que a informação que chega pode ser trabalhada de duas formas fundamentalmente diferentes e que os dois modos parecem poder funcionar juntos dentro de uma grande variedade de combinações. Desde o final da década de 1970 venho usando os termos modalidade E e modalidade D para tentar evitar a polêmica da localização (EDWARDS 2000, p. 22).

O uso dos termos “modalidade E” para o hemisfério esquerdo do cérebro e “modalidade D” para o hemisfério direito do cérebro visam diferenciar os principais modos de cognição, independentemente de sua localização no cérebro humano. Em 1979, Edwards (2000) propunha que desenhar exigiria uma mudança cognitiva para a modalidade D, porém, solicita como um modo de processamento compacto em paralelo com a modalidade E, trabalhando com um modo de processamento sequencial, isto é, uma sequência que visa um resultado satisfatório a cada passo, como também, propiciar acesso à nova modalidade de processamento e informação, causando o mínimo possível de perturbações da modalidade E. Portanto, “Aprender a desenhar é mais do que desenvolver a habilidade em si. [...] aprenderá a ver.” (EDWARDS, 2000, p. 29).

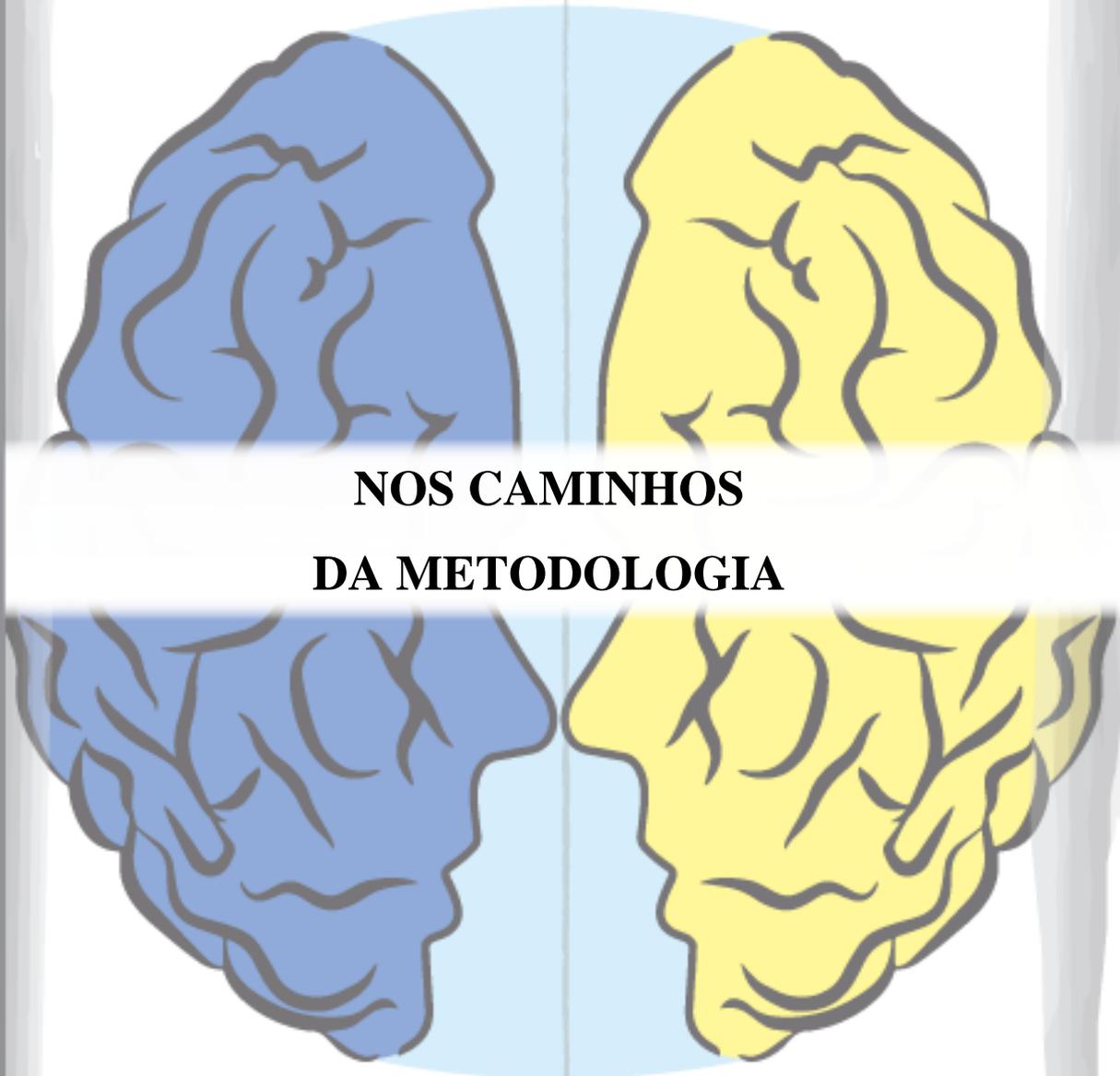
Nesta seção, buscou-se compreender o desenvolver da habilidade visual gráfica, no que diz respeito ao despertar do desenho e sua evolução nos indivíduos na fase adulta, tendo como referencial a teoria do conhecimento, do comportamento humano, das primeiras manifestações dos princípios que comandam a criação visual. Uma teoria que concebe a relação entre o sujeito e o objeto do conhecimento e da aquisição, ou seja, a relação da

criança com o desenho como objeto de conhecimento, sobre quais entendimentos são necessários para que essa teoria dê suporte no momento de análise dos dados coletados.

Assim, a primeira reflexão foi sobre os quatro modos principais da teoria do conhecimento, a fim de balizar a construção das categorias de análise. Em seguida, buscou-se delinear as condições necessárias à habilidade visual gráfica, ciente de que esse saber deve referendar, em alguma medida, a compreensão da falta da habilidade visual gráfica que tem como finalidade retratar a diversidade no manuseio dos padrões visuais. Outra reflexão foi sobre a descrição do conjunto de critérios das seis formas de inteligências múltiplas com a habilidade desenhística, mas, também, para a identificação de uma forma de inteligência contida em na categoria de análise.

Para além das explicações dadas a respeito do método da lateralidade, a escolha e decisão tiveram como proposta o desenho de observação, atribuído a esse processo uma ferramenta de aprendizado no qual uma série de fatores, que não apenas o saber ver, mas também a prática do desenho, determina o produto final do discurso expositivo.

Seção III



**NOS CAMINHOS
DA METODOLOGIA**

3 NOS CAMINHOS DA METODOLOGIA

Nesta seção, descreve-se a motivação da pesquisa, o curso de Engenharia Industrial Mecânica do IFBA, apresentando a metodologia utilizada, os sujeitos participantes com ênfase no perfil do aluno. A motivação para a pesquisa parte do questionamento sobre a falta de habilidade da percepção visual gráfica, observada na prevalência do corpo discente. A partir da motivação, percebeu-se a necessidade do estudo da proposta inicial de implantação do curso de graduação em Engenharia Industrial Mecânica em 1996, da estrutura curricular contendo as disciplinas de Desenho Técnico, Geometria Descritiva e Desenho Mecânico, especialmente sobre as mudanças e interferências na estrutura curricular atual. A pesquisa se configurou numa pesquisa-ação. Finaliza-se com a descrição dos participantes da pesquisa através da aplicação do questionário sobre o perfil da turma do 1º semestre de 2015, da disciplina de Desenho Técnico. A escolha da disciplina de Desenho Técnico deve-se ao fato de ser a primeira disciplina da área do Desenho a ser ministrada no curso supracitado, sendo assim pré-requisito para as demais, além do contato inicial com as dificuldades dos alunos egressos da Educação Básica do Ensino Médio que não cursaram disciplinas de Desenho Geométrico, Desenho Técnico, Desenho de Observação.

3.1 MOTIVAÇÃO DA PESQUISA

O conteúdo da disciplina de Desenho Técnico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, apresenta como demanda a interpretação visual de imagens e a sua representação, porém, observou-se alguns alunos com dificuldade em ler e interpretar representação de um objeto através do desenho bidimensional na transição para o desenho tridimensional ou o inverso. Em outras palavras, ter percepção espacial de um determinado objeto para compreender o desenho de sua forma espacial, representado no desenho bidimensional resultante das projeções ortogonais. Na condição de professora desde o ano de 2005, nas disciplinas de Desenho Técnico e Desenho Mecânico, nas modalidades de Ensino Médio Integrado e Subsequente e no curso de graduação em Engenharia Industrial Mecânica, ao ministrar os conteúdos que envolviam a percepção visual, percebia a dificuldade na maioria dos alunos quando solicitava que imaginassem um determinado objeto e, em seguida, projetasse essa imagem no papel.

Consequentemente, iniciaram-se os questionamentos sobre o porquê dessas dificuldades que os estudantes tinham em desenhar o objeto observado, como também perceber uma imagem gráfica e desenhá-la. Deste modo, foi feito o mesmo questionamento de Edwards (2000, p. 10): “Por que será que esses alunos, que eu sei que estão desenvolvendo outras habilidades, têm tanta dificuldade para aprender a desenhar uma coisa que está bem diante dos olhos deles?” (EDWARDS, 1999, p. 10). Assim, constatou-se, enquanto docente da área de desenho que, independentemente do esforço para ensiná-los, necessita de um estudo e/ou métodos teórico-práticos para estimular a capacidade do desenho-projetual desses alunos, a fim de que todos desenvolvam a competência visual gráfica para os conhecimentos básicos do Desenho Técnico.

Segundo Chizzotti (2001, p. 90), “[...] a observação participante é obtida por meio do contato do pesquisador com o fenômeno observado, para recolher as ações dos atores em seu contexto natural, a partir de sua perspectiva e seus pontos de vista”. Nesse contexto, comprova-se a necessidade de observar os alunos do curso de Engenharia Mecânica Industrial do IFBA, nas aulas regulares que fazem parte do fluxograma do curso, na aplicação de métodos teórico-práticos para estimulá-los à prática do Desenho, independente da aptidão, recolhendo as ações dos alunos a partir das suas perspectivas e dos seus pontos de vista sobre o método desenvolvido. Portanto, para colocar em prática a pesquisa, foram ministradas na turma DES 200 a disciplina de Desenho Técnico, de acordo com a carga horária prevista de 60 horas/aulas, dentro do horário normal das aulas, iniciando às 18h40min e terminando às 22h00, utilizando o espaço físico do Campus Salvador do IFBA, específico para desenho, equipado com pranchetas e material didático (instrumentos de desenho e do projetor multimídia).

3.2 CURSO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL MECÂNICA – IFBA

O curso de graduação em Engenharia, segundo a Resolução CNE/CES de 11 de março de 2002, no seu Art. 3º;

[...] tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Considerando a presente Resolução, que institui no seu Art. 1º as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, a serem observadas na organização curricular das Instituições do Sistema de Educação Superior do País, as quais definem os princípios fundamentais, condições e procedimentos da formação de engenheiros. Tal Resolução apresenta no Art. 4º que, a formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício de treze competências e habilidades gerais, dentre elas pode-se destacar “IV – planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;” e “VIII – comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;” Acrescentado ao contexto o Art. 6º, referência que todo o curso de Engenharia, independentemente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdos específicos que caracterizem a modalidade. Dentre o núcleo de conteúdos básicos, apresenta como um dos tópicos: “IV – Expressão Gráfica” (CNE/CES 11/2002).

Para melhor compreensão da estrutura curricular em que se encontra o curso de graduação em Engenharia Industrial Mecânica do IFBA, iniciamos com a implantação, realizada pelo antigo Centro Federal de Educação Profissional e Tecnológica (CEFET) no ano de 1996, posteriormente transformado em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, que nasceu com a perspectiva de redimensionamento do perfil institucional da Rede Federal de Educação Profissional, a partir de 2008, com a publicação da Lei n. 11.892/08, figurando como uma Instituição de Ensino Superior, equiparada às Universidades, com atribuições que articulam “[...] educação superior, básica e profissional, pluricurricular e *multicampi*, especializada na oferta da educação profissional e tecnológica em diferentes níveis e modalidades de ensino.” (BRASIL, 2010, p. 18).

A proposta de criação do Curso de Engenharia Industrial Mecânica ocorreu no ano de 1996 e seguiu as orientações contidas na Portaria n. 181 de 23 de fevereiro de 1996 do Ministério de Estado da Educação e do Desporto. Esta se deu de forma bastante participativa, envolvendo a direção, o corpo técnico assessor e especialmente os docentes de formação geral e específica, das áreas de Mecânica e Elétrica, levando em consideração a experiência tanto do 2º como do 3º graus, sobretudo no que diz respeito ao ensino tecnológico que já vinha sendo ministrado nos últimos 20 anos no antigo CENTEC e no período proposto, isto é, no CEFET-BA.

Nesse contexto, o curso de Engenharia Industrial Mecânica foi sugerido com ênfase em Projetos e Construção de Máquinas; Produção Mecânica, como contribuição ao desenvolvimento da educação, pesquisa e extensão no estado da Bahia, com repercussão para o país, Brasil, tendo como objetivo formar engenheiros industriais de planejamento e de execução para atuar diretamente em atividades produtivas com perfil adequado para a supervisão de serviços industriais, operação de máquinas, desenvolvimento de métodos e processos e controle da produção com ênfase na área de projetos de Construção de Máquinas ou Produção Mecânica. A partir de 2008, transformado em Instituto – IFBA, a expectativa na formação desse profissional passou a requerer o conhecimento para desenvolver atividades nas áreas de transporte, geração de energia e manutenção de indústrias; dominar técnicas de projeto, construção e utilização de equipamentos, máquinas e dispositivos; atuar em empresas de engenharia automobilística, de materiais, metalurgia, automação e controle.

De acordo com a Resolução n. 48/76 do Conselho Federal de Educação de 27 de abril de 1976, que trata dos conteúdos mínimos e duração do Curso de Engenharia, a qual reconhece como habilitações da Engenharia seis áreas: Civil, Eletricidade, Mecânica, Metalurgia, Minas e Química. No seu artigo 6º, indica as matérias de formação profissional geral de cada área de habilitação, estabelecendo o currículo mínimo para a área de Mecânica, sendo a duração mínima de dez semestres, com opção em duas ênfases: Construção de Máquinas e Produção Mecânica; tendo formação generalista, conceitualmente sólida, que permita ao formando desenvolver atividades criadoras e inovadoras, quer na área de planejamento e execução de atividades produtivas, quer também no desenvolvimento de métodos e processos de controle de produção.

A organização curricular inicial do curso de Engenharia Industrial Mecânica do CEFET apresentava uma parte comum a todas as áreas do conhecimento que se desdobrava em uma parte diversificada, em função de cada ênfase. A parte comum do currículo compreendia as matérias de Formação Básica e as de Formação Geral. A parte diversificada abrangia as matérias de Formação Profissional Geral e de Formação Profissional Específica. As disciplinas das matérias de Formação Básica, comuns a todas as áreas, entendiam, como previsto em lei, os fundamentos científicos e tecnológicos da Engenharia, cobrindo os campos de Matemática, Mecânica, Desenho, Resistência de Materiais, Física, Processamento de Dados, Eletricidade, Fenômenos de Transportes, Química.

As disciplinas das matérias de Formação Geral continham assuntos que contribuíam para complementar (construir) a formação básica do Engenheiro, capacitando-

o à utilização de elementos de natureza socioeconômica no processo de elaboração criativa. Igualmente comuns a todas as áreas da Engenharia, essas disciplinas cobriam os campos de Humanidade e Ciências Sociais, destacando-se Administração, Economia e Ciências do Ambiente. Enquanto que as disciplinas das matérias de Formação Profissional Geral para a área de Mecânica eram: Mecânica Aplicada, Termodinâmica Aplicada, Materiais de Construção, Mecânica, Processos de Fabricação, Sistemas Mecânicos, Sistemas Térmicos, Sistemas Fluidos Mecânicos.

Portanto, a razão de apresentar o contexto da organização curricular do curso oferecido pelo CEFET até 2008, teve como objetivo elucidar a importância das disciplinas da área do Desenho, consideradas como matérias de Formação Básica, comuns a todas as áreas das Engenharias. As disciplinas da área do Desenho, estabelecidas no currículo inicial, foram ofertadas em três semestres em função dos conteúdos e da carga horária necessária para aquisição desses conhecimentos.

Começando com a disciplina de Desenho Técnico no 1º semestre proposto na estrutura curricular do curso. Os assuntos abordados se referiam a um conjunto de linhas, números, símbolos e indicações escritas normalizadas internacionalmente, sendo assim uma forma de expressão gráfica que tem por finalidade a representação da forma, dimensão e posição dos objetos de acordo com diferentes necessidades requeridas pelas diversas modalidades de Engenharias, apresentada no quadro 01.

Quadro 01 – Disciplina de Desenho Técnico

DET 111	DESENHO TÉCNICO		1º SEMESTRE
CARGA HORÁRIA 60	CRÉDITO 3	PRÉ-REQUISITOS: • NÃO TEM	
EMENTA			
Desenho Técnico como Linguagem Gráfica Universal. Padronização e Normalização. Desenho de Letras e Símbolos. Dimensionamento. Cotagem de Desenhos. Esboço Cotado. Projeções Ortogonais. Vistas Ortográficas Principais. Leitura e Interpretação de Desenhos. Perspectivas Paralelas e Axométrica.			

Fonte - Projeto de Implantação de Curso de Engenharia Industrial Mecânica (1996)

Constata-se, ainda no quadro 01, que a ementa da disciplina de Desenho Técnico não disponibiliza tempo e conteúdo do Desenho Geométrico para um melhor embasamento teórico, para o conhecimento e habilidade dos alunos na percepção e representação.

Oferecida no 2º semestre, a disciplina Geometria Descritiva faz parte do quadro das disciplinas na área do Desenho. De fundamental importância, por ser um ramo da geometria que tem como objetivo representar objetos de três dimensões em um plano bidimensional e, a partir das projeções, determinar distâncias, ângulos, áreas e volumes em suas verdadeiras grandezas. Portanto, tendo como pré-requisito o Desenho Técnico, como aparece no quadro 02.

Quadro 02 – Disciplina Geometria Descritiva

GED 121	GEOMETRIA DESCRITIVA	2º SEMESTRE
CARGA HORÁRIA 60	CRÉDITO 3	PRÉ-REQUISITOS: • DESENHO TÉCNICO
EMENTA		
Generalidades sobre as projeções ortogonais: ponto, reta e plano. Representações do ponto, da reta e do plano. Intersecção de planos. Rebatimentos. Problemas Métricos. Triedros.		

Fonte - Projeto de Implantação de Curso de Engenharia Industrial Mecânica (1996)

Por último, no 5º semestre, com a disciplina de Desenho Mecânico, tendo como pré-requisito as disciplinas de Desenho Técnico e a Geometria Descritiva, direcionada especificamente para a representação gráfica voltada ao projeto de máquinas, motores e peças mecânicas, como se apresenta no quadro 03.

Quadro 03 – Disciplina Desenho Mecânico

DEM 151	DESENHO MECÂNICO	5º SEMESTRE
CARGA HORÁRIA 60	CRÉDITO 3	PRÉ-REQUISITOS: • GEOMETRIA DESCRITIVA
EMENTA		
Vistas auxiliares. Vistas auxiliares seccionais. Tratamentos convencionais aplicados a vistas e a cortes. Normas brasileiras e estrangeiras. Desenho e especificação de roscas. Elementos de união permanente: rebites e solda. Desenho de tubulações. Desenho de elementos de máquinas. Desenho de sistemas mecânicos, tubulações industriais. Desenho para computador.		

Fonte - Projeto de Implantação de Curso de Engenharia Industrial Mecânica (1996)

Em síntese, o cenário inicial da estrutura curricular do curso de Engenharia Industrial Mecânica em relação às disciplinas da Área do Desenho, teve como proposta a capacidade de abranger a complexidade das representações gráficas na oferta dos conteúdos para atingir o conhecimento básico necessário na formação do profissional de Engenharia.

O quadro geral da estrutura curricular apresenta a sequência das disciplinas na distribuição de matérias por área de conhecimento, matérias de formação básica e de formação geral (fundamentos científicos e tecnológicos), no qual observa-se que cada disciplina da área do Desenho possuía carga horária de 60 horas, sendo o subtotal de carga horária das disciplinas da área específica de 180h. Na apresentação do quadro 04 está registrada a sequência das disciplinas na área. Para a área do Desenho, estão contemplados o Desenho Técnico, Geometria Descritiva e o Desenho Mecânico I.

“Percebo que, se as habilidades mentais e manuais estivessem sendo mais exploradas e potencializadas nos cursos de Desenho, não teríamos um ensino equivocado, que não leva em conta variáveis intelectuais (hereditariedade, idade, treino, condições endócrinas) e emocionais (consciência, reconhecimento, motivação, empatia) tão importante na educação do desenhador.” (GOMES, 2001, p. 9).

Certamente, a falta de reconhecimento da relevância do ensino do Desenho dos níveis escolares, começando pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, além das variáveis intelectuais e emocionais citadas por Gomes (2001), teríamos pré-requisitos apropriados para dar sustentação necessária às disciplinas na área do Desenho para a formação dos profissionais da Engenharia.

Quadro 04 – Estrutura Curricular

A) Estrutura Curricular e Sequências das Disciplinas

DISTRIBUIÇÃO DE MATÉRIAS POR ÁREA DE CONHECIMENTO

MATÉRIAS DE FORMAÇÃO BÁSICA E DE FORMAÇÃO GERAL
(FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS)

ÁREA DE FORMAÇÃO BÁSICA

MATEMÁTICA	CARGA HORÁRIA (h)
Álgebra Vetorial e Geometria Analítica	75
Álgebra Linear	60
Cálculo Integral e Diferencial I	90
Cálculo Integral e Diferencial II	90
Probabilidade e Estatística	75
Subtotal	390
PROCESSAMENTO DE DADOS	CARGA HORÁRIA (h)
Computação e Processamento de Dados	90
Cálculo Numérico	75
Informática para Engenharia	60
Subtotal	225
CIÊNCIAS FÍSICAS	CARGA HORÁRIA (h)
Física Geral e Experimental I	90
Física Geral e Experimental II	75
Física Geral e Experimental III	75
Física Geral e Experimental IV	90
Subtotal	330
DESENHO	CARGA HORÁRIA (h)
Desenho Técnico	60
Desenho Mecânico I	60
Geometria Descritiva	60
Subtotal	180
QUÍMICA	CARGA HORÁRIA (h)
Química Geral e Tecnológica	75
Subtotal	75
MECÂNICA	CARGA HORÁRIA (h)
Mecânica Geral e Aplicada	90
Subtotal	90
RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS	CARGA HORÁRIA (h)
Resistências dos Materiais	75
Estruturas Mecânicas	60
Subtotal	135
FENÔMENOS DE TRANSPORTE	CARGA HORÁRIA (h)
Mecânica dos Fluidos e Hidráulica	75
Subtotal	75
ELETRICIDADE	CARGA HORÁRIA (h)
Eletrotécnica Geral	60
Eletrônica Analógica e Digital	75
Subtotal	135
CARGA HORÁRIA DE FORMAÇÃO BÁSICA	1635

Fonte - Projeto de Implantação de Curso de Engenharia Industrial Mecânica (1996)

As disciplinas da área do Desenho são fundamentais na Base Geral, por serem pré-requisitos necessários aos conteúdos e o conhecimento nas disciplinas dos semestres seguintes, isto é, na maioria das disciplinas do curso, podendo ser observado no quadro 05, através da disciplina de Processos de Fabricação Mecânica I, oferecida no 3º semestre, que tem como pré-requisito a disciplina de Desenho Técnico.

Quadro 05 – Disciplina de Processos de Fabricação Mecânica I

PFM 331	PROCESSOS DE FABRICAÇÃO MECÂNICA I		3º SEMESTRE
CARGA HORÁRIA 90	CRÉDITO 4	PRÉ-REQUISITOS: • DESENHO TÉCNICO • METROLOGIA E CONTROLE DIMENSIONAL	

EMENTA

Conceito de Processos Industriais. Conformação Plástica. Fundição. Usinagem. Soldagem e Corte. Processos Especiais de Fabricação Mecânica. Prática de Oficina.

Fonte - Projeto de Implantação de Curso de Engenharia Industrial Mecânica (1996)

O mesmo acontece na disciplina de Estruturas Mecânicas, 6º semestre, cujo pré-requisito era a disciplina de Desenho Técnico, com os fundamentos teóricos/práticos das disciplinas Geometria Descritiva e Desenho Mecânico.

Quadro 06 – Disciplina de Estruturas Mecânicas

ESM 361	ESTRUTURAS MECÂNICAS		6º SEMESTRE
CARGA HORÁRIA 60	CRÉDITO 3	PRÉ-REQUISITOS: • RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS • DESENHO TÉCNICO	

EMENTA

Trabalho e Deformação. Teorema de Castigliano. Teoria da Elasticidade. Estudo de chapas. Círculo de MOHR. Campo Triaxial. Teoria das placas e cascas. Método dos elementos finitos. Estudo de um Projeto estrutural. Estudo da fadiga.

Fonte - Projeto de Implantação de Curso de Engenharia Industrial Mecânica (1996)

Nas disciplinas dos semestres seguintes, fundamentadas nas teóricas/práticas das disciplinas da área do Desenho, e um dos pré-requisitos necessários para a conclusão do curso, a exemplo a disciplina Projetos Mecânicos, 8º semestre, cujo pré-requisito era a disciplina de Estruturas Mecânicas que, por sua vez, tinha como base a disciplina de Desenho Técnico.

Quadro 07 – Disciplina de Projetos Mecânicos I

PRM 381	PROJETOS MECÂNICOS I	8° SEMESTRE
CARGA HORÁRIA 60	CRÉDITO 3	PRÉ-REQUISITOS: • MECANISMOS • ESTRUTURAS MECÂNICAS
EMENTA		
<u>Elaboração de Projetos de Componentes e Conjuntos Mecânicos. Elaboração de Desenhos e Especificações de Projeto. Detalhamento de Projetos Mecânicos. Estudo de Execução de Projetos Mecânicos. Cálculo e Dimensionamento de Componentes Mecânicos. Seleção de Materiais.</u>		

Fonte - Projeto de Implantação de Curso de Engenharia Industrial Mecânica

Em 2007, a estrutura curricular do curso de Engenharia foi modificada, no que concerne às disciplinas da área do Desenho em específico. Houve redução da carga horária de 60h em relação à estrutura curricular anterior, com a retirada da Disciplina Geometria Descritiva (código GED 121), apresentada no Quadro 02 referenciado anteriormente.

Com a retirada da disciplina GED 121, e a carga horária reduzida no subtotal de 120h, que passou a ter o intervalo de um semestre para o outro, ou seja, sem a disciplina de Desenho no caso específico a de Geometria Descritiva no 2º semestre, houve a quebra na sequência teórico-prática do conhecimento necessário para a formação do curso. Mudanças ocorreram também na nomenclatura das disciplinas, antes eram identificadas como Desenho Técnico DET 111, que passou a ser DES 200, como também o Desenho Mecânico DEM 151 passou para DES 201 (Anexos 01 e 02).

Quando deparamos com situações tal qual a apresentada no parágrafo anterior, constatou-se que algumas colocações pertinentes ao conhecimento humano são necessárias. Neste sentido, como descrito por Cross (2004), na educação geral o restabelecimento de uma convicção perdida acerca de uma terceira área na educação, encontram-se argumentações relevantes, como explicita o autor, que há uma divisão das habilidades e do conhecimento humano em três culturas: Ciências, Humanidades e Desenhos, sendo que a comparação entre elas é uma estratégia relativamente simples, porém útil, se se quer articular melhor as noções educacionais em torno da área dos Desenhos. A educação, em quaisquer dessas culturas, possui aspectos como: a) a transmissão de conhecimento sobre um fenômeno de estudo; b) um treinamento no método apropriado de pesquisa; c) a iniciação nos sistemas de convicção e valores daquela cultura.

Para melhor compreensão do contexto mencionado, Cross (2004, p. 3) desenvolve o raciocínio para as três culturas de modo que: a) o fenômeno de estudo nas Ciências é o mundo natural; nas Humanidades, a experiências; e nos Desenhos, o mundo artificial, aquele construído pelo ser-humano; b) os métodos apropriados nas Ciências são as experiências controladas, as classificações, as análises; nas Humanidades, são as similitudes, as metáforas, a crítica, a avaliação; e nos Desenhos, são a modelagem, a geração de formas, a síntese; c) os valores nas Ciências são a objetividade, a racionalidade, a neutralidade e uma preocupação com a verdade; nas Humanidades, são a subjetividade, a imaginação, o comprometimento, e uma preocupação com a justiça; nos Desenhos, são a viabilidade, a engenhosidade, a empatia e uma preocupação com a adequação.

Há três estradas principais ao longo das quais podemos percorrer com esperança de avançar para o melhor equilíbrio do intelecto e do caráter: elas são o modo de cultura literária, o modo de cultura científica e o modo de cultura técnica. Nenhum desses métodos pode ser seguido exclusivamente sem perda seria de atividade intelectual e de caráter (WHITEHEAD, 1950 apud CROSS, 2004, p. 4).

Certamente, os conceitos da terceira cultura, como alega Cross (2004), e o entendimento do vocabulário, apesar de existirem, estão mal desenvolvidos. Assim, “[...] as dificuldades em se estabelecer comparações levaram a se cogitar o nome ‘Tecnologia’ para a terceira área, afinal, cultura material está relacionada ao tecnólogo, ao construtor, ao fabricante.” (CROSS, 2004, p. 4). Contudo, a aceitação do termo Tecnologia em troca do termo Desenho não completaria as lacunas de um vocabulário que servisse adequadamente à terceira área da educação.

3.3 A PESQUISA-AÇÃO COMO METODOLOGIA

O presente estudo teve como delineamento metodológico a pesquisa-ação, por ser configurada, segundo Gil (2010), como uma modalidade de pesquisa apropriada para intervenção, desenvolvimento e mudança em grupos, organizações e comunidades, com a intenção de proporcionar aquisição de conhecimento claro, preciso e objetivo. Portanto, defini-la, segundo a concepção de Thiollent (1985), como “[...] um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estrita associação com uma ação ou ainda, com a resolução de um problema coletivo, onde todos pesquisadores e participantes estão

envolvidos de modo cooperativo e participativo.” (THIOLLENT, 1985, p.14 apud GIL, 2010, p. 42), tornou-se relevante para a proposta deste trabalho.

Pode-se ainda fazer referência à pesquisa-ação como método que “[...] propõe uma ação deliberada visando uma mudança no mundo real, comprometida com um campo restrito, englobado em um projeto mais geral e submetendo-se a uma disciplina para alcançar os efeitos do conhecimento.” (CHIZZOTTI, 2001, p. 100). Neste sentido, ter profissionais em formação como população da pesquisa desta dissertação, na área específica do curso de graduação em Engenharia Industrial Mecânica, especificamente em proporcionar através da prática do desenho, o desenvolvimento da habilidade visual gráfica dos alunos de graduação em Engenharia Industrial Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), utilizando métodos que possibilitem a capacidade de perceber e interpretar as imagens visual gráfica e espacial.

Portanto, a pesquisa-ação educacional em específico é uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que possam utilizar as pesquisas para aprimorar o ensino e, em decorrência, o aprendizado dos alunos, sendo este o propósito deste trabalho.

É importante que se reconheça a pesquisa-ação como um dos inúmeros tipos de investigação-ação, sendo um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação (TRIPP, 2005, p. 445).

Assim como Tripp (2005, p. 457) exemplifica, através de Grundy (1983), a pesquisa-ação prática é diferente da técnica pelo fato de que o pesquisador escolhe ou projeta as mudanças feitas. Nesse caso, comparando com a prática de um ofício, as duas características distintivas são, em primeiro, o artífice pode receber uma ordem, mas o modo como alcança o resultado desejado fica mais por conta de sua experiência e de suas ideias e, segundo, porque o tipo de decisões que ele toma sobre o quê, como e quando fazer são informadas pelas concepções profissionais que tem sobre o que será melhor para seu grupo. Assim como os artífices estabelecem seus próprios critérios para qualidade, beleza, eficácia, durabilidade, o mesmo acontece na educação, o pesquisador tem o propósito de contribuir para o desenvolvimento dos estudantes, no intuito de aprimorar mudanças que possam melhorar a aprendizagem dos alunos, para aumentar interesse, autonomia ou cooperação.

Entretanto, a pesquisa-ação técnica constitui uma abordagem pontual na qual o pesquisador toma uma prática existente de algum outro lugar e a implementa em sua própria esfera de prática para realizar uma melhora. Ela é técnica porque o pesquisador está agindo de modo inteiramente mecânico, seguindo um manual. Nesse caso, a base racional, os objetivos, os materiais e os procedimentos são todos dados aos professores que encontram modos de usar o projeto em seu trabalho docente, embora se mantendo fiel aos objetivos e resultados originais tanto quanto possível.

Em síntese, na pesquisa-ação, trabalhou-se com a técnica, ou seja, o método desenvolvido por Edwards (2000), executando alguns exercícios, utilizando o material didático do método. Somando-se a da pesquisa-ação prática, como os artífices, que estabelece seus próprios critérios para qualidade, beleza, eficácia, durabilidade. Efetivamente, com o intuito de aprimorar mudanças que possam melhorar a aprendizagem dos alunos e a didática de ensino.

3.4 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Para a realização do referido escopo, a princípio, pretendia-se fazer um estudo comparativo entre duas turmas da disciplina de Desenho Técnico - DES 200 / Turma 05 e DES 200 / Turma 06, composta de 18 a 20 alunos cada, de ambos os sexos, com idades acima dos 18 anos, do curso de graduação em Engenharia Industrial Mecânica do 1º semestre de 2015, no Campus de Salvador - IFBA. Porém, em função da falta de professor, da redução de alunos nas turmas supracitadas, formou-se uma única turma, passando então, enquanto docente do Instituto, a ministrar as aulas até o encerramento do semestre letivo.

Dessa forma, utilizando métodos que possibilitassem a capacidade de perceber e interpretar as imagens visual gráfica e espacial, com a finalidade de traçar um quadro referencial que permitisse avaliar e reavaliar as condições de aprimoramento dos discentes no processo educativo dessa modalidade, administrou-se o conteúdo da ementa do curso fazendo as interferências dos conteúdos metodológicos propostos da pesquisa-ação.

Entretanto, como descrito por Chizzotti (2001, p.83), “Todas as pessoas que participam da pesquisa são reconhecidas como sujeitos que elaboram conhecimentos e produzem práticas adequadas para intervir nos problemas que identificam.” Efetivamente, é de fundamental importância a participação de todos os indivíduos que integram a pesquisa-ação, para que todos tenham a oportunidade de compartilhar as aquisições do conhecimento.

Portanto, houve a participação dos discentes da Turma DES 200/T 06, além da grande contribuição de um estagiário do Curso de Licenciatura em Desenho e Plástica da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da professora, sendo no caso a pesquisadora.

3.4.1 Perfil da Turma

Iniciou-se com a aplicação de um questionário (Apêndice A) como uma ação para levantamento do perfil dos alunos da disciplina de Desenho Técnico - DES 200 / Turma 05 e 06 de 2015.1, do curso de graduação em Engenharia Industrial Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Campus de Salvador. Enquanto estudo nos referenciais metodológicos da pesquisa-ação participativa, com o objetivo de identificar as expectativas e tendências relacionadas às interferências do objeto de pesquisa; contribuindo nos ajustes e nas ofertas das atividades; nas abordagens multidisciplinares e didáticas; e no envolvimento dos alunos em atividades formativas para além da sala de aula.

O questionário teve como principais objetivos fazer um levantamento do tipo de formação do ensino básico Nível Médio e do grau de conhecimento na área do Desenho, o que permitiu comentários ao final da disciplina sobre as mudanças percebidas pelos discentes ao longo do aprendizado.

Entretanto, o semestre de 2015.1 foi atípico, iniciou em 29 de maio de 2015, após a segunda semana as aulas foram interrompidas por uma greve dos docentes e apenas retornando no dia 20 de setembro de 2015. Este cenário teve como consequência a junção das Turmas 05 e 06 da Disciplina DES 200/2015.1, passando a existir uma única turma, como mencionado anteriormente, resultando em 17 alunos. Não foram feitas identificações dos nomes no questionário, como também não foi exigido o preenchimento deste, contudo, os alunos foram informados sobre a relevância das informações para o desenvolvimento da pesquisa-ação.

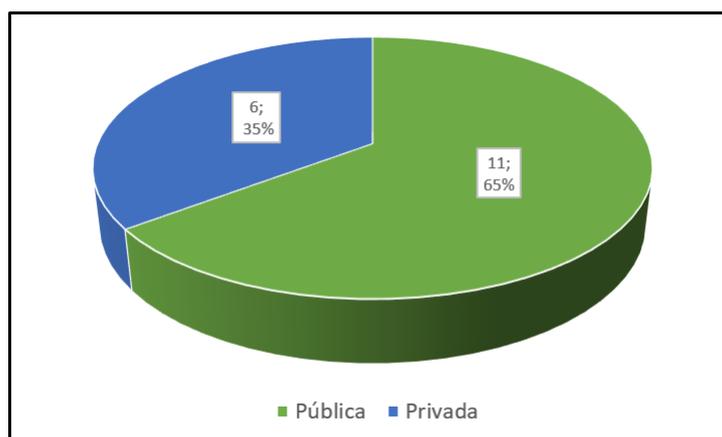
Para composição do perfil da Turma DES 200/2015.1, foram consideradas as respostas dos 17 alunos respondentes, sendo três do sexo feminino (25,5%), uma característica marcante do curso o número reduzido de alunos do sexo feminino por se tratar de uma área voltada para a indústria, e 14 são do sexo masculino (74,5%). O questionário apresentou quatro categorias, contendo sete questões, como: 1) Faixa etária; 2) Alunos egressos de Rede de Ensino Pública e/ou Privada, 3) Aluno com formação em Educação

Básica Geral e/ou Profissional Técnico; 4) Aluno egresso do IFBA; 5) Aluno repetente da disciplina de Desenho Técnico do IFBA; 6) Aluno com formação em nível de Ensino Superior; 7) Alunos que cursaram disciplinas de Desenho: a) Desenho Artístico; b) Desenho Técnico; c) Desenho Geométrico; d) Geometria Descritiva; e) Desenho de Observação (Anexo C).

Além dos dados apresentados nos gráficos relacionados às quatro categorias do questionário, apresenta-se o perfil das idades relatado pelos próprios alunos, com tendência para uma turma homogênea, sendo dois alunos com 18 anos, quatro com 19 anos e, a mediana das idades da turma, é de 20 anos, e a média com 25 anos. Em síntese, a idade mínima de 18 anos e a máxima de 33 anos.

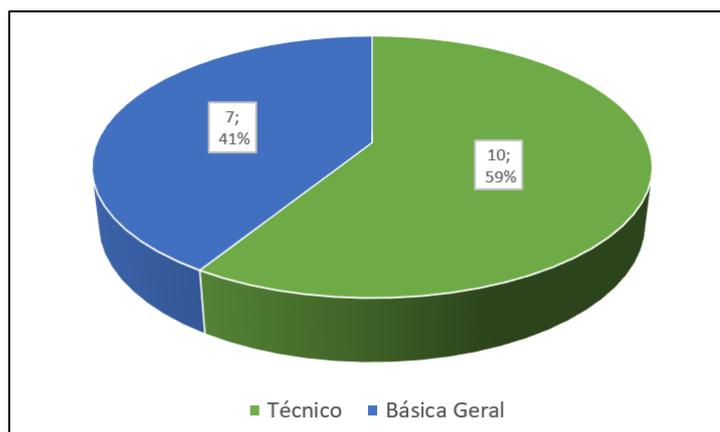
A questão 1 teve por objetivo identificar quantos alunos eram egressos da rede de Ensino Pública ou Privada. A partir dos dados apresentados no gráfico 01, comprova-se que 69% dos alunos da turma DES 200/ 2015.1, é de egressos de Escolas Públicas e, 31%, de egressos da Escola Privada. Por certo, podemos afirmar maior percentual de alunos egressos da Escola Pública.

Gráfico 01 – Egresso de Rede de Ensino



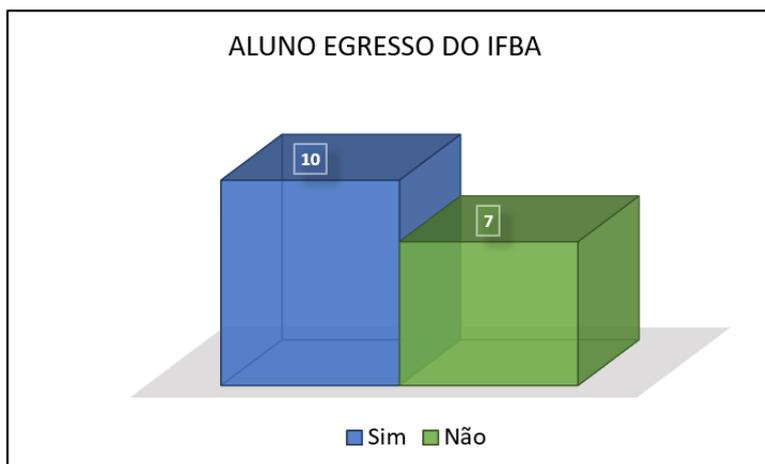
Fonte – Dados do questionário realizado pela autora

Na questão 2, procurou-se levantar dados sobre a modalidade de ensino na formação da Educação Básica. Dos participantes da pesquisa, observou-se que prevalece a formação técnica profissionalizante de nível médio com 59% do total.

Gráfico 02 – Modalidade de Formação da Educação Básica

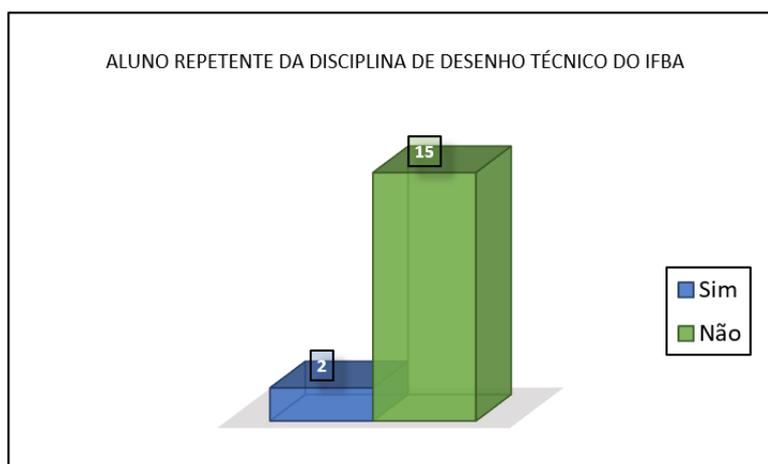
Fonte – Gráfico dos dados do questionário realizado pela autora

As questões 3 e 4 referem-se aos dados sobre alunos egressos do IFBA em relação a outras instituições. No gráfico 03, observa-se que a quantidade de alunos egressos do próprio instituto são 10 (dez), sendo superior aos de outras instituições de Ensino Público e Privados com 7 (sete) alunos.

Gráfico 03 – Alunos Egressos do IFBA

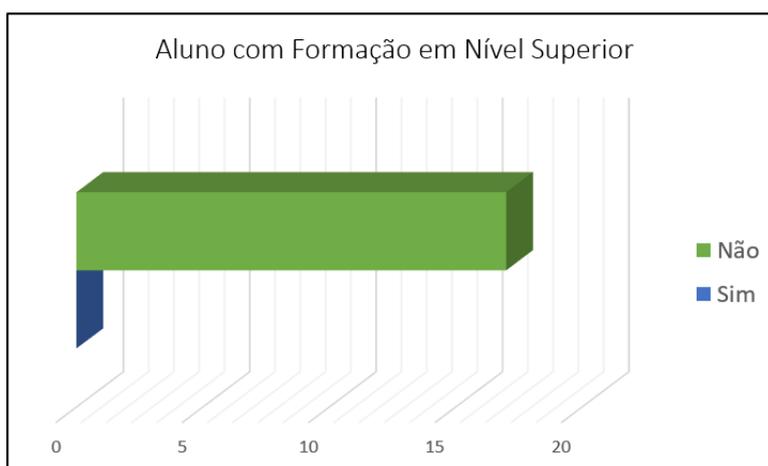
Fonte – Dados do questionário realizado pela autora

Um outro dado relevante, no gráfico 04, referente aos alunos repetentes na disciplina de Desenho Técnico. Destes, 2 (dois) são repetentes. Um dos motivos da repetência, explicitado pelo próprio aluno, foi a falta de frequência, por trabalhar de turno, assim, interferindo nos dias que eram ministradas as aulas da disciplina de Desenho Técnico.

Gráfico 04 – Aluno Repetente

Fonte – Dados do questionário realizado pela autora

Na questão 5, contendo quatro subitens, teve como objetivo identificar a quantidade de alunos com formação superior. O gráfico 05 traz o índice de alunos relacionados aos subitens a e b (Apêndice A), para outra formação universitária. O resultado apresentou que dos 17 alunos solicitados, nenhum possui nível superior.

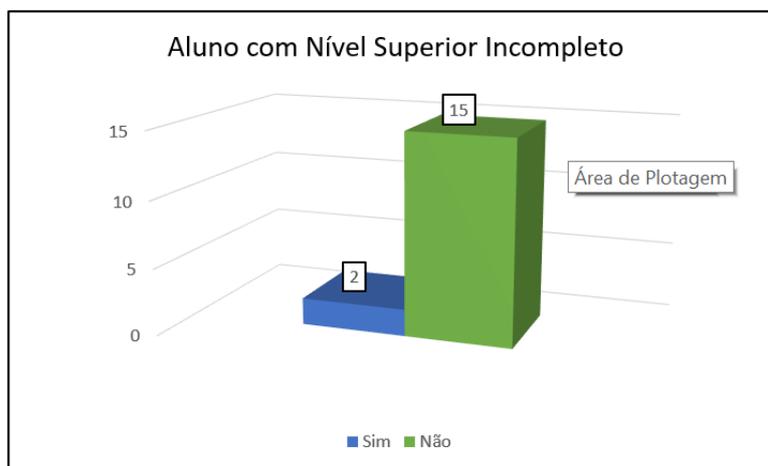
Gráfico 05 – Quantitativo de Alunos com Formação Superior

Fonte – Gráfico dos dados do questionário realizado pela autora

Entretanto, na questão 5, no subitem c (Apêndice A), “Não concluir a graduação”, foi solicitado que em caso afirmativo, qual seria a área de formação. O questionamento teve como objetivo identificar os motivos da não conclusão e mais especificamente se pertencia à mesma área da engenharia. O gráfico 06 apresenta dois alunos

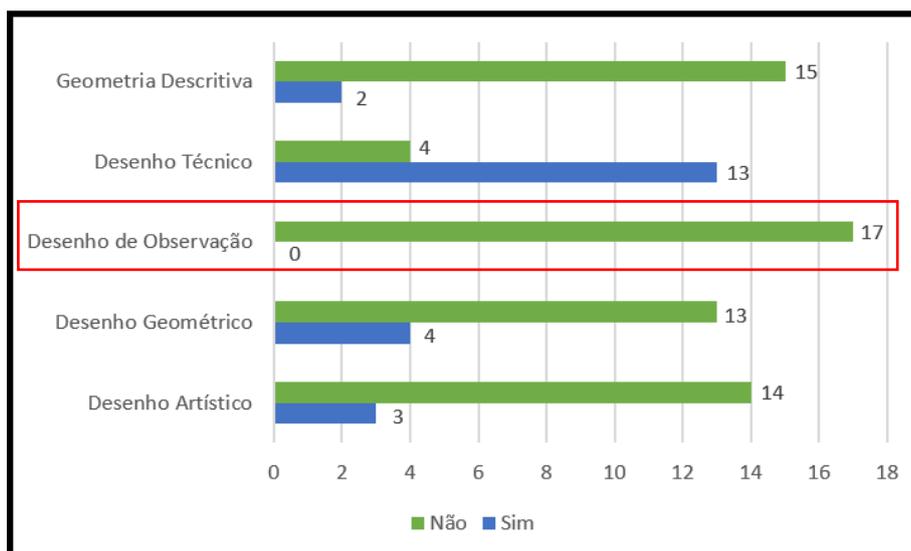
que iniciaram, mas não concluíram, além de não ser da área de Engenharia. Os motivos da não conclusão não foram mencionados.

Gráfico 06 – Formação da Educação Superior



Fonte – Dados do questionário realizado pela autora

O último questionamento refere-se às disciplinas cursadas na área de Desenho, com cinco subitens (Apêndice A), apresentados no gráfico 07. Com o escopo de investigar a probabilidade de conhecimento na área de Desenho, há o reforço que o número de alunos egressos do próprio Instituto, tiveram acesso ao Desenho, principalmente Desenho Técnico, com o percentual de 62,5%, de alunos que cursaram a disciplina. Contudo, as outras disciplinas da área de Desenho, como Geometria Descritiva, foi menor em relação ao Desenho Artístico que, por sua vez, foi menor ainda comparado com o Desenho Geométrico e, finalizando, a disciplina que nenhum aluno cursou foi o Desenho de Observação.

Gráfico 07 – Alunos com Disciplinas de Desenho cursadas

Fonte – Dados do questionário realizado pela autora

Com base nos gráficos apresentados, constata-se que o percentual de alunos com formação no Ensino Médio Profissionalizante foi significativamente alto, sendo na maioria oriundos do próprio Instituto. Fazendo uma análise mais apurada, verifica-se que a disciplina de Desenho Técnico foi cursada pela maioria dos alunos. Conseqüentemente, os conteúdos necessários para a obtenção do conhecimento na área, subentende-se que a maioria possui. Somando-se a isso, os egressos do IFBA tiveram acesso aos conteúdos da disciplina Desenho Geométrico, pois este é pré-requisito do Desenho Técnico nos cursos desta modalidade. Porém, a maioria dos alunos negaram ter cursado essa disciplina. Entretanto, os egressos do IFBA apresentaram um maior grau de dificuldade em perceber o movimento de rotação, a percepção do espaço, das arestas de uma determinada representação projetual complexa, tendo em mente uma visualização do sólido ou de uma peça mecânica.

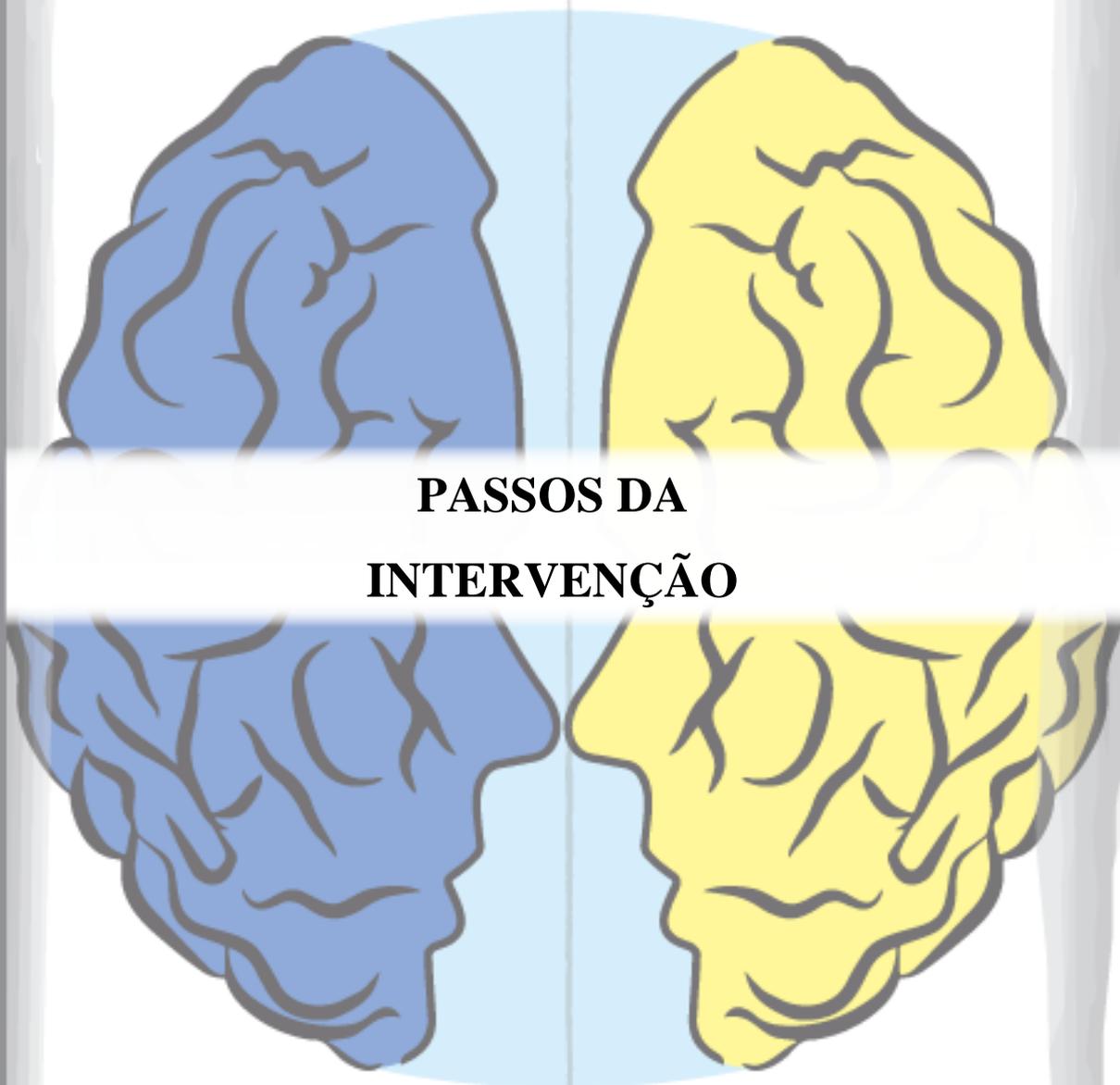
Vale ressaltar que durante a aplicação do questionário, alguns alunos fizeram referências ao grau de dificuldade relativo à percepção, considerada fundamental para o profissional da área de Engenharia, vista como um dom para poucos indivíduos, sendo assim, impossível de ser desenvolvida. Diante da proposição de intervenção baseada no método da lateralidade, um outro fator pertinente a ser analisado consta do gráfico 07, relativo às disciplinas na área de Desenho, que aponta como negativo a disciplina de Desenho de Observação e o número reduzido para a disciplina de Educação Artística.

Nesta seção, buscou-se compreender a estrutura curricular do curso de Engenharia Industrial Mecânica, a sequência das disciplinas na distribuição de matérias por

área de conhecimento, destacando-se as de formação básica e as de formação geral (fundamentos científicos e tecnológicos), em específico na Área do Desenho, tendo como referencial a estrutura curricular da sua implantação de 1996 a 2007, que traz na sua estrutura uma referência para o Desenho como área de conhecimento de Formação Básica, disponibilidade de carga horária de 180 h/aulas. Estes dados, em primeiro momento, foram necessários para que essa estrutura curricular desse suporte no momento de análise da estrutura curricular atual. No entanto, no decorrer da pesquisa, comprovou-se que a estrutura curricular de implantação com relação a atual, forneceu a possibilidade de responder as inquietações sobre a motivação da pesquisa.

Assim, a primeira reflexão foi sobre as disciplinas na área de Desenho, certamente necessárias com seus conteúdos, como pré-requisito das disciplinas básicas da estrutura curricular na formação do curso de graduação em Engenharia Industrial Mecânica, mencionado anteriormente, apresentando atualmente uma redução do conteúdo, conseqüentemente reduzindo também a carga horária necessária para uma melhor aprendizagem. Em seguida, buscou-se delinear como metodologia a pesquisa-ação, como modalidade de pesquisa apropriada para intervenção, condições necessárias para possibilidade de desenvolver a habilidade visual gráfica com a prática do desenho. Outra reflexão, a descrição do perfil da turma para a identificação de alunos com dificuldades em desenhar, isto é, recorrer ao lado direito, o qual processa informações de uma forma diferente e é quase sempre obscuro e pouco utilizado. O desenho leva ao raciocínio criativo e intuitivo.

Seção IV



**PASSOS DA
INTERVENÇÃO**

4 PASSOS DA INTERVENÇÃO

Esta pesquisa, voltada para o Ensino Superior, surgiu com o intuito de aprimorar a prática docente da pesquisadora no ensino da disciplina de Desenho Técnico, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). Com o objetivo de averiguar, através da prática do desenho, o desenvolvimento da habilidade visual gráfica dos alunos de graduação em Engenharia Industrial Mecânica na instituição supracitada, utilizando métodos que possibilitem a capacidade de perceber e interpretar as imagens visual gráfica e espacial, com a finalidade de traçar um quadro referencial que permita reavaliar as condições de aprimoramento dos discentes no processo educativo dessa modalidade.

A intervenção foi iniciada no segundo dia de aula do semestre letivo de 2015.1, com a turma da disciplina Desenho Técnico DES 200/T-05 após um exercício sondagem do primeiro dia de aula da professora regente. No momento posterior à exposição do objetivo da pesquisa, foram realizados exercícios de testagem “Desenhos Preliminares” do método de Edwards (2000), fundamentais para o registro da capacidade dos alunos no momento inicial do processo.

Logo, optou-se por trabalhar com atividades mais simples, de rápida execução, com índices de representações suficientes para avaliação do objetivo desejado. Além disso, considerando que cada dia de aula corresponde a quatro horas-aulas, uma vez por semana e no total da carga horária de 60 horas, foram adotadas quatro etapas para o desenvolvimento das aulas: 1º horário, atividades planejadas para a pesquisa-ação; 2º horário, aula expositiva dos conteúdos da disciplina; 3º horário, atividade do conteúdo abordado com a utilização dos instrumentos didáticos de desenho; 4º horário, finalização das atividades propostas. A seguir, apresenta-se, no quadro 08, o planejamento das aulas conforme o conteúdo programático do curso de Engenharia Industrial Mecânica e as interferências da pesquisa-ação, como uma demonstração geral.

Contudo, foi descrito o passo a passo das atividades mais relevantes como parte da primeira avaliação. Para a segunda avaliação, foi realizada uma atividade contendo parte do conteúdo programático ministrado. Finalizou-se com uma terceira avaliação, realizando um trabalho desenvolvido em duas etapas, abordando todos os conteúdos ministrados da ementa do curso, com interferências do método aplicado. Conclui-se esta seção com a análise e a apresentação dos dados.

Quadro 08 – Planejamento das Aulas 1 e 2

DATA	AULAS	CONTEÚDO	PESQUISA	AÇÃO
1 01/06/2015	1ª e 2ª	Geometria plana: estudo dos polígonos.	Percepção das formas geométricas básicas e suas relações com as formas encontradas no cotidiano.	1º momento: Será entregue a atividade desenvolvida do primeiro desenho preliminar (sondagem) de peças formadas por sólidos geométricos; Executar desenhos preliminares com os alunos para que sirva de registro de suas habilidades e conhecimentos da área gráfica espacial. 2º momento: Desenho preliminar da mão como percepção das margens. O aluno deverá colocar uma das mãos como modelo para desenhá-la.
	3ª e 4ª	Formas gráficas e traçados básicos das formas geométricas planas.	Percepção das formas através da memória visual (como sistema de símbolos memorizados)	3º momento: Desenho preliminar de uma pessoa desenhada de memória. O aluno deverá fazer um desenho que se recordar de uma pessoa. Poderá ser apenas a cabeça, ou o corpo inteiro, o que lembrar; 4º momento: Desenho preliminar do canto da sala de aula. O aluno deverá olhar em volta da sala de aula e escolher um canto para desenhá-lo. Para finalizar, uma exposição de todos os desenhos feitos para serem avaliados pelos próprios alunos em relação aos seus conhecimentos e experiências adquiridas anteriormente e suas habilidades nas atividades propostas.
2 20/07/2015	5ª e 6ª	Formas gráficas e traçados básicos das formas geométricas planas; Formas poliédricas.	Percepção das formas geométricas básicas e suas relações formais.	1º momento: Aplicação do questionário “o perfil da turma”. 2º momentos: Aplicação da atividade “percepção da forma” para identificar a resposta correspondente e comentar os métodos utilizados no processo de perceber: Arestas, espaços, proporção e perspectiva, sombreamento e Gestalt.
	7ª e 8ª	Normatização ABNT e ISO; Instrumentos e material de desenho; Formas poliédricas - estudo do sólido regular prismático.	Percepção das formas através da Gestalt.	3º momento: Exercício de revisão: construção de um Cubo de Rubik (cubo mágico, quebra cabeça tridimensional), aplicando graficamente os conhecimentos da geometria: ponto, linhas, divisão de circunferência, polígonos (hexágono), sólidos geométricos (hexaedro), usando par de esquadros. 4º momento: A partir do Cubo de Rubik, criar uma peça, aplicando os conteúdos revisados.

Quadro 09 – Planejamento das Aulas 3, 4 e 5

DATA	AULAS	CONTEÚDO	PESQUISA	AÇÃO
3 27/07/2015	9ª e 10ª	Formas poliédricas - estudo do sólido irregular pirâmidal.	A percepção das Margens “Vaso/Rostos”	1º momento: Aplicar o exercício 5 “A percepção das Margens” o desenho “Vaso/Rosto”, uma ilusão visual pela metade, para desenhar o segundo perfil, completando o vaso simétrico no centro; 2º momento: Compreender a importância do “O que é Desenhar?”, identificar as habilidades básicas do desenho;
	11ª e 12ª	Formas de representação espacial: Perspectiva Isométrica - introdução	Possibilidade de conflito entre o modo de linguagem do cérebro e seu modo visual-perceptivo.	3º momento: Aplicar atividade “percepção da forma” para identificar a resposta correspondente e os métodos utilizados no processo de perceber: Arestas, espaços, proporção e perspectiva, sombreamento e Gestalt, de acordo com a competência e as habilidades básicas do desenho; 4º momento: Desenhar formas poliédricas “pirâmides” a partir do processo particular se divisão de circunferência hexagonal, em várias posições.
4 03/08/2015	13ª e 14ª	Normas do Desenho Técnico: tipos de linhas, Caligrafia técnica.	Traçados de linhas e formas de figuras planas e tridimensionais no desenho.	1º momento: Aplicação da atividade 02 com o objetivo de desenvolver a habilidade de construção à mão livre no traçado de linhas retas e curvas, identificar a resposta correspondente e comentar os métodos utilizados no processo de perceber: Arestas, espaços, proporção e perspectiva, . 2º momento: Identificar através do desenho de cabeça para baixo, as habilidades básicas do desenho: percepção das bordas, dos espaços e dos relacionamentos;
	15ª e 16ª	Formas de representação espacial: Perspectiva Isométrica	Percepção das formas através da Gestalt.	3º momento: Utilizar folhas isométricas traçar a mão livre um carro. 4º momento: Exposição dos desenhos feitos, e avaliados pelos próprios alunos em relação aos seus conhecimentos e experiências adquiridas e suas habilidades nas atividades propostas.
5 10/08/2015	17ª e 18ª	Formas de representação espacial: Perspectiva Isométrica - Linhas não isométricas; elementos arredondados e círculos.	Converter para a modalidade visual do cerebral, apropriada para o desenho.	1º momento: Aplicação da atividade 03 com o objetivo de desenvolver a habilidade de construção à mão livre no traçado de linhas retas e curvas, através do desenho de cabeça para baixo, peça mecânica, as habilidades básicas do desenho: percepção das bordas, dos espaços e dos relacionamentos. 2º momento: Exposição dos desenhos feitos, e avaliados pelos próprios alunos em relação aos seus conhecimentos e experiências adquiridas e suas habilidades nas atividades propostas.
	19ª e 20ª	Normas do Desenho Técnico: tipos de linhas, Caligrafia técnica, formato de papel e seus dobramentos, carimbo.	Obter a habilidade de ver as coisas de forma diferente, para resolver problemas de maneira criativa.	3º momento: Aula expositiva sobre Sistema de projeção ortogonal: perspectiva isométrica. 4º momento: Desenho de uma peça com elementos circulares em perspectiva isométrica. Traçar a mão livre, utilizando folhas isométricas depois, desenhar a mesma peça na folha padrão A3, com a utilização dos instrumentos didáticos de desenho.

Quadro 10 – Planejamento das Aulas 6, 7 e 8

DATA	AULAS	CONTEÚDO	PESQUISA	AÇÃO
6 17/08/2015	21 ^a e 22 ^a	Formas de representação espacial: desenho projetivo e perspectiva isométrica	Desenvolver as habilidades básicas do desenho: percepção das bordas, dos espaços e dos relacionamentos.	1 ^o momento: Aplicação da atividade “TANGRAM”, um quebra-cabeça chinês formado por 7 peças (5 triângulos, 1 quadrado e 1 paralelogramo). O jogo é montado em um quadrado, utilizando as peças embaralhadas do tangram, depois um retângulo e em seguida um triângulo, usando as 7 peças sem sobrepô-las; 2 ^o momento: Demonstração das montagens, e comentários pelos próprios alunos em relação aos seus conhecimentos e experiências adquiridas e suas habilidades nas atividades propostas; 3 ^o momento: revisão sobre perspectiva isométrica e sólidos de revolução; 4 ^o momento: Desenho de uma peça cônica e cilíndrica em perspectiva isométrica na folha padrão A3, com a utilização dos instrumentos de desenho.
	23 ^a e 24 ^a	Normas do Desenho Técnico: Escala gráfica, numéricas e unidades de medidas	Percepção das formas através da Gestalt, movimento.	
7 24/08/2015	25 ^a e 26 ^a	Formas de representação espacial: desenho projetivo e perspectiva cavaleira	Desenvolver a percepção dos espaços e da percepção dos relacionamentos; Percepção das formas através da Gestalt, movimento de rotação.	1 ^o momento: término da atividade do desenho da peça em perspectiva isométrica. 2 ^o momento: Exposição dos desenhos feitos, e avaliados pelos próprios alunos em relação aos seus conhecimentos e experiências adquiridas e suas habilidades nas atividades propostas. Apresentação de um vídeo “A Bailarina” em movimento, estudos da percepção, da sensação de movimento. 3 ^o momento: Aula expositiva sobre Sistema de projeção ortogonal: perspectiva cavaleira. 4 ^o momento: Desenho de uma peça com elementos circulares em perspectiva cavaleira. Traçar a mão livre, utilizando folhas isométricas depois, desenhar a mesma peça na folha padrão A3, com a utilização dos instrumentos didáticos de desenho.
	27 ^a e 28 ^a	Construção da perspectiva: ângulos de 30°, 45° e 60°, com elementos arredondados e círculos.	Reconhecimento de um objeto alvo específico visto de um ângulo diferente.	
8 31/08/2015	29 ^a e 30 ^a	Formas de representação espacial: Desenho projetivo vistas ortogonais e perspectiva;	Desenvolver percepção das bordas; Desenvolver a percepção dos espaços;	1 ^o momento: Aplicação da atividade Tangram World como estudo da percepção, da sensação de movimento; 2 ^o momento: Aula expositiva sobre Sistema de projeção ortogonal: vistas ortográficas; 3 ^o momento: Aplicação da atividade de projeção cilíndrica ortogonal; 4 ^o momento: Desenho das peças com: vistas ortográficas e em perspectiva isométrica. Traçar a mão livre, utilizando folhas isométricas depois, desenhar a mesma peça na folha padrão A3, com a utilização dos instrumentos didáticos de desenho.
	31 ^a e 32 ^a	Esboço em perspectiva das vistas ortogonais; Normas do Desenho Técnico: Cotagem.	Desenvolver percepção dos relacionamentos; Percepção das formas através do movimento de rotação.	

Quadro 11 – Planejamento das Aulas 9, 10 e 11

DATA	AULAS	CONTEÚDO	PESQUISA	AÇÃO
9 14/09/2015	33ª e 34ª	Formas de representação espacial: Vistas ortogonais com supressão de vistas e perspectivas;	Desenvolver a percepção das bordas; Desenvolver a percepção dos espaços;	1º momento: Terminar de atividade anteriores dos desenhos das peças. 2º momento: Aula expositiva sobre Sistema de projeção ortogonal: vistas ortográficas com supressão de vistas;
		Esboço em perspectiva das vistas ortogonais com supressão de vistas;	Desenvolver a percepção dos relacionamentos; Percepção das formas através do movimento de rotação.	3º momento: Aplicação da atividade de projeção cilíndrica ortogonal com supressão de vistas; 4º momento: Desenho das peças com supressão de vistas em perspectiva isométrica. Traçar a mão livre, utilizando folhas isométricas depois, desenhar a mesma peça na folha padrão A3, com a utilização dos instrumentos didáticos de desenho.
10 21/09/2015	37ª e 38ª 30ª e 40ª	Normas técnicas de representação: Tipos de cortes, omissão de corte e hachuras.	Desenvolver a percepção das bordas; Desenvolver a percepção dos espaços;	1º momento: Terminar de atividade anteriores dos desenhos das peças com revisão e correção. 2º momento: Aula expositiva sobre Sistema de projeção ortogonal: Vistas ortográficas seccionais – tipos de corte, omissão de corte e tipos de hachuras;
		Esboço em perspectiva das vistas ortogonais seccionadas e omissões.	Desenvolver a percepção dos relacionamentos; Percepção das formas através do movimento de rotação.	3º momento: Aplicação da atividade de projeção cilíndrica ortogonal com peças seccionadas - corte total : longitudinal, transversal e em desvio; 4º momento: Finalização da atividade.
11 28/09/2015	41ª e 42ª 43ª e 44ª	Formas de representação espacial: Vistas ortográficas seccionais – tipos e omissão;	Desenvolver a percepção das bordas; Desenvolver a percepção dos espaços;	1º momento: Terminar de atividade anteriores dos desenhos das peças com revisão e correção; 2º momento: Primeira parte da Avaliação sobre: Vistas ortográficas seccionais - corte total (individual);
		Formas de representação espacial: Vistas ortogonais com supressão de vistas e perspectivas.	Desenvolver a percepção dos relacionamentos; Percepção das formas através do movimento de rotação.	3º momento: Segunda parte da avaliação sobre vistas ortográficas com supressão de vistas (individual); 4º momento: Terceira parte da avaliação sobre vistas ortográficas com supressão de vistas (em dupla).

Quadro 12 – Planejamento das Aulas 12, 13, 14 e 15

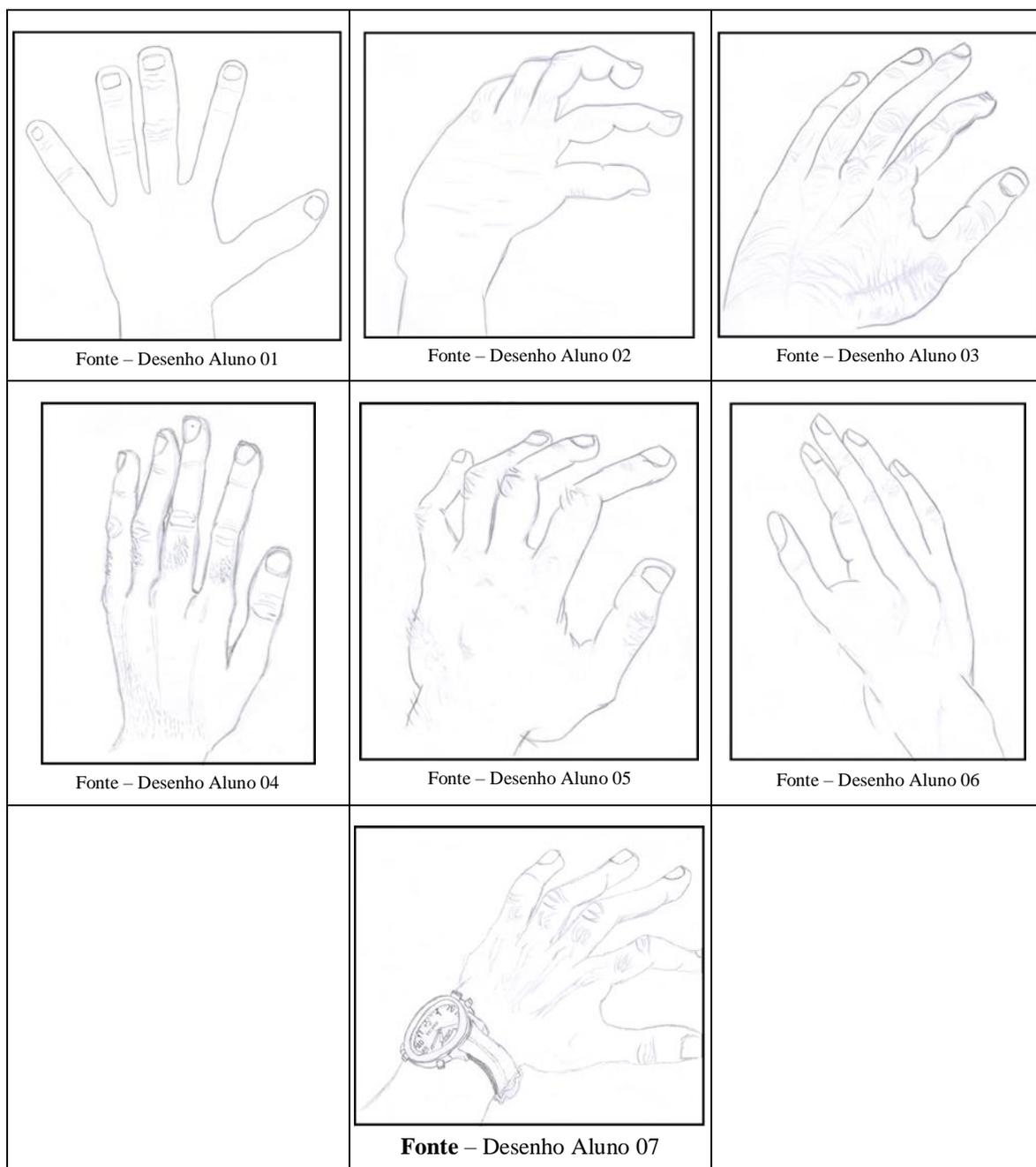
DATA	AULAS	CONTEÚDO	PESQUISA	AÇÃO
12 05/10/2015	45ª e 46ª	Normas técnicas de representação: Seção e encurtamento; cotagem especial.	Desenvolver a percepção dos relacionamentos;	1º momento: término de atividade anteriores dos desenhos da peças com revisão e correção. 2º momento: Aula expositiva sobre Sistema de projeção ortogonal: Vistas ortográficas seccionais – seção e encurtamento;
	47ª e 48ª	Esboço em perspectiva das vista ortogonais com seções e encurtamentos;	Percepção das formas através do movimento de rotação.	3º momento: Aplicação da atividade de projeção cilíndrica ortogonal com peças seccionadas – tipos de seções; 4º momento: Atividade complementar de escala e cotagem.
13 19/10/2015	49ª e 50ª	Representação peças mecânicas	Desenvolver percepção das bordas; Desenvolver a percepção dos espaços;	1º momento: Término de atividade anteriores dos desenhos da peças com revisão e correção. 2º momento: Aula expositiva sobre planejamento sobre o método Desenhando com o lado direito do cérebro na avaliação final.
	51ª e 52ª	Simbologias e convenções	Percepção dos relacionamentos.	3º momento: Aplicação da atividade desenhando a mão no plano plástico transparente do método desenhando com o lado direito do cérebro; 4º momento: Transferindo o desenho à mão do plano de imagem para o papel.
14 26/10/2015	53ª e 54ª	Representação peças mecânicas;	Desenvolver percepção das bordas; Desenvolver a percepção dos espaços;	1º momento: Escolha das peças e início do desenho no plano plástico transparente do método Desenhando com o lado direito do cérebro. 2º momento: Transferência do desenho da peça escolhida do plano de imagem para o papel do método Desenhando com o lado direito do cérebro.
	55ª e 56ª	Esboço das vista ortogonais; escala e cotagem;	Desenvolver percepção dos relacionamentos; Percepção das luzes e sombras.	3º momento: Valorização de luz e sombra do método desenhando com o lado direito do cérebro; 4º momento: Desenho das peças escolhida em vistas ortográficas com cotagem e escala correspondente com o traçado a mão livre.
15 09/11/2015	57ª e 58ª	Formas de representação espacial: perspectivas e desenho projetivo;	Desenvolver percepção das bordas; Desenvolver a percepção dos espaços;	1º e 2º momento: Desenho da peça escolhida em desenho projetivo, na folha padrão A3, com a utilização dos instrumentos didáticos de desenho.
	59ª e 60ª	Normas técnicas de representação; simbologias e convenções.	Desenvolver percepção dos relacionamentos; Percepção das luzes e sombras.	3º e 4º momento: Desenho da peça escolhida em forma de representação espacial - Perspectiva isométrica e/ou cavaleira.

4.1 PROCEDIMENTOS DA APLICAÇÃO DO CONTEÚDO/PESQUISA-AÇÃO

A sequência dos exercícios e desenhos apresentados nesta subseção, teve como propósito amenizar, em cada passo, as dificuldades na habilidade visual gráfica identificadas na atividade de sondagem, como também, propiciar acesso à nova modalidade de processamento de informações, causando o mínimo possível de interferências nas atividades propostas pela intervenção do método da lateralidade, que propiciam a transição em passar da modalidade E para a modalidade D (lado esquerdo para o lado direito do cérebro), ou seja, passar a ver de um modo específico para desenhar. Contudo, apesar da demonstração trazida no quadro 08 mencionado, apresentando o planejamento de todas as aulas, restringimos a descrição do desenvolvimento das atividades e avaliações das aulas consideradas mais relevantes na aplicação do método da lateralidade desenvolvido por Beth Edwards, “Desenhando com o lado direito do cérebro”, e os conteúdos da disciplina de Desenho Técnico abordados.

Antes de adentrar na descrição da primeira aula, faz-se necessário esclarecer que a disciplina DES200 – Desenho Técnico de 2015.1, foi ofertada para duas turmas 05/06. A pesquisa teve autorização para intervenção na Turma 05, inicialmente com a frequência de sete alunos, porém após a primeira aula, houve paralisação das atividades, retornando após sete semanas. No retorno das aulas, fez-se necessário a junção das turmas T05 e T06, com a frequência de dezessete alunos. Como parâmetro para análise e avaliação dos resultados da intervenção, considerou-se como referência o primeiro desenho dos sete alunos.

1ª Dia – (01/06/2015). Os primeiros passos foram iniciados com a atividade denominada por Edwards (2000) de “Desenho preliminar”, com três desenhos como primeira intervenção, nos quatro horários destinados à disciplina Desenho Técnico. O propósito desta atividade foi registrar as habilidades iniciais dos alunos para uma avaliação futura da evolução dos desenhos dos mesmos. A atividade foi desenvolvida para demonstrar a primeira impressão e a qualidade expressiva e particular da representação das linhas no papel, considerado por Edwards (2000) como o traçado na percepção das margens. Foram executados os três desenhos com solicitações prévias de algumas considerações. Do mesmo modo, ao término de cada elaboração, realizavam-se exposições para comentários e análises dos desenhos.

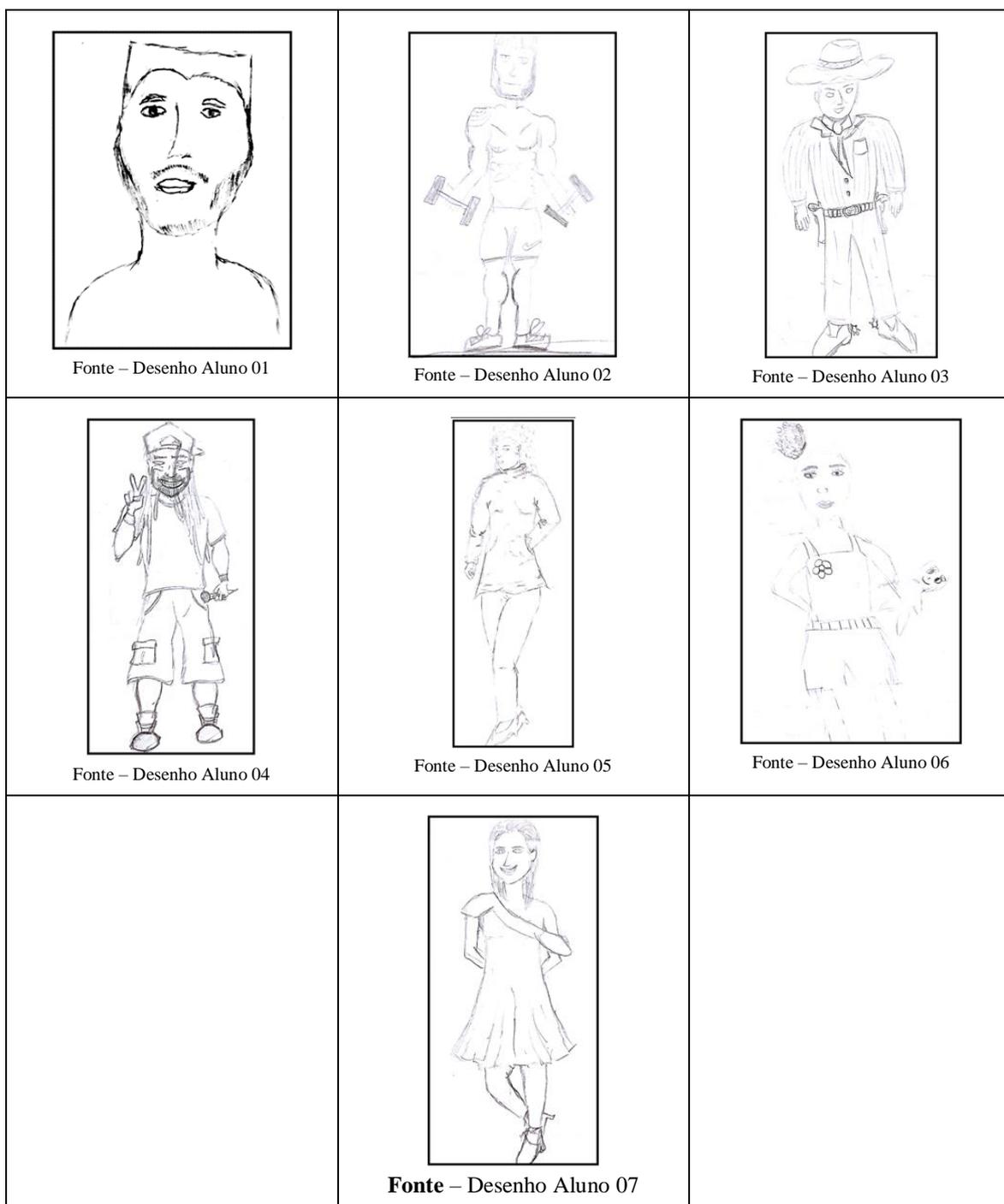
Figura 11 – Desenho Preliminar da Mão

No Desenho Preliminar da Mão, algumas observações foram feitas com o intuito de organizar e orientar os alunos, como: experimentar várias posições com a mão que não desenha, a esquerda ou a direita, escolher uma posição na qual desenhará, mantendo a mão-modelo parada para fazer o desenho.

Dentre as atividades do desenho preliminar, foram realizados também o desenho de memória e o desenho de observação de um determinado canto da sala de aula. Na análise feita pelos próprios alunos, sobre o desenho de memória, identificou-se que, além da

dificuldade de lembrar o que desenhar, foram identificados em alguns desenhos características como: representação, generalizada e abreviada, em que se percebeu um conjunto de símbolos memorizados e praticados repetidas vezes na infância. Estes desenhos foram feitos sem qualquer instrução relativa a método ou técnica que desenvolvesse a habilidade de desenhar, como demonstra a figura 12.

Figura 12 – Desenho Preliminar de Memória

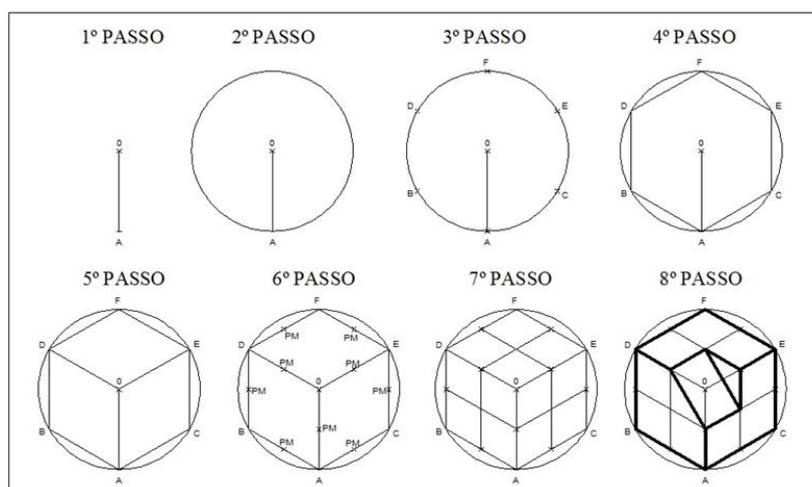


Ao término dessas atividades, os alunos comentaram as dificuldades que tiveram ao fazer os desenhos como: aluno 01 - “criar perspectiva da mão, retratar as curvas e contornos e reproduzir o que estava na mente”; aluno 02 - “faltou-me noções espaciais e de distância”; aluno 03 - “dificuldade na questão da riqueza de detalhes da mão e a perspectiva”; aluno 04 - “colocar a profundidade da mão”; aluno 05 - “mais dificuldade na proporção”; outros comentários foram relacionados ao desenho de uma pessoa de memória, aluno 06 - “Este desenho foi o que eu senti mais dificuldade pois teve que imaginar uma pessoa e não representar algo que eu estava vendo”; do mesmo modo o comentário do aluno 07 - “Senti mais dificuldade em desenhar a pessoa pois era um desenho de corpo inteiro que demandava muitos detalhes difíceis de trazer da imaginação para o papel”.

2º Dia – (20/07/2015). Iniciou-se com a aplicação do questionário sobre o perfil da turma (Apêndice A), cuja análise do perfil encontra-se na seção III; seguido da Atividade 01 de intervenção, com o propósito de trabalhar a percepção da forma, identificando as respostas correspondentes e comentários sobre as estratégias utilizadas para perceber arestas, espaços, proporção e perspectiva (Apêndice B); finalizando com uma revisão dos conceitos básicos do Desenho Geométrico e exercício de construção de um Cubo.

A explanação dos conceitos básicos do Desenho Geométrico teve como objetivo sondar os conhecimentos prévios dos alunos a partir da construção do Cubo de Rubik (cubo mágico, quebra-cabeça tridimensional), aplicando graficamente conceitos da Geometria: ponto, linhas, elementos da circunferência, divisão de circunferência, polígonos (hexágono), sólidos geométricos (hexaedro), utilizando os instrumentos de desenho (par de esquadros, compasso, escalímetro) representados nos oito passos a seguir.

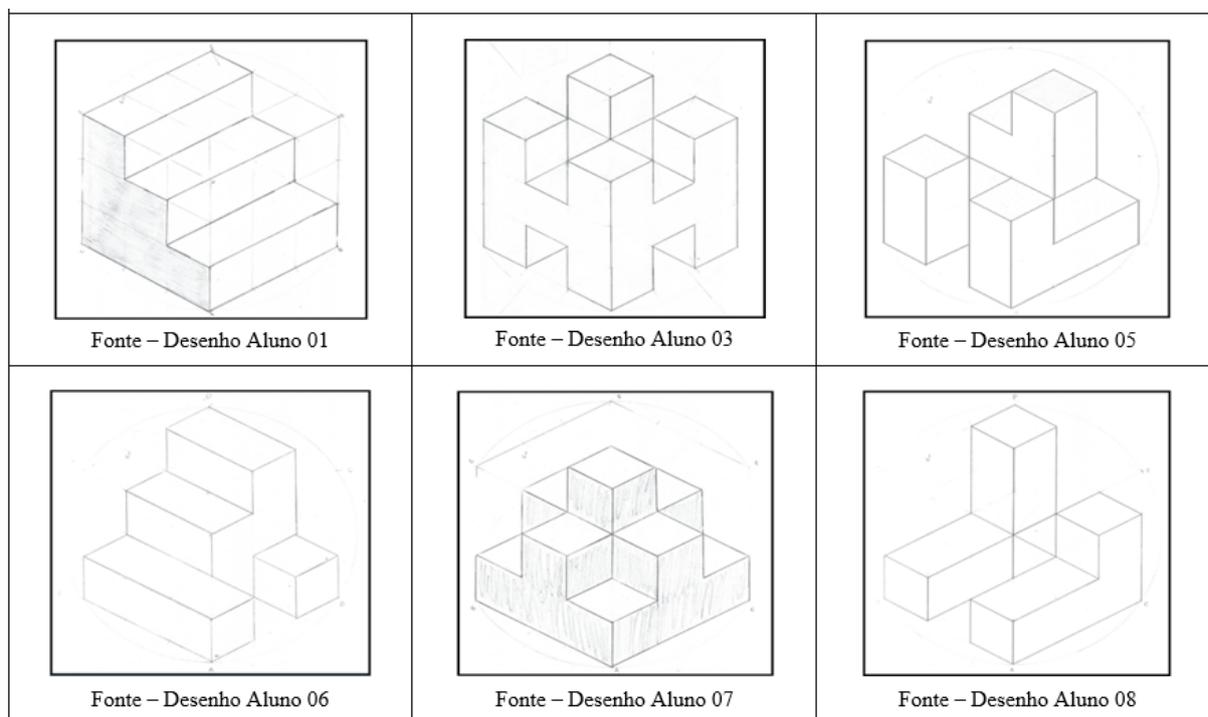
Figura 13 – Atividade 01 / Revisão e Traçado



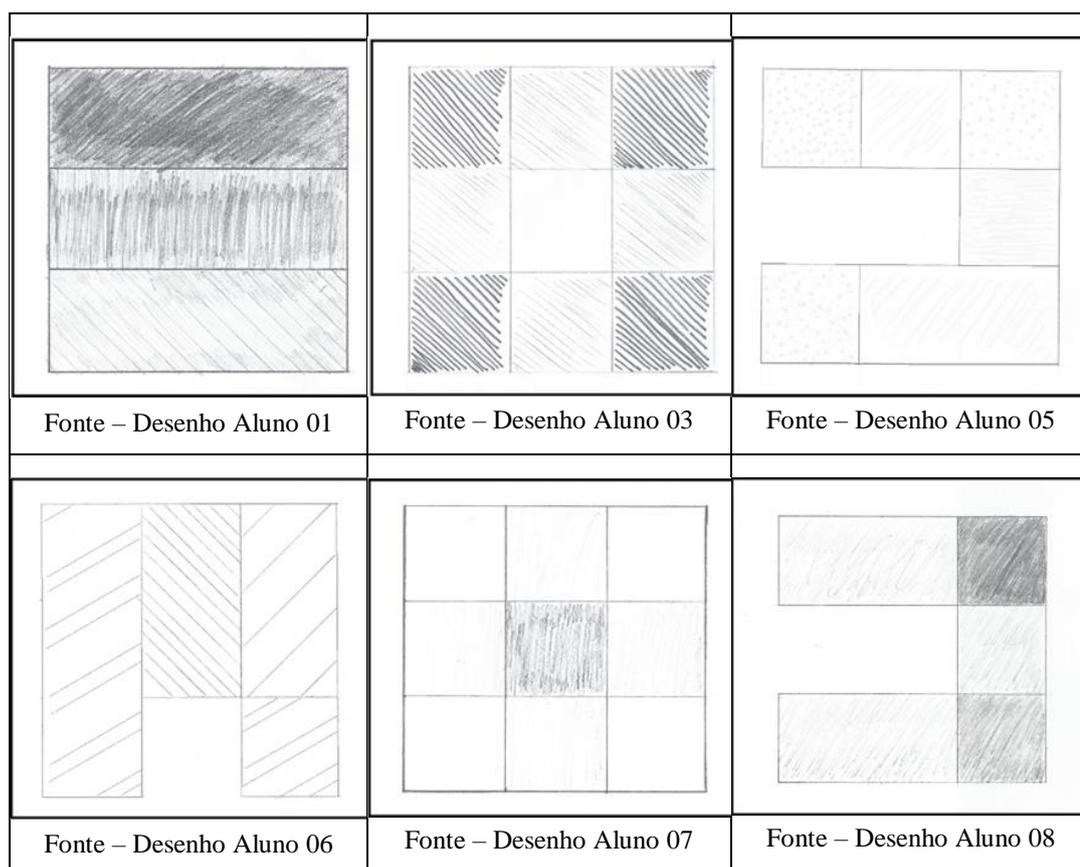
Fonte – Desenho CAD realizado pela Autora

A Partir da construção do Cubo de Rubik, com o passo a passo da figura 13 e aplicando os conteúdos revisados, cada aluno desenhou uma peça diferenciada, subtraindo arestas. O propósito dessa atividade foi trabalhar a percepção do todo com a visão espacial do cubo, do mesmo modo, desconstruindo-o para uma nova peça, como demonstração da aplicabilidade do conteúdo proposto, sendo expostos a seguir os desenhos de alguns alunos.

Figura 14 – Desenhos de Peças em Perspectiva (Atividade 01)



Ao analisar os desenhos apresentados na figura 14, como proposta inicial a construção de uma peça tridimensional a partir de um sólido de base, um hexaedro, utilizando o traçado de acordo com a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, a NBR 8403, linhas estreitas, na construção do traçado inicial e para o traçado das arestas visíveis com linhas largas e contínuas, percebe-se que cada aluno representa seu próprio traçado, uns com mais intensidade, destacando o contorno da peça e outros com menos intensidade. Observou-se ainda que no desenho do aluno 01, destacou-se uma das vistas da peça, vista lateral esquerda, enquanto que no desenho do aluno 07, destacaram-se duas vistas, vista lateral esquerda e vista frontal, com o intuito de diferenciar da vista superior, solicitada para representá-la separadamente. A seguir, são apresentados os desenhos da vista superior da peça tridimensional dos mesmos alunos supracitados.

Figura 15 – Desenhos da Vista Superior (Atividade 01)

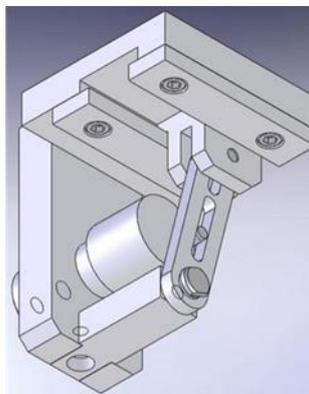
Na figura 15, os desenhos apresentam texturas diferenciadas, foram orientados no intento de identificar didaticamente os diferentes níveis de planos que aparecem na vista superior, logo, uma melhor compreensão da capacidade de perceber as arestas visíveis (linha do desenho de contorno), espaço (negativo), relacionamentos (proporção e perspectiva).

5º Dia – (10/08/2015). A Atividade 03, Perspectiva Isométrica, teve como proposta a realização do desenho de uma peça representada de “ponta-cabeça”, exercício do método de Edwards (2000) utilizado para reduzir o conflito mental, isto é, o uso da modalidade D apresentada na Seção III que trata desta modalidade. A atividade teve por objetivo desenvolver as habilidades básicas do desenho; percepção das bordas, dos espaços e dos relacionamentos, como também, desenhar esboçando traçados de linhas retas e curvas.

Durante a construção do desenho, algumas orientações foram dadas para que a execução do mesmo fosse em conformidade com o método proposto, como: completar o desenho em uma única sessão; não virar o desenho de cabeça para cima antes de terminar; não entender o que está sendo visto na figura de ponta-cabeça; não desenhar o contorno inteiro da forma para depois preencher as partes, o que pode levar a erro no contorno e as

partes internas não mais se encaixarem, tornando-se confuso em determinado momento. A figura 16 foi utilizada como modelo para este exercício.

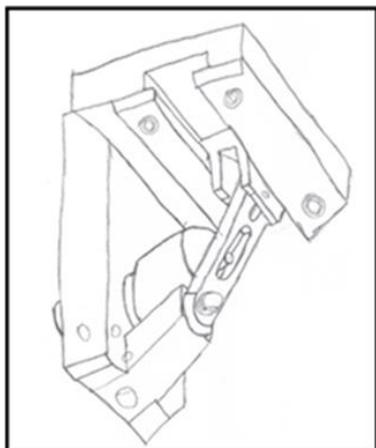
Figura 16 – Modelo de Desenho de Conjunto



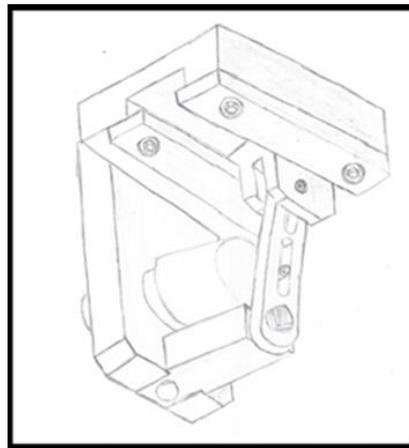
Fonte – Disponível em: <<https://tobiasmugge.wordpress.com>>.

Logo ao término da atividade foi proposta a exposição dos desenhos feitos pelos alunos, para análise dos mesmos, através da qual deveriam apontar os conhecimentos e experiências adquiridos e habilidades desenvolvidas nessa atividade de intervenção. Os comentários dos alunos não foram registrados por escrito, mas verbalmente. Ficaram surpresos com o resultado do desenho feito, quando colocaram os desenhos na posição considerada devida. No início do desenho, alguns alunos comentaram que sentiram um certo incômodo em visualizar o modelo de “ponta cabeça”, mas resistiram e continuaram observando o traçado das linhas.

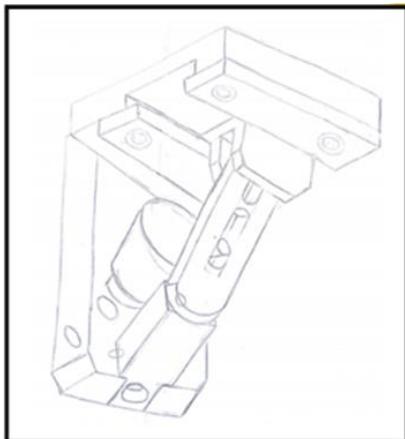
De fato, parece não fazer sentido o desenho feito de ponta-cabeça, contraditório ao que se propõe normalmente. A princípio, observa-se que nessa tarefa, os sujeitos não questionaram o porquê da representação dessa forma e todos ficaram atentos aos detalhes do traçado da peça modelo. Talvez por não sofrer interferência da modalidade E, como explica Edwards (2000, p. 83), “[...] com pressa para julgar’, ou, pelo menos, com pressa para reconhecer e dar nomes a tudo.” Nota-se que a peça vista de “ponta cabeça” parece um “quebra cabeça”, pois contém muitos detalhes. Entretanto, os desenhos dos alunos finalizaram a atividade com todos os traçados contidos na peça modelo. Apresenta-se, na figura 17 a seguir, os desenhos realizados por alunos de acordo com o modelo da figura 16.

Figura 17 – Desenho de Conjunto / Ponta-Cabeça

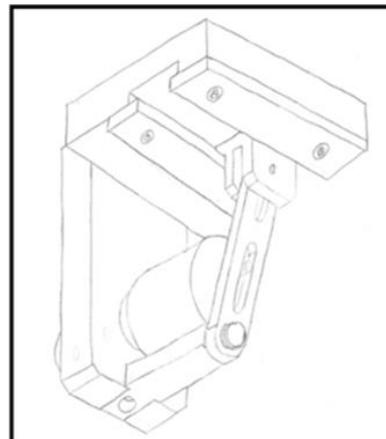
Fonte – Desenho Aluno 01



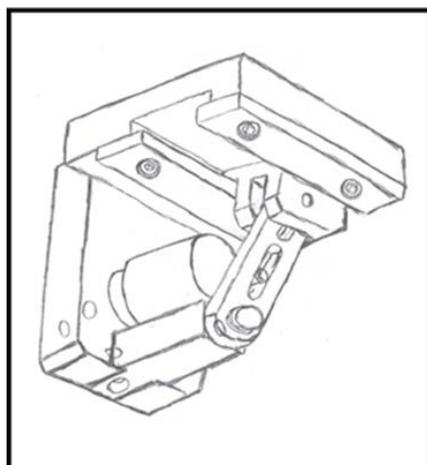
Fonte – Desenho Aluno 03



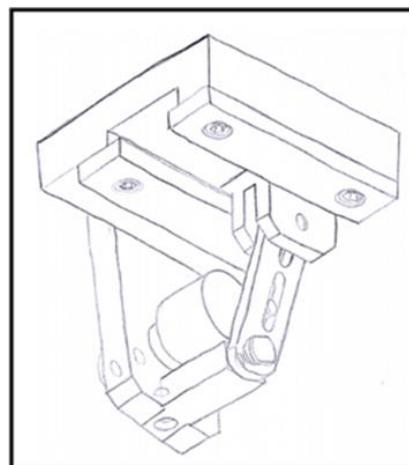
Fonte – Desenho Aluno 04



Fonte – Desenho Aluno 05



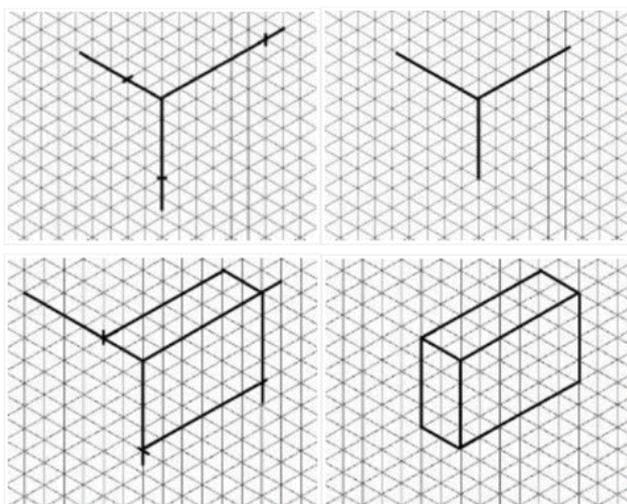
Fonte – Desenho Aluno 07



Fonte – Desenho Aluno 08

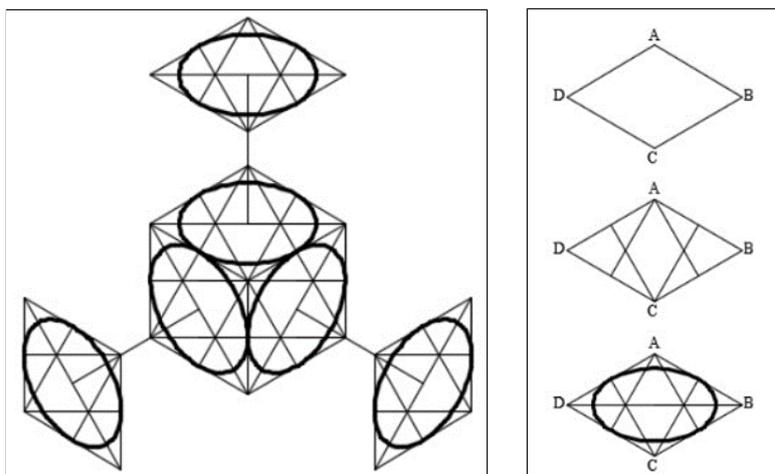
A atividade proposta anteriormente teve como objetivo iniciar o conteúdo da aula expositiva sobre Sistema de Projeção Ortogonal; Perspectiva Isométrica e seus elementos como eixos isométricos e linhas paralelas ao eixo isométrico, linhas não paralelas aos eixos isométricos ou superfícies inclinadas e superfícies curvas, por trabalhar a percepção das bordas, dos espaços e dos relacionamentos. Como proposta inicial, utilizando o papel específico (papel isométrico) como forma de traçar a mão livre e sem os instrumentos dos esquadros, a construção do sólido geométrico, como apresenta a figura 18.

Figura 18 – Atividade 03 / Esboço em Perspectiva Isométrica



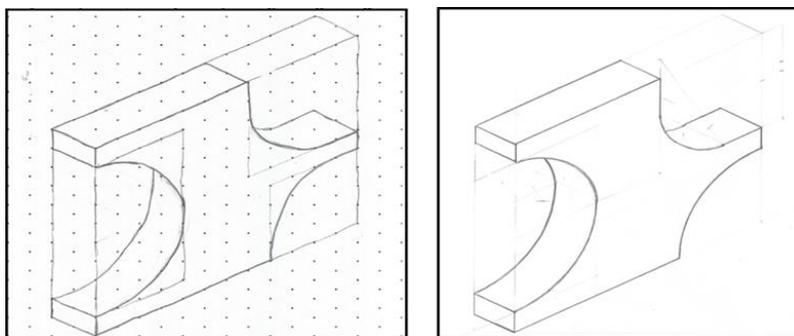
Desse modo, percebe-se que o traçado inicial com o papel gráfico facilita a compreensão da forma espacial, já que parte dos alunos tem dificuldade em manusear o conjunto do par de esquadros. Na figura 19, apresenta-se os passos de como foi trabalhado o traçado dos elementos curvos em perspectiva isométrica seguindo como modelo a figura 19 e, em seguida, alguns desenhos feitos pelos alunos.

Figura 19 – Atividade 03 / Esboço Perspectiva Isométrica de Superfície Curva

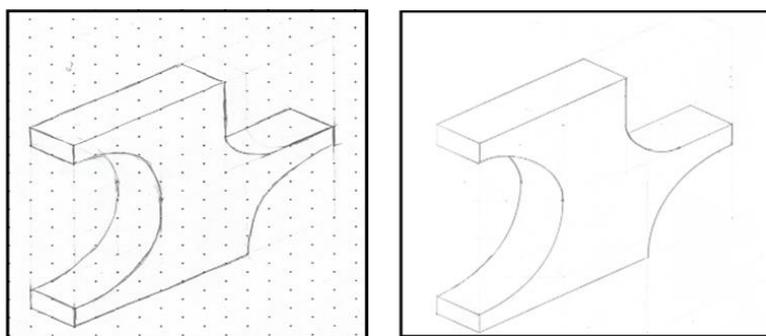


Fonte – Desenho CAD realizado pela autora

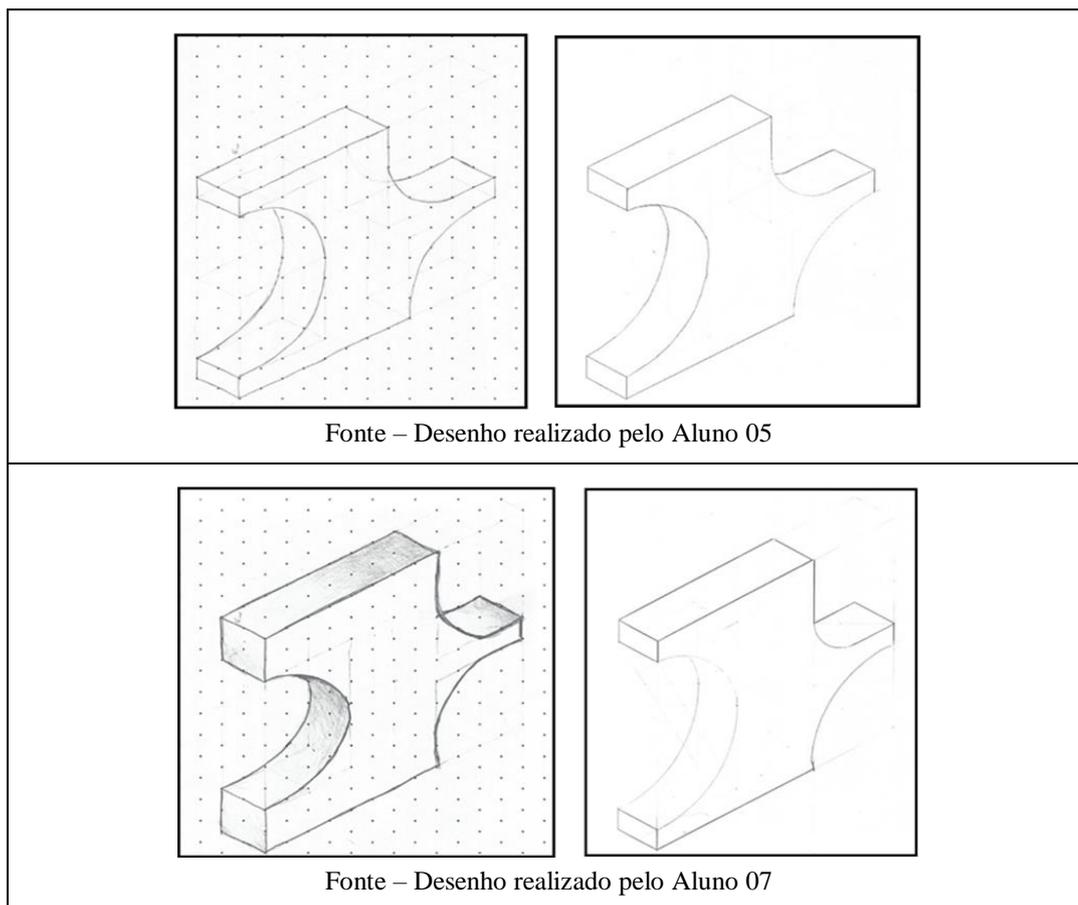
Figura 20 – Desenho da Peças em Perspectiva Isométrica pelos Alunos



Fonte – Desenho realizado pelo Aluno 01



Fonte – Desenho realizado pelo Aluno 03



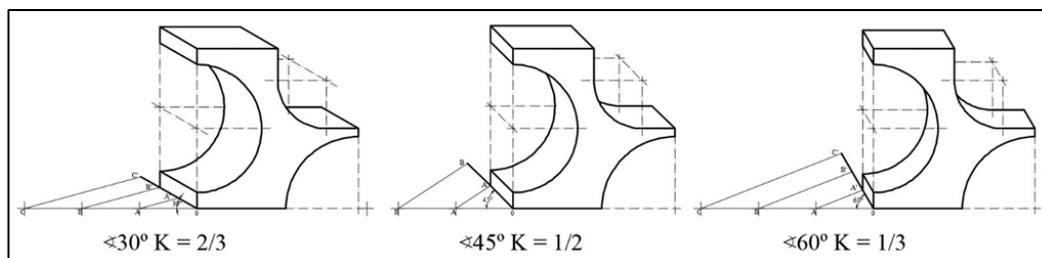
Os desenhos apresentados na figura 20 foram desenhados de duas formas: esboço à esquerda em papel gráfico, a mão livre e a direita com o uso dos instrumentos de desenho. Como se pode observar, no desenho do aluno 01, a representação da estrutura que usou como um prisma de base retangular é um traçado visível, porém, sem alterar a identificação do traçado das arestas visíveis e dos elementos curvilíneos da peça.

7º Dia (24/08/2015). A aula teve como proposta ministrar o conteúdo sobre o Sistema de Projeção Ortogonal / Perspectiva Cavaleira. Como intervenção, foi observado pelos alunos a exposição do vídeo “A Bailarina” para estudo da percepção. O objetivo desta atividade foi perceber os movimentos de rotação. No momento da apresentação, alguns alunos demonstraram dificuldades em apreender os movimentos nos dois sentidos, já os alunos que demonstraram captar os movimentos nos dois sentidos, explicitaram as suas estratégias facilitando uma melhor compreensão para os demais alunos.

Na aula expositiva sobre Sistema de Projeção Ortogonal / Perspectiva Cavaleira, a representação das arestas referentes à largura e à altura são paralelas ao plano de projeção e quando projetadas aparecem nesse plano exatamente com a mesma medida que possuem no espaço tridimensional. Isso significa que na Perspectiva Cavaleira elas estão em VG

(verdadeira grandeza). Na figura 21, demonstra-se como aplicar o fator de deformação K^3 através de divisão de segmento de reta em partes proporcionais ministrada para os alunos.

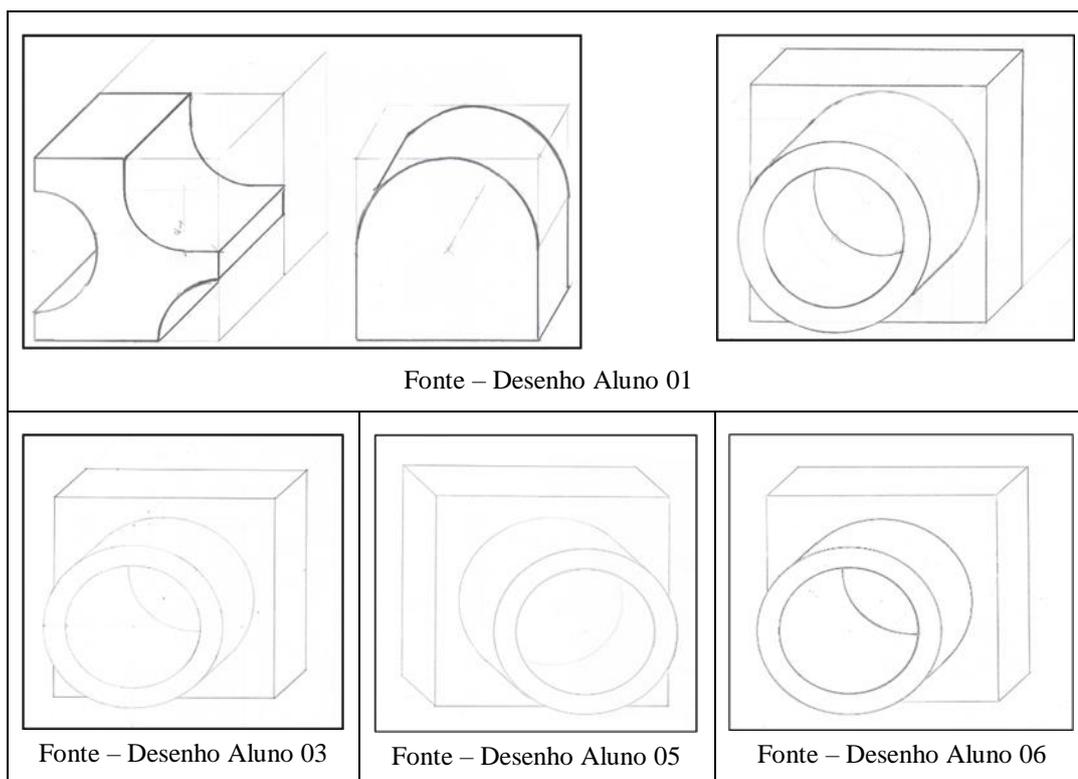
Figura 21 – Desenho em Perspectiva Cavaleira



Fonte – Desenho CAD realizado pela autora

No desenvolvimento da atividade proposta, com o desenho de uma peça com elementos circulares em perspectiva cavaleira na folha padrão A3, utilizando os instrumentos de desenho, teve como modelo a figura 21. Apresenta-se na figura 22 os desenhos produzidos pelos alunos, após os conteúdos abordados.

Figura 22 – Atividade 05 Peças em Perspectiva Cavaleira



³ Fator de deformação K - consiste na relação constante entre o comprimento real de um segmento e o seu comprimento, depois de projetado.

Em síntese, foi descrito o passo a passo das atividades mais relevantes para o desenvolvimento da habilidade visual gráfica, as quais foram consideradas como primeira avaliação. Na sequência, estão expostos os procedimentos adotados na segunda avaliação, contendo parte do conteúdo programático ministrado. Finalizam-se as atividades com a terceira avaliação, realizada em duas etapas, em que se abordam os conteúdos ministrados em conformidade com a ementa do curso para a disciplina de Desenho Técnico e as interferências do método da lateralidade.

4.1.1 2ª Avaliação Vistas Ortográficas com Supressão de Vistas / Secionais - Corte Total

A avaliação sobre os conteúdos ministrados, como: vistas ortogonais com supressão de vistas / seccionadas com corte total, teve como propósito avaliar o conhecimento dos alunos dos conteúdos abordados e adquiridos com as atividades desenvolvidas nas intervenções do método da lateralidade aplicado. Decerto, averiguar a capacidade espacial na identificação de uma forma tridimensional, representada pelas suas projeções, usando-se as vistas que melhor identifiquem suas formas e dimensões, isto é, podendo usar três ou mais vistas, como também utilizar duas vistas, em alguns casos, uma única vista. O desafio oferecido nessa atividade foi identificar as vistas correspondentes, relacionando-as à vista principal para completar a representação da peça.

A avaliação (Apêndice D) foi estruturada com os seguintes conteúdos: Vistas ortográficas seccionais com a aplicação do corte total composto; supressão de vistas e sistema de projeção cilíndrica ortogonal, composta por três questões. A 1ª questão, contém quatro itens: perguntas relativas ao conteúdo abordado, complementação de uma das três vistas ortogonais faltante, a representação e a indicação do tipo de corte que melhor se aproprie a peça apresentada. Foram apresentados quatro tipos diferentes de peças, mas a mesma proposta e conteúdo. A 2ª questão refere-se à supressão de vistas de três peças, isto é, foram representadas com apenas duas projeções, vista frontal e vista superior, de um lado e do lado oposto, devendo ser representadas quatro peças em perspectiva isométrica para que seja identificada qual dessas representações, em perspectivas, correspondem às projeções das duas vistas ortogonais apresentadas. Do mesmo modo que a primeira questão, a segunda apresentou dois tipos diferentes de peças, porém, com a mesma proposta e resolução. Assim, as questões 01 e 02 foram consideradas como primeira etapa da avaliação individual, para análise e resolução dos dados solicitados.

Para a 3ª questão, diferente das duas anteriores contendo um único tipo de representação para todos os alunos, compõe-se de dois quadros: o primeiro a ser completado numericamente com os dados referentes ao do segundo quadro, contendo as representações de 8 (oito) peças com as suas projeções da vista frontal, vista superior e vista lateral, relacionando-as aos números apresentados no primeiro quadro (Apêndice D). Para essa questão foi solicitado que os alunos completassem o quadro de acordo com as projeções que faltavam, mas sem que desenhassem a forma tridimensional. Com o objetivo de perceber quais das projeções correspondia ao número indicado no quadro (Apêndice D, questão 03).

Ainda em relação à 3ª questão, houve uma segunda proposta de avaliação, realizada em dupla. As duplas foram formadas à medida que cada aluno finalizava as questões 01 e 02, feitas individualmente. As duplas formadas receberam uma nova folha da mesma questão, com a mesma proposta, analisar as projeções correspondentes, sendo que deveriam representá-las em forma tridimensional, isto é, em perspectiva isométrica. Assim, ao desenhá-las, possibilitava uma avaliação e análise dos acertos e erros cometidos anteriormente, quando executado individualmente. O objetivo de formar duplas para a realização da mesma questão foi proporcionar a troca de informações, além de avaliar a participação e o envolvimento dos seus componentes, necessários para a execução da tarefa.

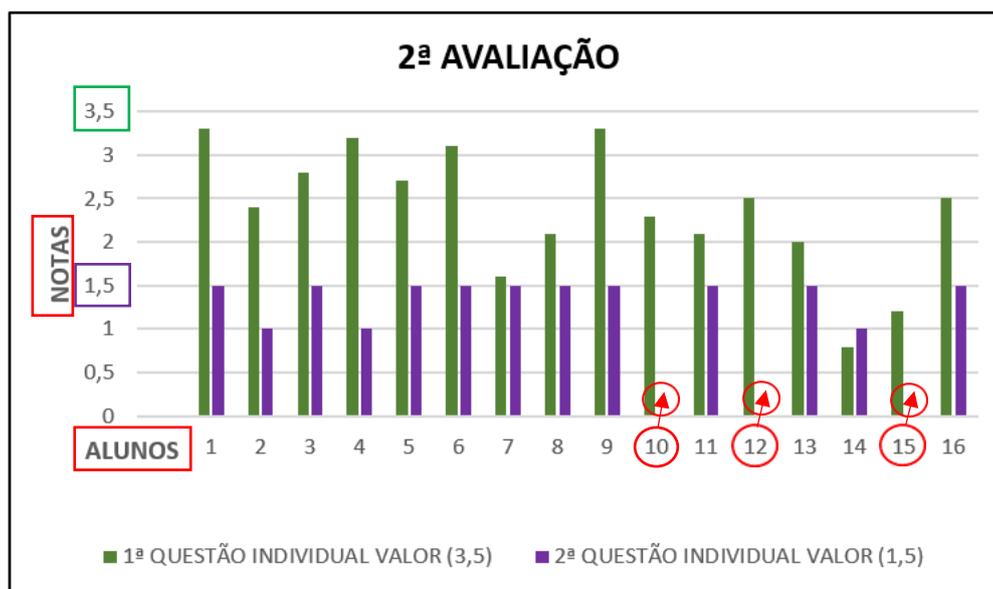
Quanto à participação dos 17 (dezesete) alunos que compuseram o grupo, um aluno não realizou, favorecido pelo aproveitamento da disciplina já cursada. Foi atribuído para cada subitem da primeira questão o valor de 0,5 (cinco décimos), perfazendo o total de 3,5 (três inteiros e cinco décimos). Quanto à segunda questão, foi atribuído 0,5 (cinco décimos), para cada item, perfazendo o total de 1,5 (um inteiro e cinco décimos). Finalizando, a terceira questão foi atribuída para cada subitem, ou seja, para cada projeção correspondente o valor de 0,25 (vinte e cinco centésimos), perfazendo o total de 5,0 (cinco) pontos. O total de pontos para esta avaliação foi igual a 10,0 (dez) pontos. Os resultados da 2ª Avaliação estão demonstrados no quadro a seguir:

Quadro 13 – Demonstrativo da 2ª Avaliação

2ª AVALIAÇÃO					
ALUNO/Nº	1ª QUESTÃO INDIVIDUAL VALOR (3,5)	2ª QUESTÃO INDIVIDUAL VALOR (1,5)	3ª QUESTÃO INDIVIDUAL VALOR (2,5)	3ª QUESTÃO DUPLA VALOR (2,5)	TOTAL DE PONTOS VALOR (10,0)
1	3,3	1,5	0,7	2,5	8
2	2,4	1	0	2	5,4
3	2,8	1,5	2,5	2,5	9,3
4	3,2	1	1,5	2,3	8
5	2,7	1,5	2	2,2	8,4
6	3,1	1,5	1,5	2,1	8,2
7	1,6	1,5	2,5	2,5	8,1
8	2,1	1,5	2,5	2,5	8,6
9	3,3	1,5	2,5	2,3	9,4
10	2,3	0	1	2,5	5,8
11	2,1	1,5	2,5	2,5	8,6
12	2,5	0	0	2,5	5
13	2	1,5	1,7	2	7,2
14	0,8	1	0,5	2,2	4,5
15	1,2	0	0,7	2,1	4
16	2,5	1,5	0,5	2,5	7

Valor Máximo	
Valor Abaixo da Média	

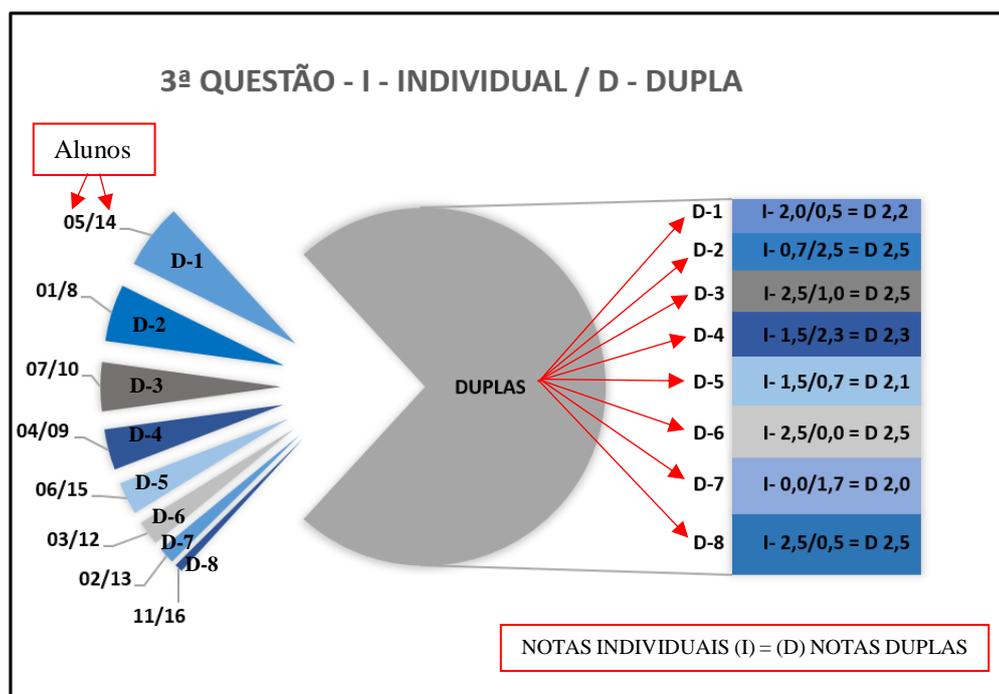
Conforme apresentado no quadro 13, pode-se constatar que em relação ao conhecimento dos alunos sobre vistas ortográficas e representação de corte, como conteúdo da primeira questão, apenas 2 (dois), cerca de 12,5%, ficou abaixo da média do valor estipulado de 3,5 (três inteiros e cinco décimos), em relação aos 14 (quatorze), cerca de 87,5%. Portanto, o resultado apresentado pela maioria dos sujeitos, quanto à obtenção do conhecimento do conteúdo abordado, foi satisfatório nessa primeira questão. Na segunda questão, o número de alunos que obtiveram o valor máximo de 1,5 (um inteiro e cinco décimos) foi um percentual de 62,5% do total. Por sua vez, apesar do grau de dificuldade que a questão apresenta, como a supressão de uma das vistas, torna-se fácil a identificação da figura por estar representada em perspectiva isométrica. Mesmo assim, apreende-se que, 3 (três) dos 16 (dezesseis) alunos não conseguiram identificar as perspectivas isométricas correspondentes das projeções apresentadas, como se pode observar no gráfico 08.

Gráfico 08 – Desempenho do sujeito na 2ª Avaliação / 1ª e 2ª Questões

Fonte – Gráfico realizado pela autora

A terceira questão apresentou um grau de dificuldade maior em relação às questões anteriores. Para executá-la, os alunos necessitaram de uma maior atenção quanto à percepção como habilidade básica do desenho; percepção das bordas, dos espaços e dos relacionamentos. Baseado no resultado apresentado no quadro 13, na 3ª questão individual, comprova-se que três alunos tiveram como resultado o valor proposto abaixo da média, porém a mesma 3ª questão, quando proposta e executada em dupla, os mesmos obtiveram um aumento considerado satisfatório. Pode-se concluir que a troca de conhecimentos e a representação das projeções em perspectiva facilitou o entendimento e a resolução da questão, como demonstrado no gráfico 06, que ressalta tanto as duplas como os valores mais baixos na avaliação individual. No gráfico 09, é identificada cada dupla através dos números atribuídos aos alunos, por exemplo, a dupla 1 corresponde aos alunos 05 e 14.

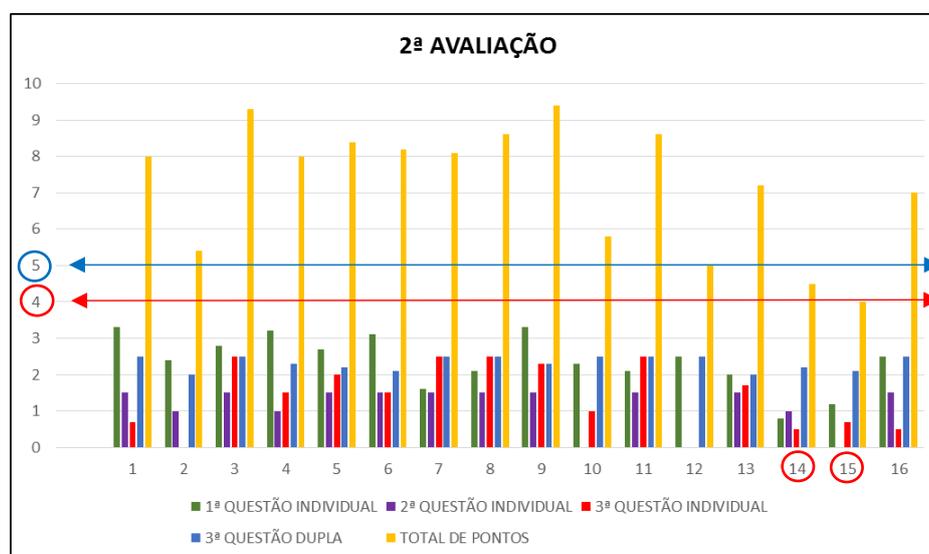
Gráfico 09 – 2ª Avaliação / 3ª Questão Individual/ Dupla



Fonte – Pesquisa Direta

O gráfico 10 apresenta um panorama geral dos resultados obtidos a partir da 2ª Avaliação, realizada com os 16 sujeitos da pesquisa e a totalização das notas.

Gráfico 10 – 2ª Avaliação / Demonstrativo Geral



Fonte – Pesquisa Direta

Na 2ª Avaliação formativa, encontram-se 2 (dois) alunos que obtiveram nota abaixo da média de 5,0 (cinco) pontos. Contudo, percebe-se um percentual satisfatório da

aprendizagem no geral da turma, como demonstra o gráfico 10. Ainda assim, fizeram-se necessários ajustes na intervenção, reestruturando as atividades. A aplicação da avaliação indicou o grau de conhecimento alcançado pelos alunos para os conteúdos abordados, o que permitiu conferir a aplicabilidade das intervenções, com resultados positivos, tendo como objetivo exercer influências para a obtenção de conhecimentos e percepção na habilidade visual gráfica.

4.1.2 Avaliação Final 1ª Parte / Método Desenhando com o Lado Direito do Cérebro

No processamento das interferências da pesquisa-ação, foi solicitado aos alunos, como última avaliação, a construção de um *book* com desenhos referentes a peças mecânicas, especificamente na área da Engenharia Industrial Mecânica. Essa avaliação objetivava desenhar detalhes de peças de um determinado tipo de automóvel, aplicando todos os conteúdos ministrados. Contudo, devido ao tempo e a disponibilidade para a escolha do material necessário, os alunos optaram por peças mecânicas encontradas nos laboratórios do próprio Instituto, com a mesma proposta, aplicar os conteúdos ministrados.

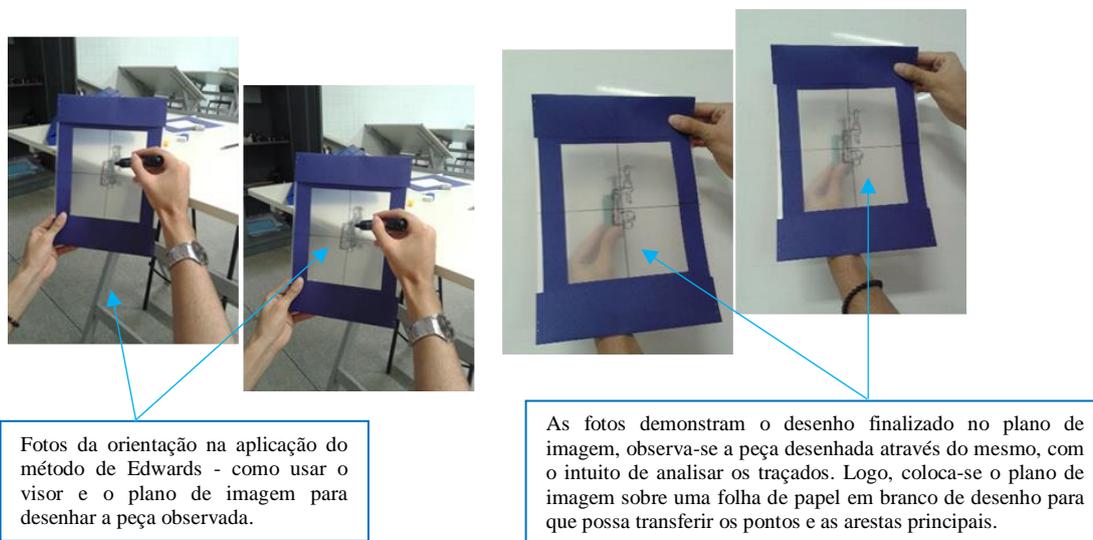
Os critérios utilizados para análise de avaliação tiveram como intuito tratar dos tópicos de interesses mútuos, isto é, cada aluno escolheu a sua peça, para: basear-se num compromisso de compartilhar informações na realização da pesquisa; permitir que todos os envolvidos participassem ativamente do modo mais adequado para que não ocorresse bloqueios na execução dos desenhos; partilhar o controle sobre os processos do método da lateralidade, proposto na pesquisa, o quanto possível e de maneira igualitária; produzir uma relação de custo-benefício igualmente benéfica para todos os participantes; estabelecer procedimentos de inclusão para a decisão sobre questões de justiça entre os participantes, principalmente na escolha da peça trabalhada na avaliação, conciliando a opção e a habilidade visual gráfica de cada sujeito.

Diante do exposto e conforme a aplicação do método da lateralidade de Edwards (2000), foram utilizados os materiais considerados necessários, segundo a autora, como ferramentas de aprendizado (figura 23).

Figura 23 – Material Didático do Método

Fonte – Fotos da autora

Para aplicação do método “Desenhando com o lado direito do cérebro” na atividade da mão no plano plástico transparente, após a entrega das pastas contendo o material apresentado na figura 23, passou-se as informações necessárias com uma demonstração do uso correto do visor e do plano de imagem, para que fossem feitos os desenhos (figura 24).

Figura 24 – Demonstração do uso do Método

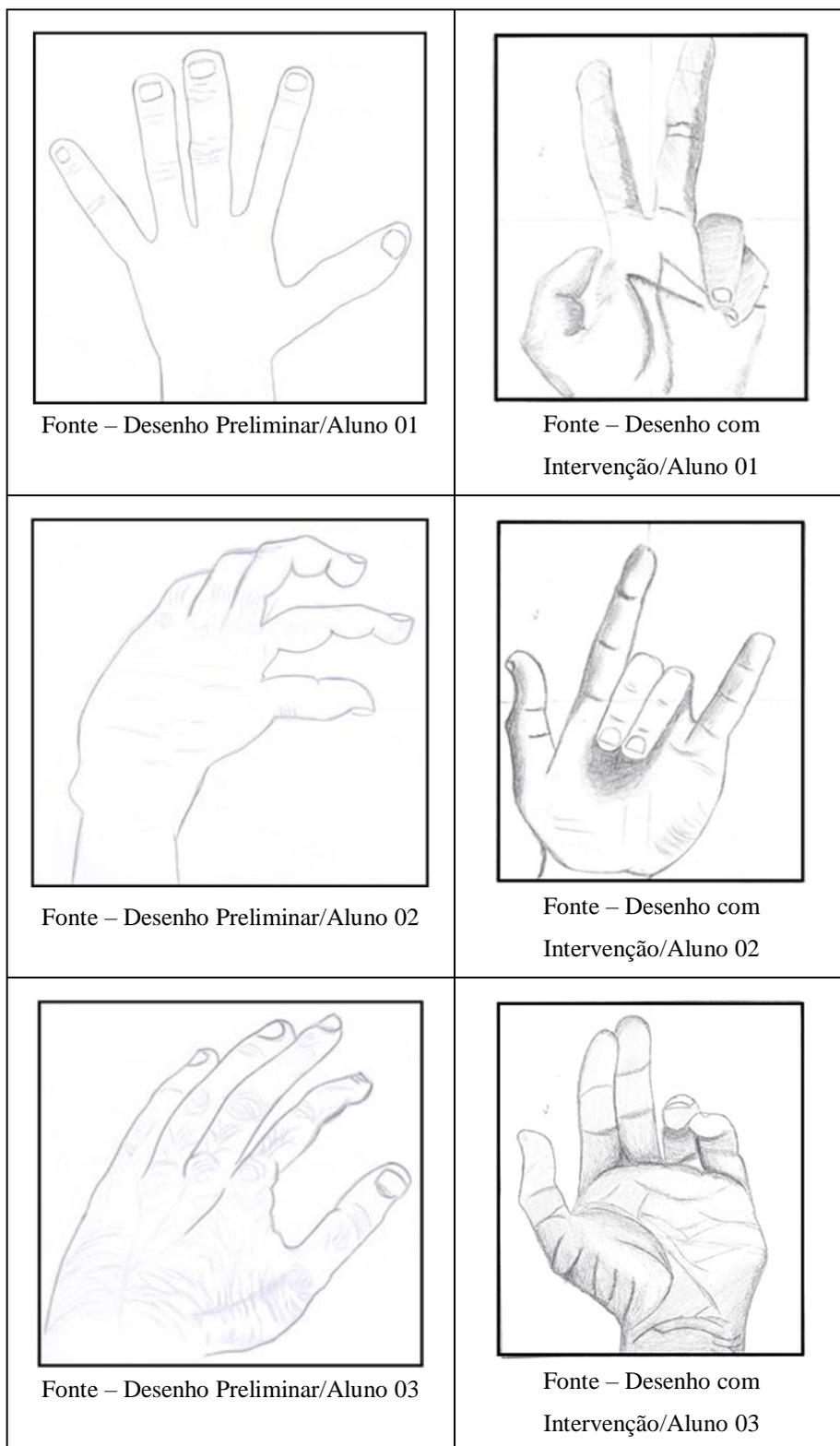
Fonte – Fotos da autora

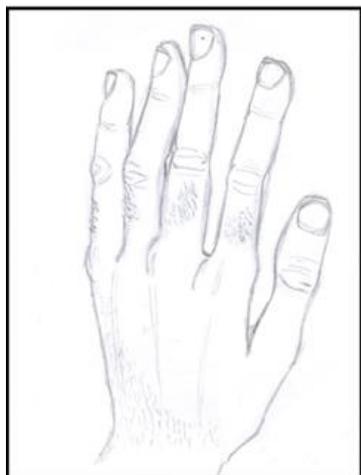
Após a explanação dos procedimentos, iniciou-se o primeiro procedimento feito, o desenho da própria mão, como comparativo com o primeiro registro da habilidade inicial dos alunos no exercício “Desenho Preliminar da Mão”, desenhado em um plano de imagem.

Nesta atividade, trabalhou-se a percepção contornos como um dos elementos que formam a capacitação para o desenho. Segundo Edwards (2000, p. 116), “[...] há outras quatro, como componentes que formam a aptidão total para o desenho”, refere-se à percepção das arestas “compartilhadas” do desenho de contorno, a percepção dos espaços (em desenhos, chamados espaços “negativos”), a percepção dos relacionamentos (conhecidos como perspectiva e proporção), a percepção da luz e sombra (o que é normalmente chamado de “sombreamento”) e a percepção do todo (a *Gestalt*, a “essência” da coisa).

Passo seguinte: transferir o desenho da mão do plano de imagem para o papel. Os alunos foram orientados a colocarem o plano de imagem sobre a folha de papel em branco, para que fosse percebido com nitidez o que desenhou. Segundo Edwards (2000, p. 119), “[...] a imagem tridimensional por trás da ‘janela’ é convertida numa imagem bidimensional (plana).” As ferramentas, como o visor e plano de imagem, ajudam a compreender a natureza fundamental do que é desenhar objetos ou pessoas captadas pela percepção de quem desenha.

Os desenhos apresentados a seguir (Figura 25) são dos alunos que participaram da primeira atividade “Desenho Preliminar”, citada na primeira avaliação como parâmetro para análise dos resultados das intervenções feitas. Ressalta-se ainda que, apesar dos 17 sujeitos participantes da pesquisa, 1 (um) aluno foi dispensado com o aproveitamento de disciplina e os registros dos sujeitos na participação do primeiro dia em que ocorreu a atividade supracitada, foram de 7 (sete) alunos, os motivos foram referendados no início desta seção. Portanto, seguindo a mesma ordem da apresentação da atividade anterior (Figura 11), serão expostos os primeiros desenhos das mãos ao lado do desenho proposto na avaliação.

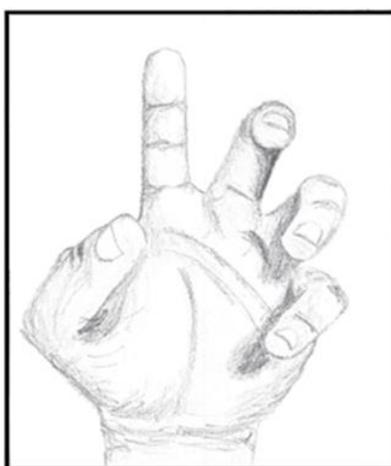
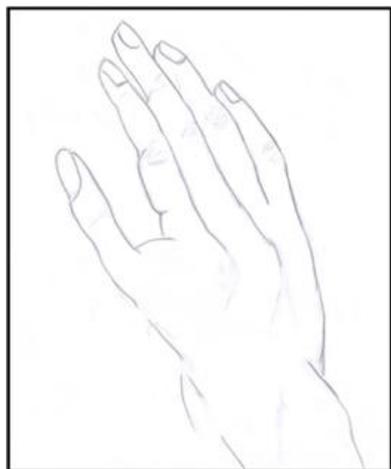
Figura 25 – Atividade Final 1ª Parte – Desenhos Comparativos dos 07 Alunos



Fonte – Desenho Preliminar/Aluno 04

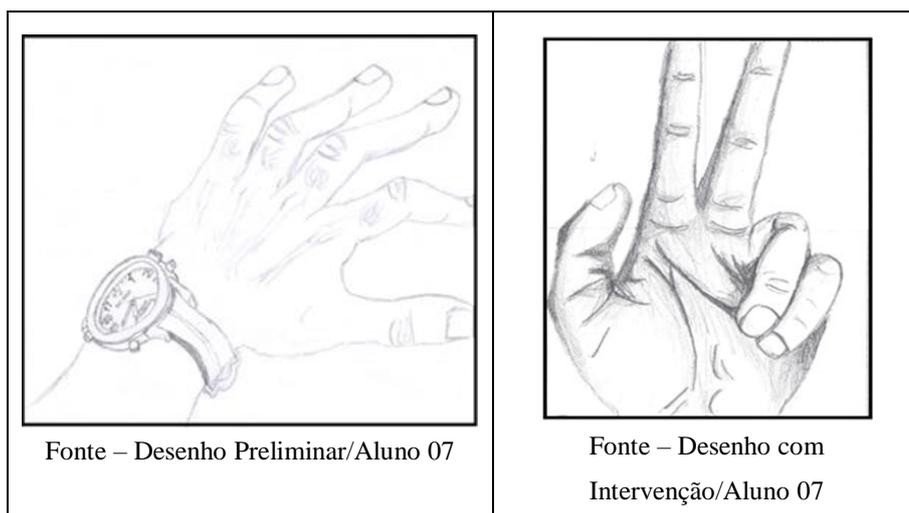
Fonte – Desenho com
Intervenção/Aluno 04

Fonte – Desenho Preliminar/Aluno 05

Fonte – Desenho com
Intervenção/Aluno 05

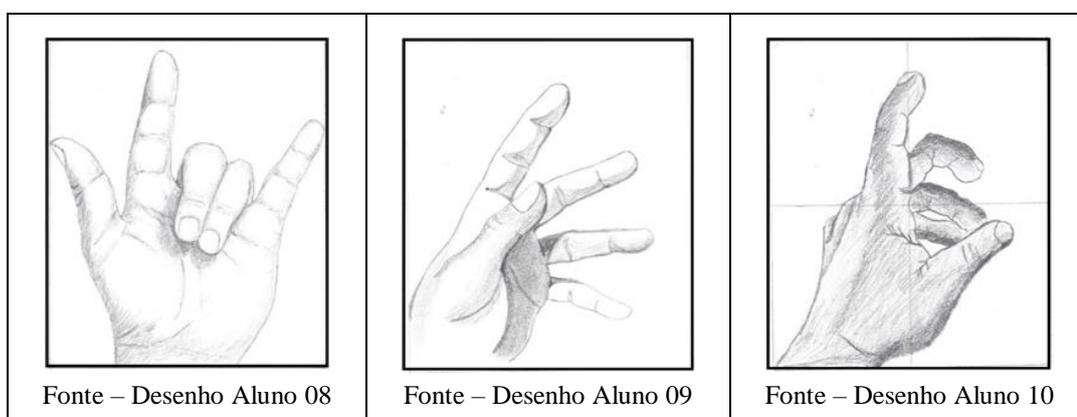
Fonte – Desenho Preliminar/Aluno 06

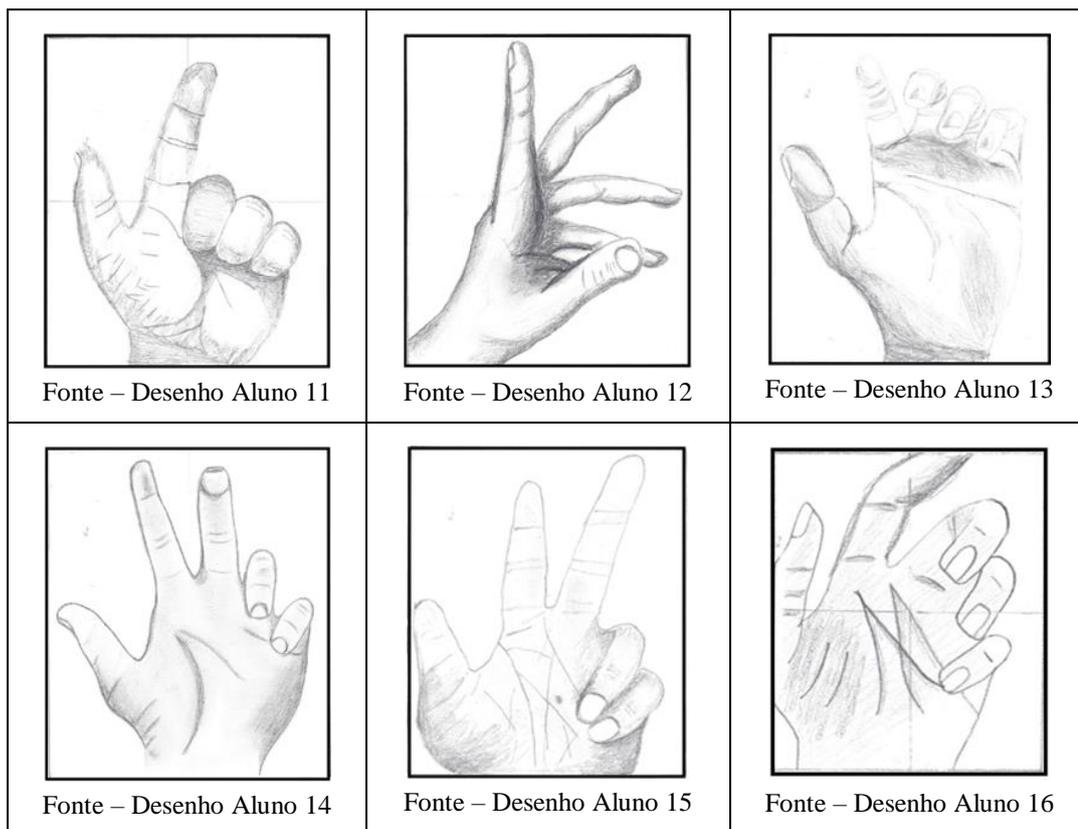
Fonte – Desenho com
Intervenção/Aluno 06



Os desenhos apresentados nessa atividade demonstram a riqueza de detalhes, trabalhados com a percepção do desenho de contorno, a percepção dos espaços, a percepção dos relacionamentos como perspectiva e proporção, a percepção da luz e sombra e a percepção do todo, isto é, a “essência” da mão. Comparados com os primeiros desenhos, que aparecem ao lado, entende-se que todas as representações das mãos estão voltadas para cima, o inverso dos desenhos anteriores. Isto significa que a aplicação do método da lateralidade de Edwards (2000), quando seguido às orientações propostas, proporciona mais segurança para a habilidade visual gráfica dos sujeitos participantes da pesquisa. O traçado de cada aluno é bem peculiar, sintetizando as características dos mesmos. A seguir, são apresentados os desenhos dos alunos que não participaram da primeira atividade do registro inicial, mas que realizaram a 1ª parte da avaliação final.

Figura 26 – Atividade Final 1ª Parte dos Alunos Participantes da Turma





Ao analisar a figura 26, comprova-se que os desenhos, na sua maioria, demonstram as percepções dos desenhos de contornos, de espaços e de relacionamentos. Do mesmo modo, apresentam características dos próprios alunos, além do interesse e participação.

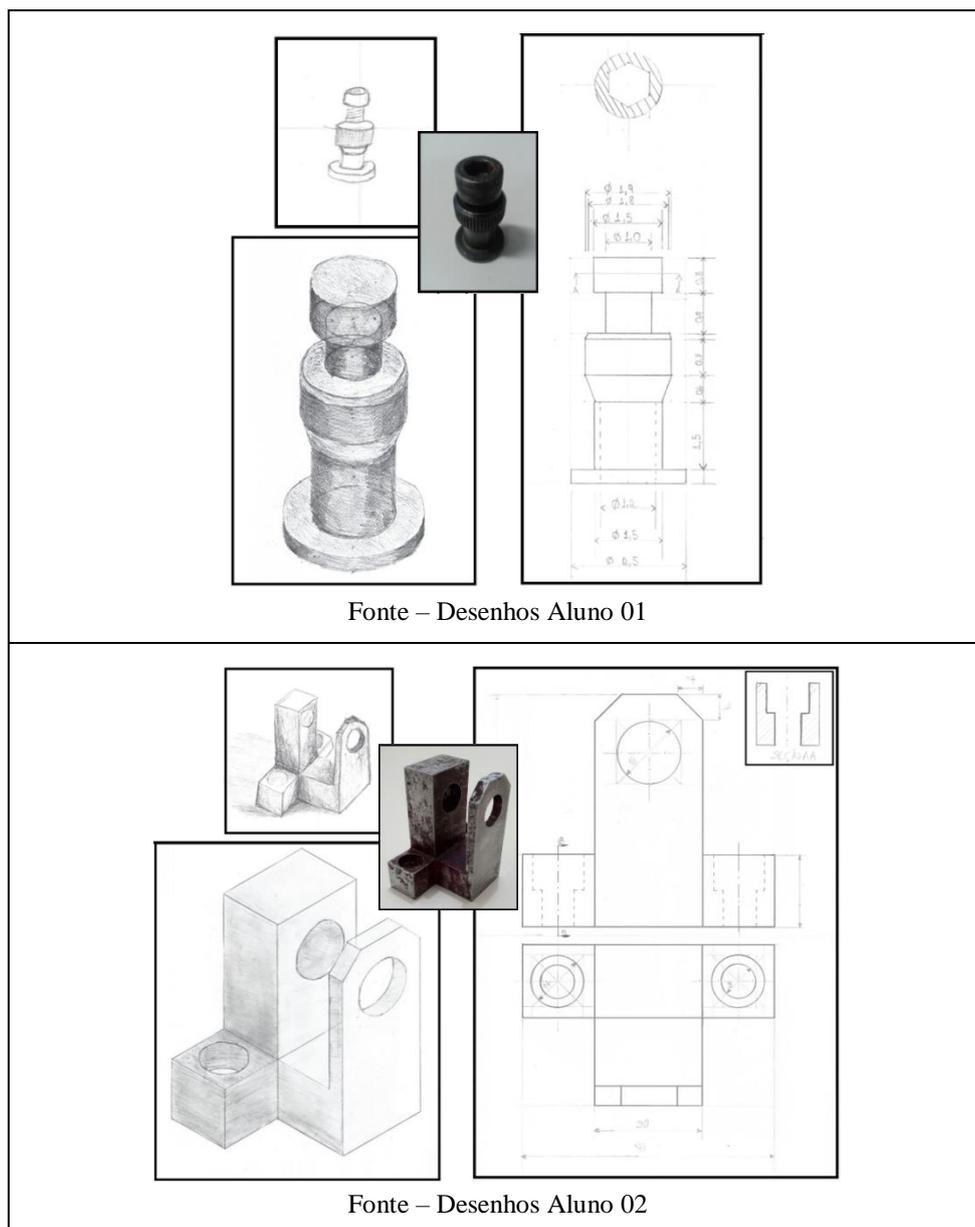
4.1.3 Avaliação Final 2ª parte / Desenho Técnico

A escolha das peças, como mencionado anteriormente, aconteceu de forma democrática, cada aluno escolheu a peça de acordo com a disponibilidade e a que mais se adequava ao conteúdo trabalhado. A segunda parte da avaliação foi dividida em três desenhos, sendo que para o primeiro desenho foi aplicado o método de Edwards (2000), utilizando o plano de imagem com o visor e transferindo para o papel, ou seja, desenho de observação. O segundo desenho, com a mesma peça, aplicando os conteúdos abordados como: perspectiva isométrica e/ou perspectiva cavaleira. O terceiro e último desenho, trabalhando com a representação das projeções ortogonais com supressão de vistas, cortes e/ou secções, cotagem e escala.

O primeiro desenho da 2ª parte iniciou-se com a aplicação do método da lateralidade, no plano plástico transparente do método de Edwards (2000), com os mesmos procedimentos feitos no desenho da mão. Da mesma forma que a atividade anterior, realizou-se a transferência do desenho da peça escolhida do plano de imagem para o papel, finalizando com a valorização de luz e sombra como forma e profundidade, isto é, a tridimensionalidade nos desenhos das peças. Segundo Edwards (2000, p. 214), “Para aprender a desenhar é preciso aprender a ver conscientemente luzes e sombras e desenhá-las dentro de toda a sua lógica inerente.” Portanto, é necessário ver a diferença em tons de claro e escuro, usando a escala de valores que começa do branco como valor alto ao preto, como baixo, com gradações entre os dois extremos.

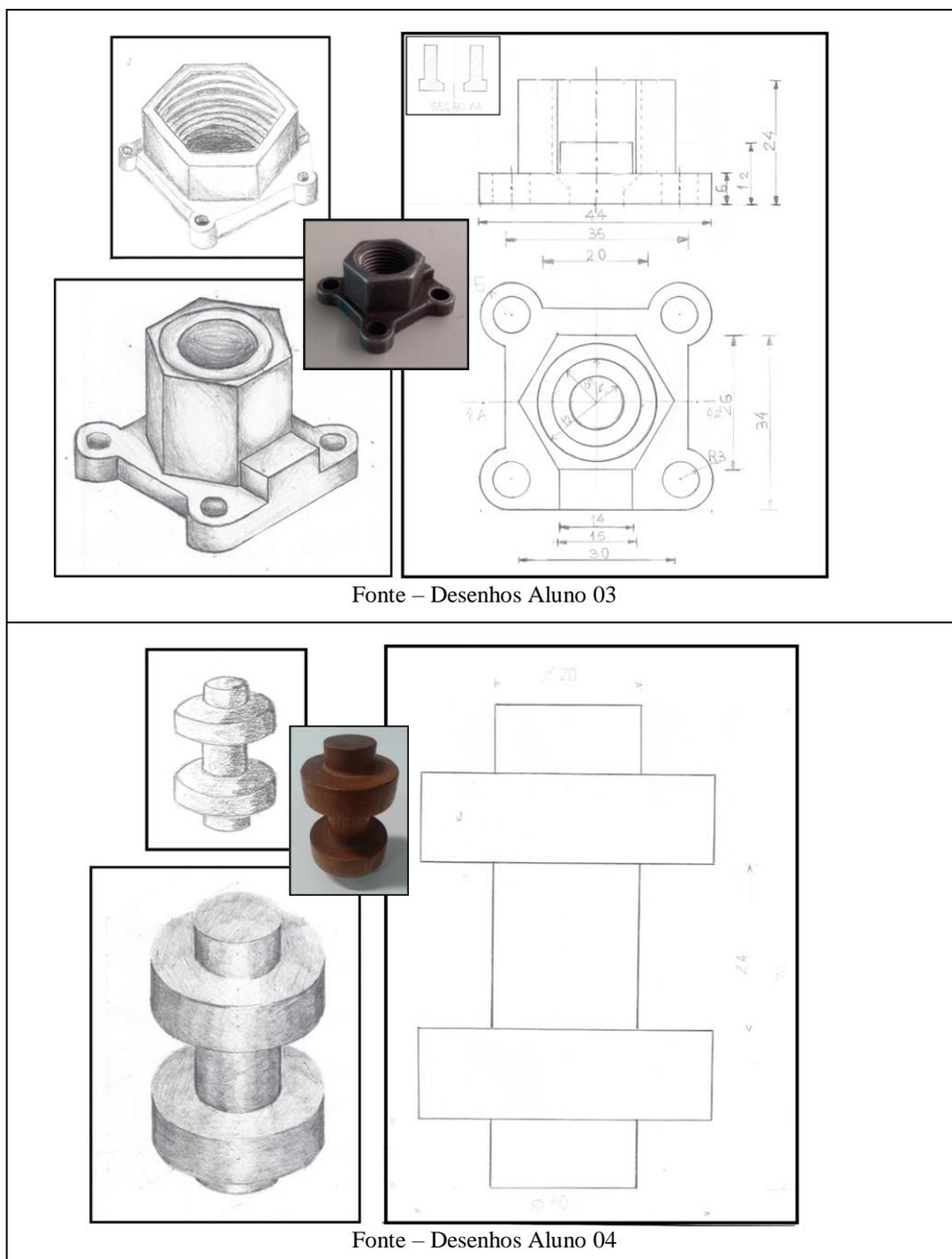
Em seguida, cada aluno executou o desenho da peça escolhida com a representação das projeções ortogonais com supressão de vistas, se apropriando, tendo como referência as medidas da peça real e aplicando a escala correspondente ao tamanho da folha de papel padrão A3 e, concluindo com a aplicação do corte e/ou secção e cotagem. A atividade foi finalizada com o terceiro desenho em perspectiva isométrica e/ou cavaleira, valorizando a peça com luz e sombra, dando ênfase à forma e profundidade da peça.

A apresentação dos trabalhos desenvolvidos na 2ª parte da Avaliação Final, seguiu o mesmo procedimento da 1ª parte da Avaliação Final, ou seja, os desenhos dos 7 (sete) alunos que participaram da atividade do “Desenho Preliminar” da mão, porém, acrescentado por mais 1 (um) desenho, totalizando a apresentação de 8 (oito) alunos, formando duplas em cada seguimento. A escolha em apresentar os desenhos completos dos 8 (oitos) alunos, com todas as fases desenvolvidas, foi demonstrar a habilidade visual gráfica dos que participarem das aulas e intervenções, atendendo à proposta da ementa do curso de graduação em Engenharia Industrial Mecânica do IFBA. Após a apresentação dos oitos alunos, é apresentada parte dos desenhos dos 6 (seis) alunos, dos 8 (oito) restantes, totalizando os 16 sujeitos que fazem parte da turma e que participaram da atividade utilizando a aplicação do método de Edwards (2000).

Figura 27 – Avaliação Final 2ª Parte – Desenhos dos Alunos 01 e 02

Os desenhos apresentados na figura 27 pertencem aos alunos 01 e 02, egressos do próprio IFBA, e que apresentavam dificuldades em percepção. Captou-se uma melhora considerável no resultado final.

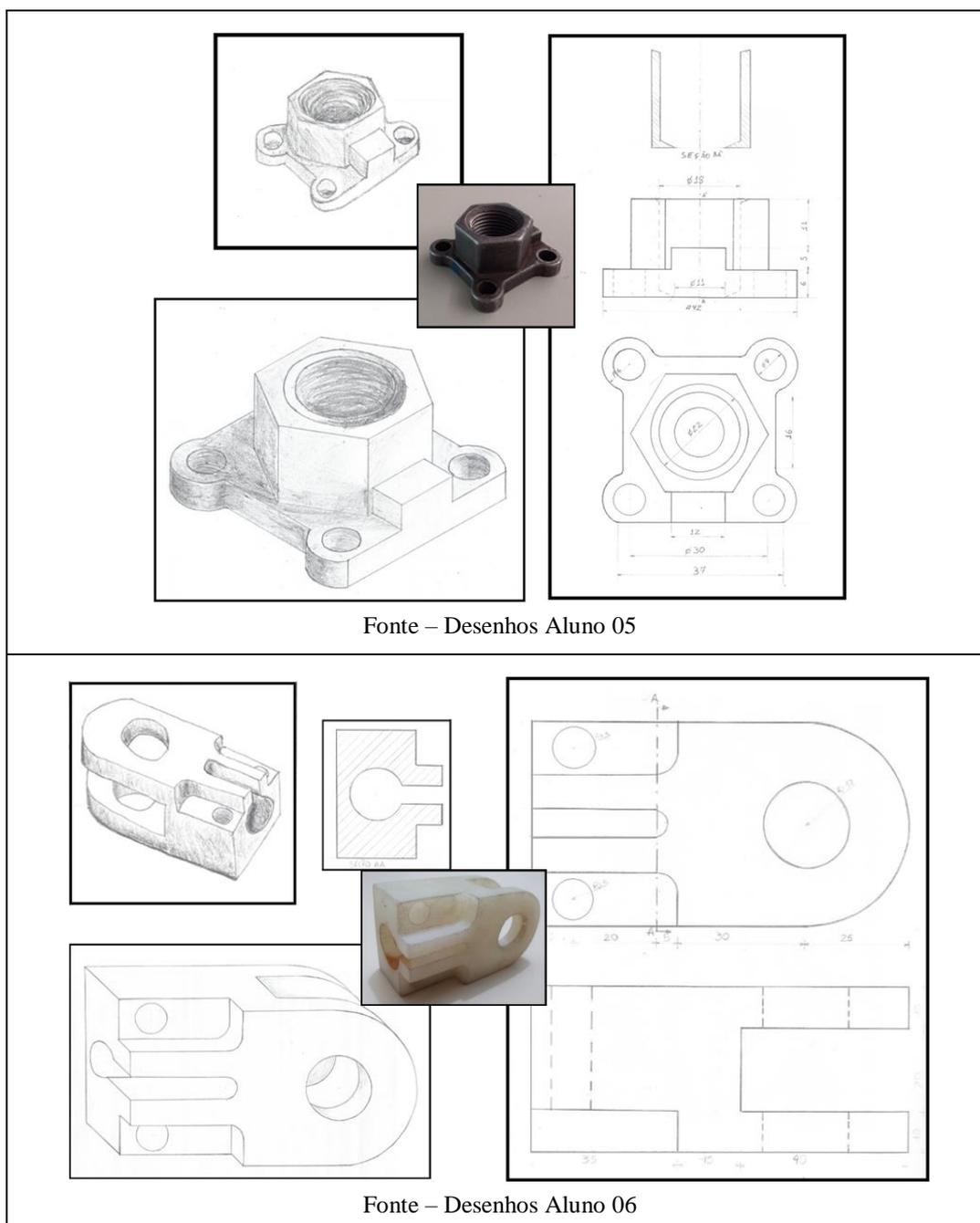
Figura 28 – Avaliação Final 2ª Parte – Desenhos dos Alunos 03 e 04



A apresentação dos desenhos na figura 28 foi formada pelos alunos 03 e 04. O primeiro aluno veio da rede de ensino privada, com formação Básica Geral, e declarou não

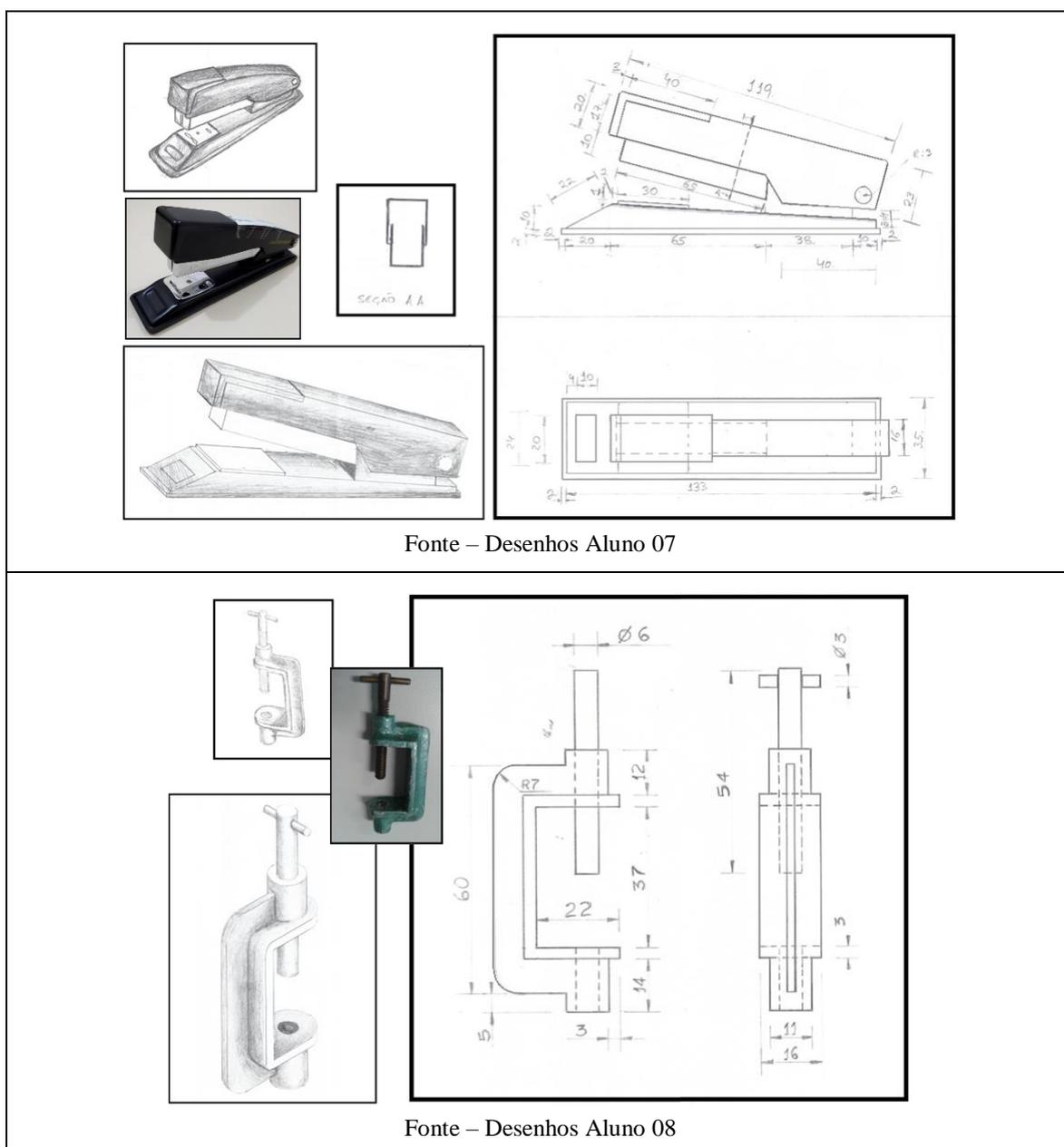
ter tido acesso ao conhecimento na área do Desenho. Entretanto, foi observado no aluno 03 o interesse, a dedicação e a participação em todas as aulas e atividades da intervenção, fundamental para o resultado satisfatório deste aluno na habilidade visual gráfica. O segundo aluno foi egresso do Instituto, possui uma ótima habilidade visual gráfica. A escolha da peça desenhada do aluno 04 demonstra a sua habilidade visual gráfica, porém o desenho ficou incompleto dos conteúdos solicitados.

Figura 29 – Avaliação Final 2ª Parte – Desenhos dos Alunos 05 e 06



Na figura 29, estão apresentados os desenhos dos alunos 05 e 06. O aluno 05 não é egresso do IFBA, no questionário sobre o perfil da turma apresentado na seção III, declarou ter conhecimento na área do Desenho, percebido em todas as aulas. Com habilidade visual gráfica, desenvolveu a atividade com segurança, pontuando todos os conteúdos ministrados e requisitados. O aluno 06, egresso do IFBA, apresentou um pouco de dificuldade no início do processo, demonstrando uma certa insegurança, mas com potencial na habilidade visual gráfica. Para a finalização do desenho, faltou representar o sombreado na peça em perspectiva cavaleira.

Figura 30 – Avaliação Final 2ª Parte – Desenhos dos Alunos 07 e 08



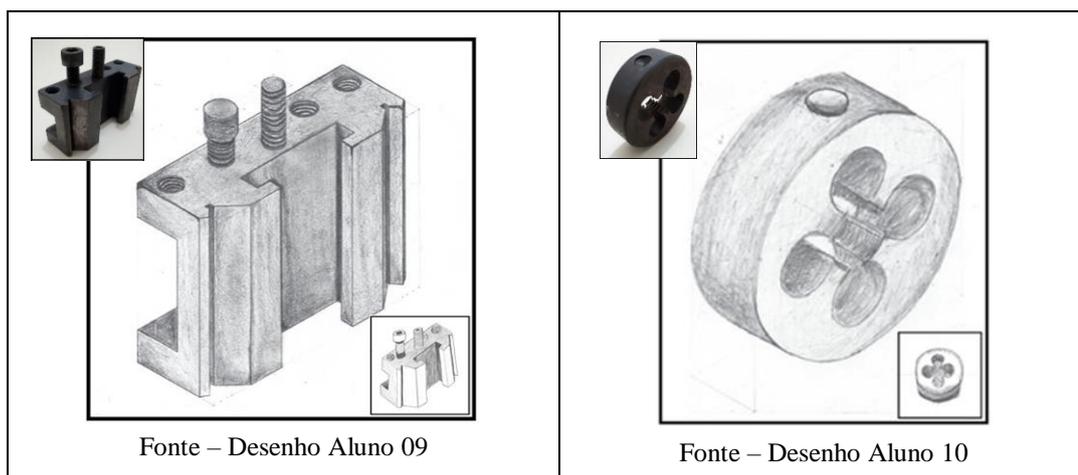
Fonte – Desenhos Aluno 07

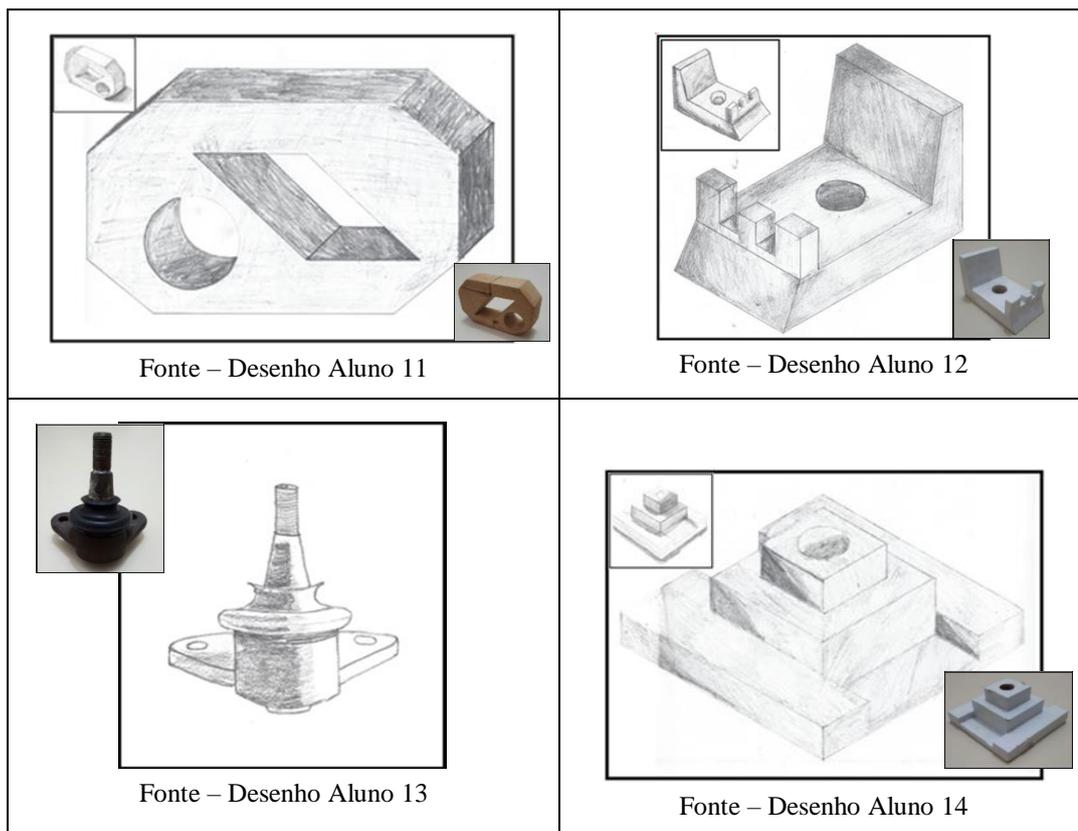
Fonte – Desenhos Aluno 08

A apresentação dos alunos 07 e 08, na figura 30, finaliza a exposição dos desenhos completos, sinalizado no texto inicial. O aluno 07, egresso do IFBA, teve como formação o ensino Básico Profissionalizante, demonstrou conhecimento na área do desenho e habilidade visual gráfica desenvolvida, observados nos desenhos realizados. O aluno 08, com formação Básica Geral da rede de ensino privada, citado no questionário do perfil da turma (Seção III), expressou conhecimento na área do Desenho. Com habilidade visual gráfica desenvolvida, expôs um ótimo e completo desenho dos conteúdos abordados e solicitados para a avaliação.

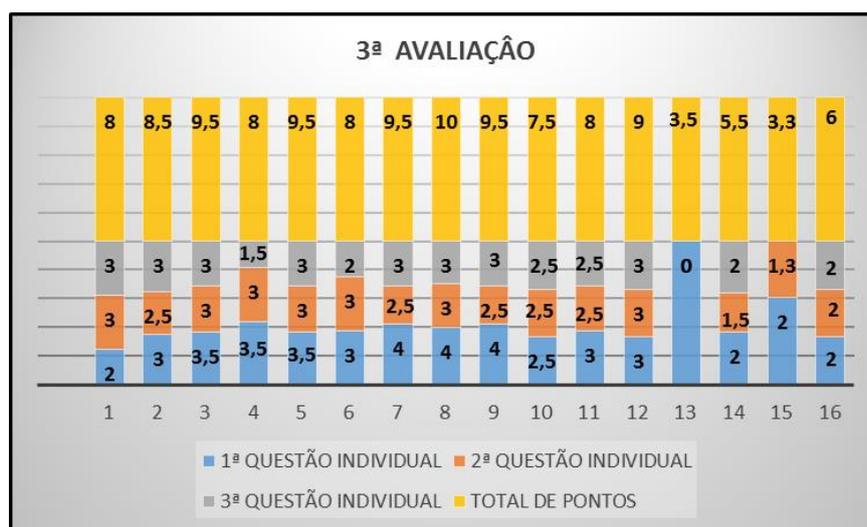
A seguir, apresenta-se uma parte dos desenhos de 6 (seis) alunos dos 8 (oito) restantes da turma que participaram da última avaliação. Os desenhos são de peças representadas em perspectiva isométrica e/ou cavaleira, com o uso dos instrumentos de desenho (par de esquadro, escalímetro, compasso) e com o visor e plano de imagem do método de Edwards (2000). Como se pode observar, todos os alunos demonstraram perceber os detalhes e contornos da peça escolhida, uns mais complexos e outros mais simples. A ordem da numeração de cada aluno segue a mesma apresentada na atividade do desenho das mãos.

Figura 31 – Atividade Final 2ª Parte dos Alunos Participantes da Turma



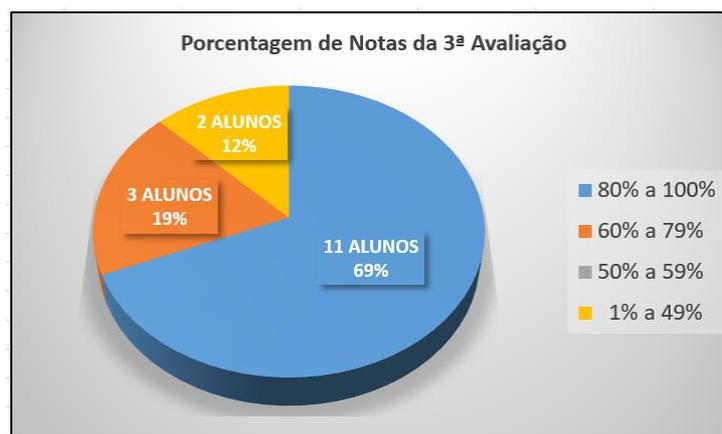


Para a avaliação, trabalhou-se com a avaliação somativa, que determina o grau de obtenção do conhecimento do aluno. Foi atribuído, para cada subitem da primeira parte da atividade aplicando o método de Edwards (2000), o valor de 0,5 (cinco décimos), perfazendo o total de 4,0 (quatro) pontos. Os critérios foram: atenção nos procedimentos para a realização da aplicação, traçado, proporção e apresentação. Quanto à segunda parte, foi atribuído 0,5 (cinco décimos), para cada item, perfazendo o total de 3,0 (três) pontos. Como critérios de aplicação dos conteúdos trabalhados, traçado e apresentação. Finalizando, para a terceira parte foi atribuído, para cada subitem, ou seja, para cada projeção correspondente, o valor de 0,5 (cinco décimos), perfazendo o total de 3,0 (três) pontos. Os resultados da 3ª Avaliação estão demonstrados no gráfico a seguir.

Gráfico 11 – Demonstrativo dos Conceitos da 3ª Avaliação

Fonte – Pesquisa Direta

Conclui-se que, através da “3ª Avaliação” somativa, apesar de todos os esforços, 2 (dois) alunos não conseguiram alcançar a mínima prevista de 5,0 (cinco) pontos. O aluno 13 participou da primeira parte da avaliação, fez o desenho proposto para a 1ª questão e apresentou um bom aproveitamento, com a nota de 3,5 (três inteiros e cinco décimos) em relação ao valor de 4,0 (quatro) pontos, proposto para a questão. Porém, o aluno 13 não realizou a segunda etapa da avaliação, isto é, a 2ª e 3ª questões, com o valor de 6 (seis) pontos. Por sua vez, o aluno 16 não teve o mesmo desempenho, como se pode observar no gráfico 08, para as três questões: a 1ª questão teve o valor de 2,0 (dois) pontos e a 2ª questão o valor de 1,3 (um inteiro e três décimos), perfazendo o total de 3,5 (três inteiros e cinco décimos). Na 3ª questão da avaliação, o aluno 16 não obteve rendimento. Ainda a respeito dos sujeitos supracitados, observou-se que o aluno 13, egresso do IFBA, com conhecimento prévio do Desenho Técnico, demonstrou habilidade visual gráfica. Por outro lado, o aluno 16 teve formação de ensino Básico Geral, não apresentou conhecimento prévio na área do Desenho, além da falta de habilidade visual gráfica.

Gráfico 12 – Percentual da 3ª Avaliação

Fonte – Pesquisa Direta

No contexto geral da turma, constata-se que houve um percentual satisfatório nos resultados, como demonstrado no gráfico 12. A realização da avaliação determinou o grau de conhecimento dos alunos nos conteúdos abordados, o que permite conferir na qualificação da maioria dos alunos, o desenvolvimento da habilidade visual gráfica.

4.2 ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Na perspectiva de demonstrar clareza e fundamento à pesquisa, optou-se por utilizar o critério de avaliação adotado pelo IFBA para as atividades desenvolvidas. Com base no Projeto Pedagógico Institucional (2013) e nas Normas Acadêmicas do Ensino Superior (2007), o modelo avaliativo divide-se em três momentos: i) diagnóstico, que permite verificar se o aluno possui as aprendizagens anteriores necessárias, avaliação dos pré-requisitos, isto é, quais conhecimentos os estudantes possuem na área do saber em questão; ii) formativo, voltado para a melhoria da aprendizagem e ajuste de processos, em suma, reestruturando o conhecimento por meio das atividades que executa; iii) e somativo, que determina o grau de domínio do aluno em uma área de conhecimento, o que permite conferir uma qualificação ao final de um período.

Art. 71. A avaliação da aprendizagem será feita em cada semestre letivo, compreendendo:

- I a apuração de frequência às aulas teóricas e/ou teórico-práticas;
- II a atribuição de notas aos alunos através de no mínimo 03 (três) avaliações parciais e no exame final, quando for o caso. (NORMAS ACADÊMICAS DO ENSINO SUPERIOR, 2007, p. 16).

Dessa forma, a presente análise foi efetuada na junção das turmas Des200 - T05/06, por motivos referendados no início desta seção, da disciplina Desenho Técnico do curso de graduação em Engenharia Industrial Mecânica do IFBA – *Campus* Salvador, com a aplicação de três avaliações, sendo a primeira referente às atividades realizadas em sala de aula, começando com uma avaliação diagnóstica, perpassando por uma avaliação formativa no desenvolvimento das atividades apresentadas e nos procedimentos do conteúdo/pesquisa-ação. Do mesmo modo, na aplicação da 2ª Avaliação Projeções Ortográficas, Supressão de Vistas, Secionais - Corte Total, uma avaliação formativa. Finalmente, a 3ª Avaliação, com base na avaliação somativa, contendo dois momentos: 1ª parte na aplicação do Método Desenhando com o lado direito do cérebro e, como 2ª parte, os conteúdos ministrados da ementa da disciplina de Desenho Técnico.

4.2.1 Critérios das Avaliações

Para que ocorresse aplicabilidade, entendimento e aprendizado do conteúdo devido em todo o desenvolvimento das atividades, estas foram realizadas em sala de aula. Para tanto, foram estabelecidos critérios para as avaliações, como: aplicação dos métodos didáticos, tanto da pesquisa-ação como dos conteúdos da ementa do curso; frequência nas aulas e participação nas atividades. Dessa forma, objetivou-se que o aluno percebesse, através da prática, a utilização do método e a relevância do conteúdo específico do curso; apresentação dos trabalhos como limpeza, traçado e organização; aplicação correta da percepção do relacionamento nos conhecimentos da perspectiva, proporção do espaço e sombreamento; entrega das atividades com as correções devidas depois de orientadas; participação e cumprimento das tarefas, assiduidade e pontualidade.

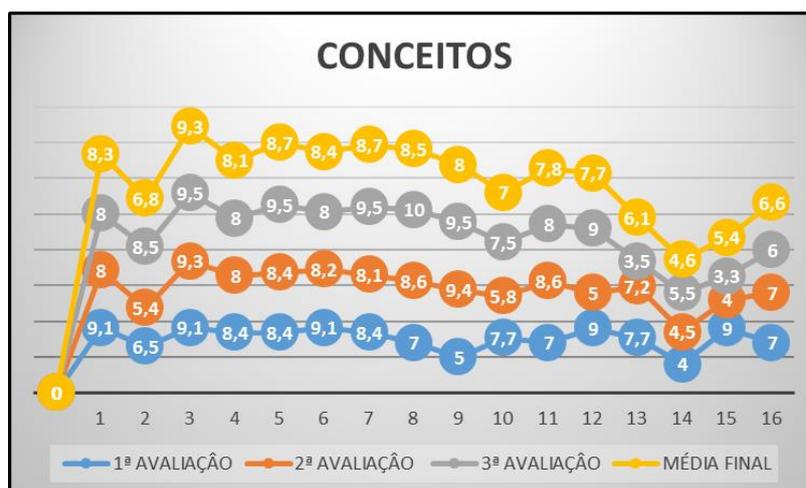
4.2.2 Apresentação dos Dados

Este tópico teve por objetivo verificar se existiu ou não uma contribuição efetiva para o aprendizado dos participantes, seja ele técnico, que envolve as inter-relações dos conteúdos abordados, seja ele metodológico, o aprendizado da metodologia via participação nas atividades das intervenções. Durante o experimento, os alunos foram estimulados com procedimentos lúdicos, apresentados no quadro 08, nos demonstrativos das aulas na seção

IV. Foram também utilizados e discutidos procedimentos do método da lateralidade de Edwards (2000) durante a maioria das atividades.

Com base nos resultados das três avaliações, apreende-se que as atividades desenvolvidas como avaliação processual e que constituíram a primeira avaliação, os alunos que frequentaram e participaram das aulas tiveram um percentual elevado e satisfatório nas duas avaliações seguintes, como apresenta o gráfico 13.

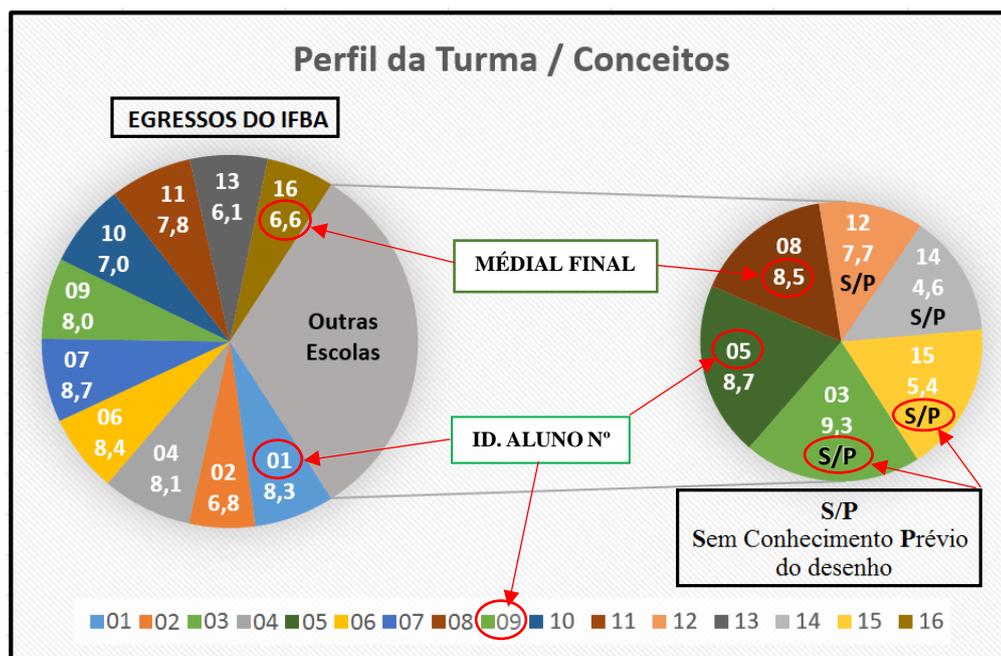
Gráfico 13 – Demonstrativo Geral dos Conceitos obtidos nas Avaliações



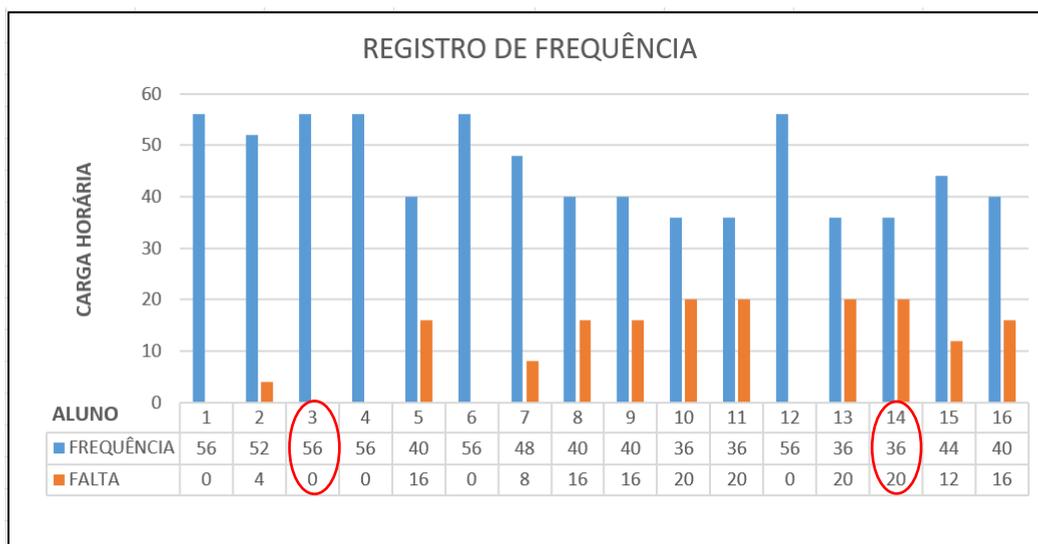
Fonte – Pesquisa Direta

Portanto, como qualquer procedimento novo, a metodologia implementada através do método da lateralidade de Edwards (2000) teve que ser ajustada no curso da ação, em função da falta de disponibilidade de tempo para execução de todas atividades necessárias de acordo com a proposta do próprio método.

Entretanto, ao se analisar o perfil da turma DES200 - T05/06 de 2015.1, os conceitos obtidos nas avaliações, através das intervenções do método da lateralidade de Edwards (2000) e os conteúdos da ementa da disciplina Desenho Técnico do curso de graduação em Engenharia Industrial do IFBA, comprovou-se que o gráfico 14 sintetiza as informações iniciais do perfil da turma, com a quantidade de 10 (dez) sujeitos egressos do IFBA e 6 (seis) sujeitos oriundos de outras escolas, com a média final de cada aluno identificada por números e os alunos que não tiveram acesso aos conhecimentos específicos na área do desenho.

Gráfico 14 – Perfil da Turma (S/P – Sem conhecimento Prévio no do desenho) / Conceitos

Observa-se ainda no gráfico 14 que o Aluno 03 obteve a maior média final de 9,3 (nove inteiros e três décimos). O Aluno 03 é oriundo de uma escola privada e foi um dos que declarou não ter tido acesso aos conhecimentos específicos na área do Desenho, contrapondo com o Aluno 14 que obteve a menor média final de 4,6 (quatro inteiros e seis décimos), também oriundo de escola privada e que não teve acesso aos conhecimentos específicos na área do Desenho. Comprovou-se ainda que os critérios estabelecidos para as avaliações, na aplicação dos métodos didáticos tanto da pesquisa-ação como dos conteúdos da ementa do curso, frequência nas aulas e participação nas atividades, influenciaram no resultado, demonstrado no gráfico 15 sobre a frequência dos sujeitos participantes da pesquisa.

Gráfico 15 – Registro de Frequência da Turma DES200 - 2015.1

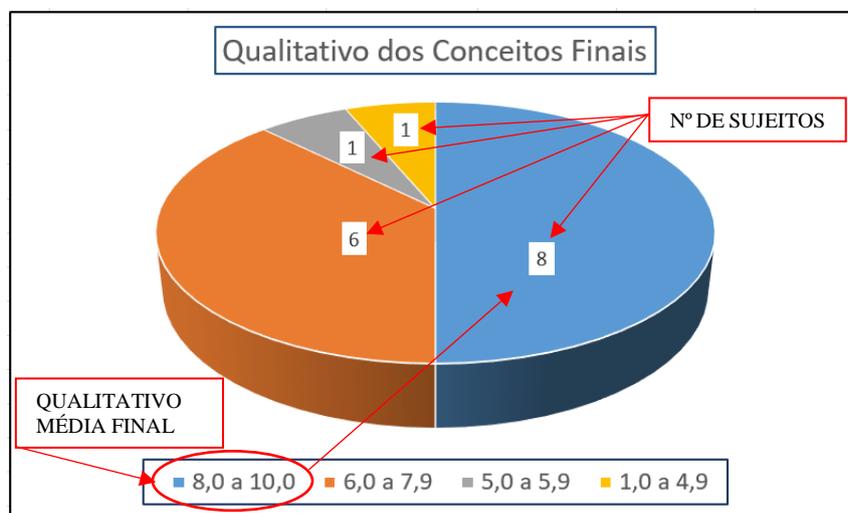
Fonte – Pesquisa Direta

Ao se analisar o perfil do Aluno 03 e do Aluno 14, apreende-se que o primeiro, além da dedicação, participação e interesse, possuía pré-disposição para desenvolver a habilidade visual gráfica. O Aluno 14, além de não ter sido assíduo na frequência com o total de 20 faltas, declarou não ter habilidade para o desenho. Porém, ao se analisar os conceitos no gráfico 11, verifica-se que o Aluno 14, mesmo com a quantidade de faltas em consequência da não participação nas atividades da 1ª Avaliação, apresentou um crescimento, tanto na 2ª como na 3ª Avaliações, podendo ser observado na figura 32 – Atividade Final 2ª Parte dos Alunos Participantes da Turma. O desenho apresentado na 3ª avaliação, apesar de não ter sido entregue como solicitado, isto é, faltando conteúdos abordados, demonstrou através do traçado e percepção na representação, potencial para ser desenvolvida a habilidade visual gráfica deste aluno.

Verifica-se ainda no gráfico 16 que os alunos egressos do IFBA e os que possuíam habilidade visual gráfica, não obtiveram a média final mais alta, comparado ao do Aluno 03, por alguns motivos, como: a falta de assiduidade por parte de alguns alunos; em consequência não participavam das atividades propostas; a não conclusão das atividades iniciadas; os que trabalhavam não tinham disponibilidade para frequentar os atendimentos oferecidos no turno vespertino; nas apresentações das atividades, faltaram organização, traçado e os conteúdos abordados e solicitados. Vale ressaltar que todos os alunos foram informados dos critérios utilizados que seriam avaliados, principalmente sobre as frequências e participação nas atividades realizadas em sala de aula, que se começaria com

uma avaliação diagnóstica, perpassando para uma avaliação formativa no desenvolvimento das atividades apresentadas e nos procedimentos do conteúdo/pesquisa-ação. Do mesmo modo, na aplicação da 2ª Avaliação como avaliação formativa e na 3ª Avaliação, com base na avaliação somativa, mencionados na seção IV.

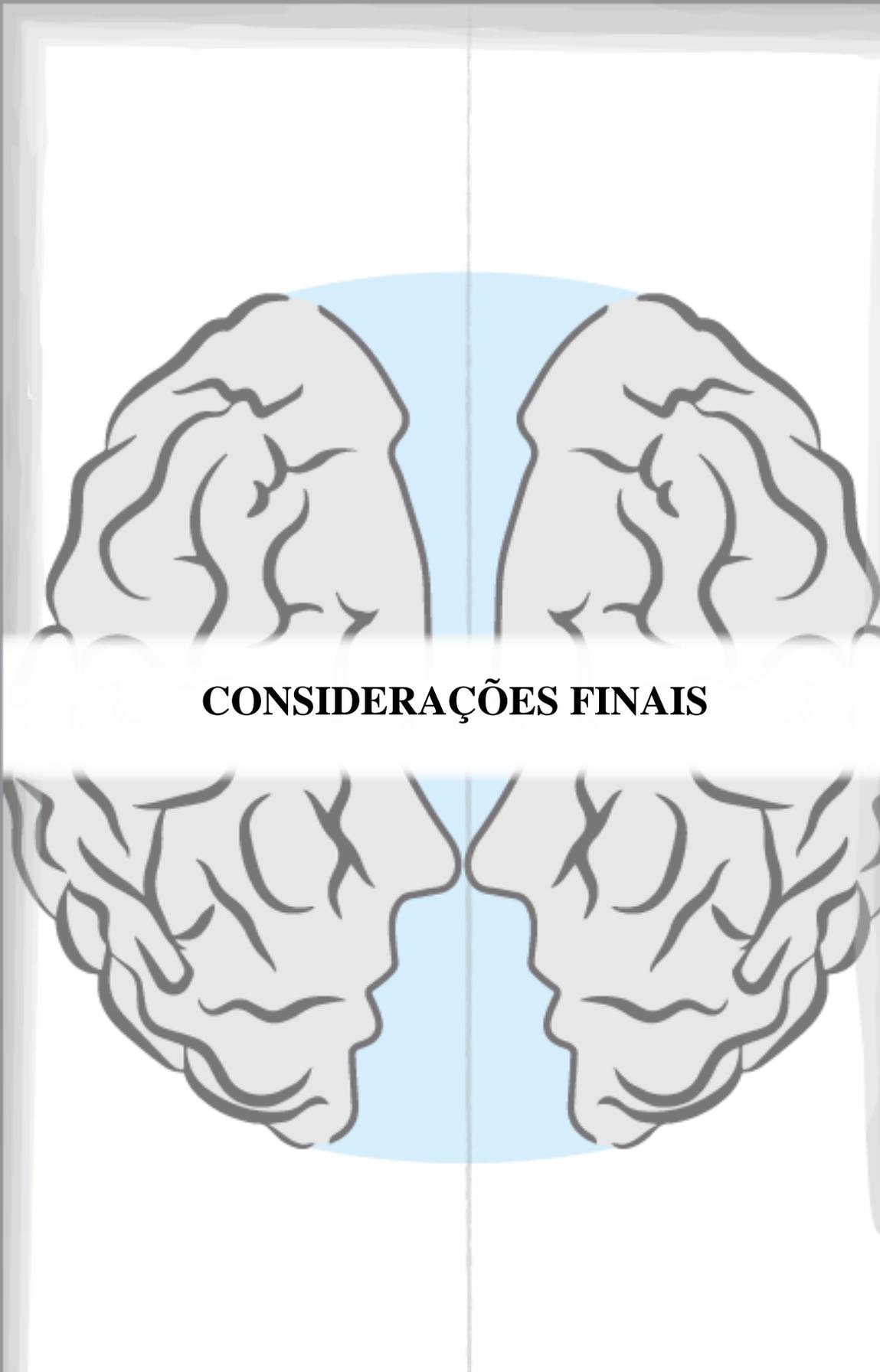
Gráfico 16 – Análise Qualitativa do Conceito Final dos sujeitos participantes da pesquisa



Fonte - Pesquisa Direta

No que se refere à variabilidade dos alunos, com conhecimentos prévios sobre desenho, ao executarem os procedimentos do método da lateralidade de Edwards (2000), apresentaram uma versatilidade ao Desenho de Observação. O mesmo com os sujeitos que declararam não ter tido uma prévia do conhecimento na área do Desenho. Como também tiveram o qualitativo satisfatório de aprendizado tanto em conceitos quanto metodológico.

Nesse contexto, tem-se no gráfico 13 a síntese do resultado obtido pela turma como um panorama geral do conceito qualitativo e quantitativo no conceito final, demonstrando um percentual positivo. O método possibilitou amenizar as deficiências para a maioria dos alunos.

The image features a stylized illustration of a human brain, split vertically into two halves. The brain is rendered in a light gray color with black outlines for the sulci and gyri. It is set against a light blue circular background. The entire brain illustration is framed by a thick, dark gray border that has a slightly textured, hand-drawn appearance. Overlaid on the center of the brain is the text 'CONSIDERAÇÕES FINAIS' in a bold, black, serif font.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma tarefa difícil, haja vista a interligação existente entre os objetivos propostos neste estudo que agem de maneira simultânea. Habilidade, rapidez e profundo conhecimento do método de pesquisa foram essenciais nos momentos em que se fizeram necessários ajustes do modelo sem o comprometimento dos resultados do aprendizado específico da disciplina de Desenho Técnico. Neste caso, foi observado, por parte da pesquisadora, que o domínio da técnica, a capacidade de lidar com conflitos e reconduzir a ação, mantendo a harmonia dos alunos em sala de aula, são fatores fundamentais para o sucesso de um experimento dessa natureza. Essas características são mais exigidas no período de condução do método direcionado ao Desenho Artístico, especificamente Desenho de Observação, a transposição para o Desenho Técnico, havendo um período maior de reflexão para a recondução do fluxo da ação.

Neste trabalho, através de uma amostra limitada de atividades na linguagem do Desenho, tentou-se descrever e mostrar as variações de duas práticas: na elaboração do Desenho Técnico e o uso do Desenho de Observação como ferramenta do método da lateralidade para iniciantes do curso de Engenharia Industrial Mecânica do IFBA. Percebida a falta de habilidade visual gráfica de alguns alunos, o objetivo foi conscientizá-los da possibilidade de desenvolvê-la, especialmente em entender como a prática acadêmica desse curso necessita desta habilidade para a elaboração e compreensão de desenhos projetivos.

No decorrer dos tempos, a linguagem do desenho foi substituída por outras atividades, por outras áreas do conhecimento. À medida que a criança amadurece e seu desenvolvimento na linguagem do desenho não é incentivado, ou quando passa por processos de castração motor gráfico, ela tende a parar de desenhar. Assim, ao aproximar-se do período da adolescência, quando ainda não despertada a sua habilidade para novas formas e traçados, também já alfabetizada, mostra desinteresse pelo hábito de desenhar. Desse modo, é comum encontrar adulto que, apesar de devidamente letrado, não desenvolveu a habilidade visual gráfica. Por isso surgiu o questionamento: qual método teórico-prático do desenho que melhor possibilita o desenvolvimento da habilidade visual gráfica dos alunos de graduação em Engenharia Industrial Mecânica ou em qualquer engenharia?

Priorizando a prática diária de sala de aula, estimulando a capacidade de desenhar dos alunos que não tiveram acesso a essa habilidade e conhecimento, vivenciou-se que o desenho de observação funciona como uma estratégia adequada para a aprendizagem

do Desenho Técnico. Apesar da estrutura da pesquisa-ação ter sido pelo método da lateralidade, a partir da motivação de se trabalhar com o desenho de observação, como também por ser um método bem definido e documentado, o que facilitou sua aplicação em sala de aula, teve objetivo diferenciado de Edwards (2000). O objetivo proposto nesta dissertação foi repensar a prática do desenho para estimular o desenvolvimento da habilidade visual gráfica, com suporte teórico e prático diferenciado do fazer em sala de aula, para alunos de graduação em Engenharia Industrial Mecânica do IFBA.

Pensando de forma diferente, promovendo um novo olhar sobre os desenhos da natureza e dos objetos, explorando uma diversidade de materiais e praticando técnicas motoras, é possível tornar-se hábil para desenhar. Entende-se que a habilidade é passível de ser despertada em sala de aula, por meio da busca do aprimoramento do olhar, da forma e da descoberta gestual de cada educando. Com o intuito de conhecer o método da lateralidade "desenhando com o lado direito do cérebro" e a sua prática, deixou-se de considerar, na pesquisa, outros métodos referentes a possibilidades para desenvolver a habilidade visual gráfica, no entanto, devem ser colocados para estudos posteriores, a fim de examinar novas práticas.

Este trabalho apresenta resultados relevantes para alunos de Engenharia, porém deve-se continuar a investigação sobre a relevância da habilidade visual gráfica no desenvolvimento da formação de engenheiros, e oferecer à comunidade acadêmica uma metodologia capaz de amenizar a deficiência da expressão gráfica através da prática do desenho. Merece especial destaque a necessidade de enfatizar a prática do desenho de observação como uma ferramenta de aprendizagem na disciplina de Desenho Técnico, que é pré-requisito à disciplina de Desenho Mecânico, assim como a todas as disciplinas básicas da estrutura curricular do curso de Engenharia Mecânico Industrial do IFBA.

Diante do exposto e através do resultado da prática do desenho nas atividades desenvolvidas, com as intervenções do método da lateralidade, pode-se concluir que:

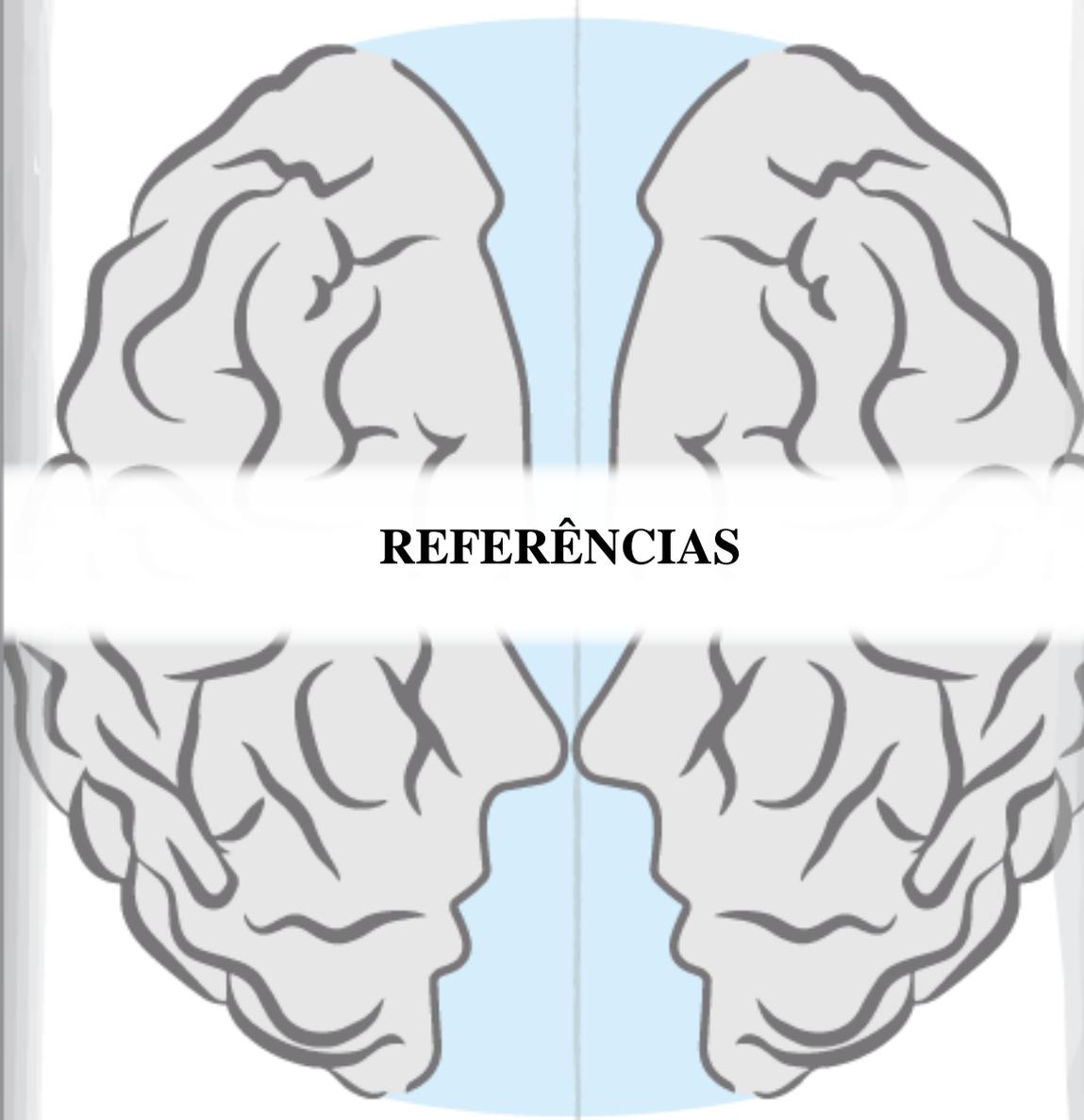
- As estratégias cognitivas que levam às mudanças de atitudes e movimentação no enfoque de uma visão gráfica e espacial, não dependem somente de um método, mas principalmente de um comprometimento maior dos alunos, como participação, interesse e disponibilidade, comprovado nos alunos que apresentaram um rendimento satisfatório;

-
- Ao compreender o funcionamento cognitivo adequado para o desenvolvimento da habilidade visual gráfica do aluno nos princípios formais, técnicos e estéticos do desenho, captou-se a falta de conhecimento dos conceitos básicos da Geometria como pré-requisito para a disciplina de Desenho Técnico;
 - Ao conhecer o método de Edwards (2000), que tem como proposta desenvolver a habilidade do aluno na prática do desenho, os alunos ainda que apresentassem conhecimento e habilidade visual gráfica, demonstraram-se surpresos com os seus resultados ao trabalhar com o método da lateralidade;
 - Ao se identificar os limites do conhecimento cognitivo dos alunos na habilidade de reconhecer o processo de diferenciação e integração da percepção, entende-se que é necessária uma prática maior de desenhos, para melhor desenvolver a habilidade visual gráfica de alguns alunos.

Certamente, é relevante o número de alunos egressos do próprio instituto ter sido maior que dos alunos oriundos de escolas privadas. Tal observação subentende um número maior de alunos com o conhecimento prévio para cursar a disciplina de Desenho Técnico, ainda assim, constatou-se que, em sua maioria, aqueles apresentavam dificuldades na sua visão gráfica e espacial.

Decerto, uma das contribuições da pesquisa como metodologia para os cursos de graduação em engenharias, em especial na disciplina de Desenho Técnico, é a proposta da utilização do método da lateralidade, que vem preencher parcialmente um nicho de estudos ainda incipientes no Brasil, nesta área em específico. Outra colaboração se delinea com a possibilidade de fornecer base teórica para se reformular a estrutura curricular do curso supracitado.

Numa perspectiva mais aplicada, a contribuição da pesquisa empreendida consiste em mostrar a importância da prática do desenho no ensino da disciplina de Desenho Técnico no aprendizado dos alunos. Desta pesquisa podem-se originar propostas de ampliar o conhecimento para o desenvolvimento da habilidade visual gráfica em diferentes práticas sociais e de mostrar sistematicamente como se dá o discurso normatizado, especialmente dentro da academia.

An illustration of a human brain, split vertically into two halves. The brain is rendered in a light gray color with black outlines for the sulci and gyri. It is set against a light blue circular background. The entire brain illustration is framed by a dark gray border. A white horizontal band is superimposed over the center of the brain, containing the word 'REFERÊNCIAS' in a bold, black, serif font.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, G. D. R. Ciencia, tecnología y sociedad: una mirada desde la educación en tecnología. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, n. 18, p. 107-143, 1998.

ANDRADE, A, F. et al. A contribuição do desenho de observação no processo de ensino-aprendizagem. In: VII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN, 7.; - XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, 18., 2007. Curitiba, Paraná – Brasil. Disponível em: <<http://Graphica2007>> Acesso em: 23 abr. 2016.

AGNELLI, J, A, M. et al. A Engenharia e os engenheiros ao longo da história. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 31., 2003, Rio Grande do Sul. **Anais eletrônicos...** Rio Grande do Sul: ABENGE, 2003.

ANTUNES, Celso. **As inteligências múltiplas e seus estímulos**. 17. ed. São Paulo: Papirus, 2011.

ARNHEIM, Rudolf. **Arte e percepção visual**: uma psicologia da visão criadora. 9. ed. São Paulo: Nova Versão, 1995.

BAZZO, Walter A.; PEREIRA, Luiz T. do Vale. **Introdução à engenharia**: Conceitos, ferramentas e comportamentos. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.

BAZZO, Walter A. **Ciência, tecnologia e sociedade**: E o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BOSI, Alfredo. Fenomenologia do olhar. In: NOVAES, Adauto (Org.). **O Olhar**. São Paulo: Companhia das Letras, 1988. p. 65-87.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <<https://www.mpes.mp.br/Arquivos/Anexos/03fe25bf-f2c9-459a-bee2-f00c1b0b2a0e.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2016.

CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do design**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

CARDOSO, T. F. L. Sociedade e desenvolvimento tecnológico: Uma abordagem histórica. In: GRINSPUN, M.P.S.Z. (Org.). **Educação tecnológica**: Desafios e perspectivas. São Paulo: Cortez, 1999. p. 183-225.

CHAUI, Marilena. **Convite à filosofia**. 14. ed. São Paulo: Ática, 2015.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

COCIAN, L. F. E. **Engenharia**: Uma breve introdução. Canoas-RS: ULBRA, 2010.

CROSS, Nigel. **Desenhante**: pensador do desenho. Santa Maria: Organização e tradução de Ligia Medeiros. Santa Maria-RS: Editora sCHDs, 2004.

DARRAS, B. **Au commencement était l'image- du dessin de l' enfant à la communication de l' adulte**. Paris: ESF Éditeur, 1996.

DELL'ISOLA, Alberto. **Mentes brilhantes**. São Paulo: Universo dos Livros, 2012.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1981.

DUCASSÉ, P. **História das técnicas**. Tradução de J. B. Macedo. Lisboa: Publicações Europa-América, 1987.

EDWARDS, Betty. **Desenhando com o lado direito do cérebro**. 9. ed. Tradução de Ricardo Silveira. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

EDWARDS, Betty. **Exercícios para desenhar com o lado direito do cérebro**. Tradução de Ricardo Silveira. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003.

FERREIRA, Regina. **Leitura e interpretação de projetos arquitetônicos**. Apostila. Tucuruí-PA: Universidade Federal do Pará, 2009.

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente**: A Teoria das inteligências múltiplas / Howard Gardner. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed, 1994.

GARDNER, Howard. **Mentes que criam**. Tradução de Maria Adriana Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

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

GOMES, Luiz Vidal Negreiros. **Criatividade**: projeto, desenho, produto. Santa Maria-RS: Editora sCHDs, 2001.

GONÇALVES, Luiz Roberto. A Contribuição da proposta de ensino aprendizagem do desenho de observação desenvolvido por Betty Edwards para a formação do professor de arte. Disponível em: <https://www.fap.pr.gov.br/arquivos/File/extensao/4Artigos_artes> Acesso em: 30 mar. 2017.

LUQUET, G. H. **O desenho infantil**. Tradução de Maria Teresa Gonçalves de Azevedo Porto: Companhia Editora do Minho, 1969.

MANES, Facundo. **Usar o cérebro**: Aprenda a utilizar a máquina mais complexa do universo. Tradução de Olga Cafalcchio. São Paulo: Planeta, 2015.

MACHADO, Ardevan. **Métodos gráficos na Engenharia**. São Paulo: Editora McGraw Hill do Brasil, 1975.

MACHADO, Ardevan. **Perspectiva**. São Paulo: Editora McGraw Hill do Brasil, 1974.

MASSIRONI, Manfredo. **Ver pelo desenho**: Aspectos técnicos, cognitivos, comunicativos. Tradução de Cidália de Brito. Lisboa: Edições 70, 2010.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da percepção**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MONTEIRO, Maria Therezinha de Lima. **Série texto didático**: Cognição e afetividade. Piaget e Freud. Brasília: Universal, 2003.

MONTENEGRO, Gildo A. **Desenho de projetos**. São Paulo: Editora Blucher, 2015.

MONTENEGRO, Gildo A. **Perspectiva dos profissionais**. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

MONTENEGRO, Gildo A. **A Invenção do projeto**. São Paulo: Editora Blucher, 2012.

MOREIRA, Ana Angélica Albano. **O espaço do desenho**: a educação do educador. São Paulo: Loyola, 1991.

PIAGET, Jean. **A Psicologia da inteligência**. Tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A representação do espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PILLAR, Analice Dutra. **Desenho e escrita como sistemas de representação**: 2. ed. rev. ampliada. Porto Alegre: Ed. Penso, 2012.

PIRES, Norberto. **Engenharia – Ciência Aplicada**. Festival Nacional de Robótica. Disponível em: <<http://robotics2005.dem.uc.pt>> Acesso em: 23 abr. 2016.

PROJETO PEDAGÓGICO INSTITUCIONAL DO IFBA, 2013 Disponível em: <<http://portal.ifba.edu.br/proen/PPIIFBA>> Acesso em: 17 ago. 2016.

SALTINI, Cláudio J.P. **Afetividade e inteligência**. Rio de Janeiro: DPA, 1997.

SCHLEDER, Tania Stoltz. **Capacidade de criação**: introdução. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

SIMON, F. O. et al. A Importância da sólida formação básica nos cursos de Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 31., 2003, Rio Grande do Sul. **Anais eletrônicos...** Rio Grande do Sul: ABENGE, 2003.

SILVA, Sylvio F. da. **Linguagem do desenho técnico (A)**. Rio de Janeiro: Editora Livraria Técnica e Científica Ltda., 1984.

SOUZA, Wendley. **Desenho técnico para Engenharia**. Sobral-CE: Universidade Federal do Ceará, 2008.

SULZ, Ana Rita. O Lugar do desenho técnico na educação profissional de ensino médio. **Anais do Graphica...** Curitiba, 2007.

SULZ, Ana Rita; TEODORO, António. Evolução do desenho técnico e a divisão do trabalho industrial: entre o centro e a periferia mundial. **Revista Lusófona de Educação**, n. 27, p. 93-109, 2014.

TAVARES, Paula. **O desenho como ferramenta universal**. O contributo do processo do desenho na metodologia projectual. Disponível em: <<http://www.ptavares@ipca.pt>> Acesso em: 24 abr. 2016.

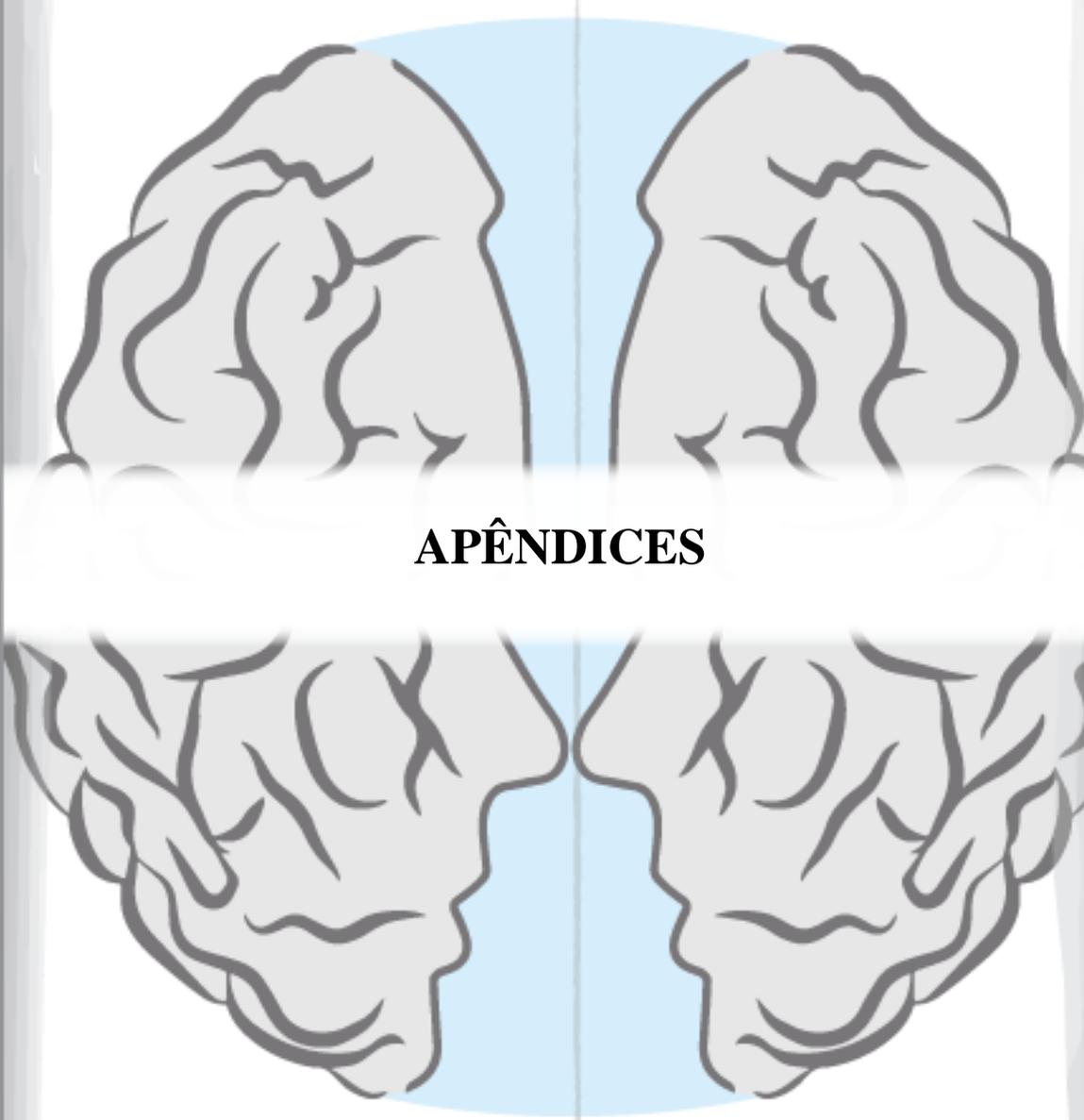
TRIPP, David. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set. /dez. 2005.

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e lugar**: a perspectiva da experiência. São Paulo: Difel, 1983.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

VARGAS, M. **Para uma filosofia da tecnologia**. São Paulo: Alfa Omega, 1994.

ZORZO, Francisco Antônio. Desenho – Ponte conceitual entre as ciências e as técnicas. In: **Anais do Graphica 2011**. Rio de Janeiro: CCMN – Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, 2011.

An illustration of a human brain, split vertically into two halves. The brain is rendered in a light gray color with black outlines showing the gyri and sulci. It is set against a light blue circular background. The entire brain illustration is framed by a thick, dark gray border. A white horizontal band is superimposed over the center of the brain, containing the text 'APÊNDICES' in a bold, black, serif font.

APÊNDICES

APÊNDICES

Apêndice A: Perfil do Aluno



Perfil do Aluno (a)

Dados:

Faixa etária: _____

Aluno egresso da Rede de Ensino: Rede Pública (____); Rede Privada (____)

Aluno com Formação em Educação Básica de Nível Médio:

Formação Básica Geral (____) Profissional Técnico (____)

Aluno egresso do IFBA: Sim (____); Não (____)

Aluno Repetente na disciplina Desenho Técnico do IFBA: Sim (____); Não (____)

Aluno com formação em Nível Superior:

- a) Possuo graduação (____);
- b) Não possuo graduação (____);
- c) Não concluir a graduação (____).
- d) Na Área (Curso de) _____

Alunos que estudaram as disciplinas:

- a) Desenho Artístico: Sim (____); Não (____)
- b) Desenho Técnico: Sim (____); Não (____)
- c) Desenho Geométrico: Sim (____); Não (____)
- d) Geometria Descritiva: Sim (____); Não (____)
- e) Desenho de Observação: Sim (____); Não (____)

Apêndice B: Primeira atividade proposta



Aluno: _____ Turma: _____ N^o _____

Prof^a: Catarina Alves Data: ____ / ____ / ____

ATIVIDADE Q1

1) Quantos e quais animais você consegue perceber?

a) _____

b) Comente sobre a estratégia utilizada para visualizar (Ou o porquê não conseguiu visualizar).



2) Quantos rostos você consegue ver nesta árvore?

Resposta:

a) 4 (____)

b) 5 (____)

c) 6 (____)

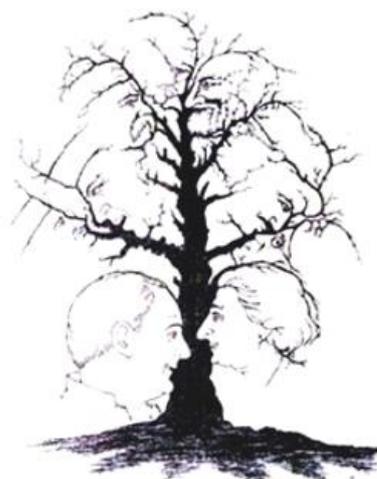
d) 7 (____)

e) 9 (____)

f) 10 (____)

g) 12 (____)

h) 20 (____)



Apêndice C: Segunda atividade proposta



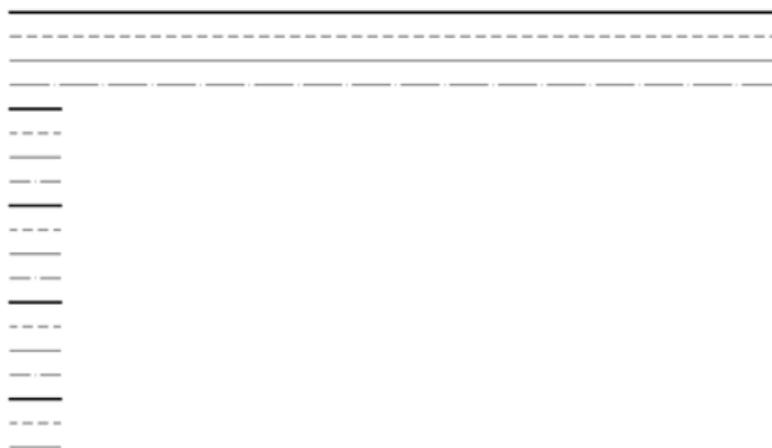
Aluno: _____ Turma: _____ Nº _____
 Profª: Catarina Alves Data: ____ / ____ / ____

ATIVIDADE 02

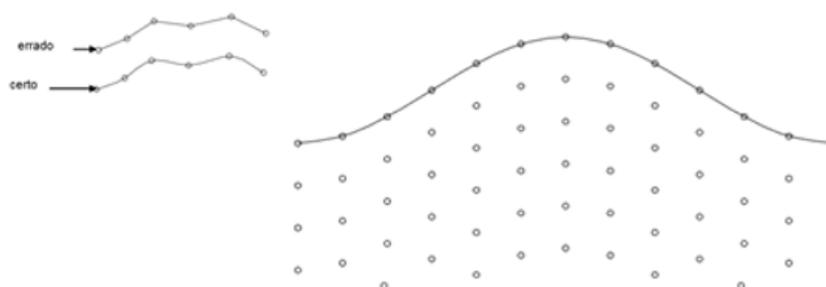
1) Os exercícios propostos a seguir devem ser feitos sem o uso da escala (régua graduada), pois o objetivo é desenvolver a habilidade de construção à mão livre.

a) Trace a mão livre, alternadamente, os tipos de linhas usadas em desenho técnico.

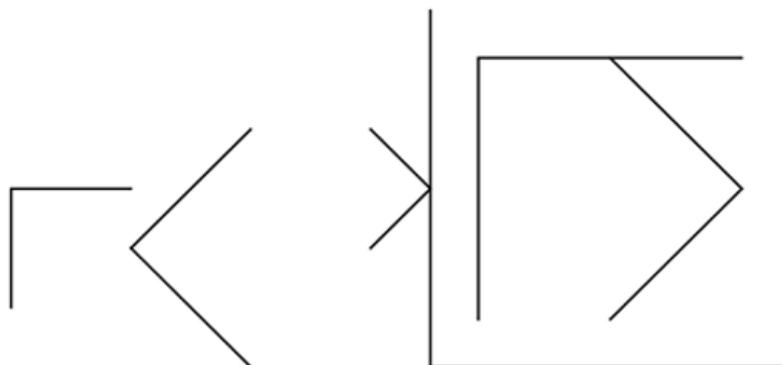
Obs. Para traçar um segmento de reta que une dois pontos, deve-se colocar o lápis em um dos pontos e manter o olhar sobre o outro ponto (para onde se dirige o traço). Não se deve acompanhar com a vista o movimento do lápis.



b) Concorde com curvas suaves os pontos ao lado conforme exemplo.



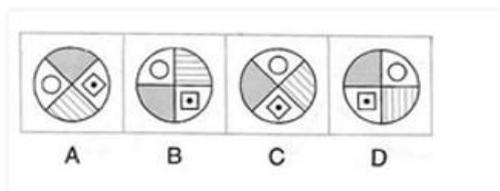
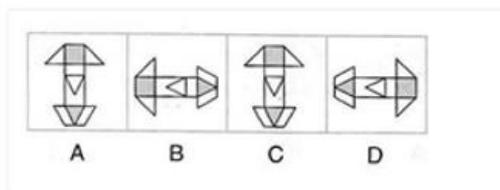
c) Complete os seis quadrados abaixo.



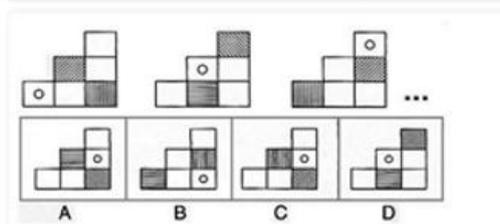
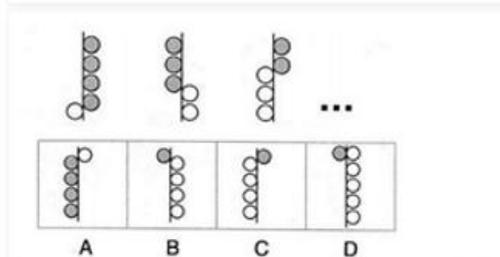
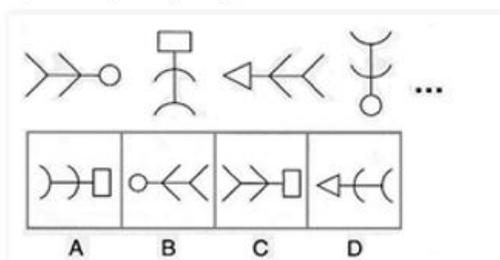
d) Utilize sempre a diagonal do quadrado como lado do quadrado seguinte, na construção dos sete quadrados até que o último vértice coincida com o ponto "V".



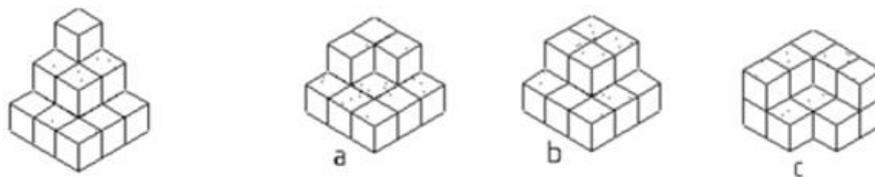
2) Em cada caso, das quatro figuras, assinale aquela que não tem relação com as demais (a que deve ser excluída).



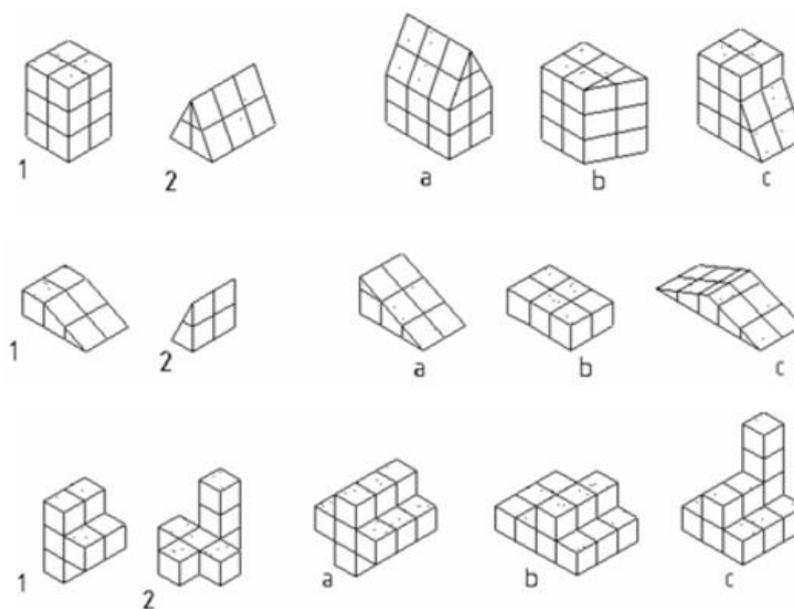
Em cada caso, identifique a figura que continua.



3) Descubra a parte que falta para completar o cubo.



Qual dos sólidos abaixo obtemos juntando 1 e 2?



Apêndice D: Avaliação



Aluno (a): _____

Turma: _____. No _____. Data: ____ / ____ / ____

Prof^a. Catarina Alves

2ª Avaliação (Resposta de Caneta)

1- Analise as vistas ortográficas e resolva as questões que vêm a seguir.

Complete a projeção que falta da peça abaixo.

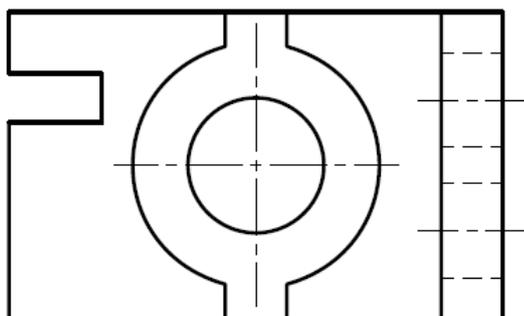
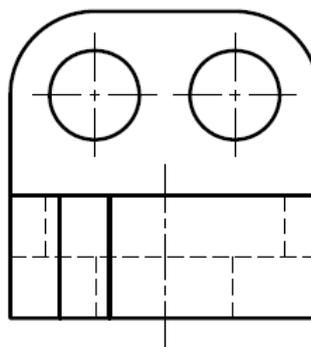
Represente e indique o corte apropriado nas vistas ortogonais correspondentes.

a - Que tipo de corte imaginário deve ser aplicado? _____

b - O corte aplicado reúne quantos cortes em um só corte? _____

c - A vista representada em corte é a _____

d - A indicação do plano de corte está representada na vista _____





Aluno (a): _____

Turma: _____. No _____. Data: ____ / ____ / ____

Prof^a. Catarina Alves

2ª Avaliação (Resposta de Caneta)

1) Analise as vistas ortográficas e resolva as questões que vêm a seguir.

Complete a projeção que falta da peça abaixo.

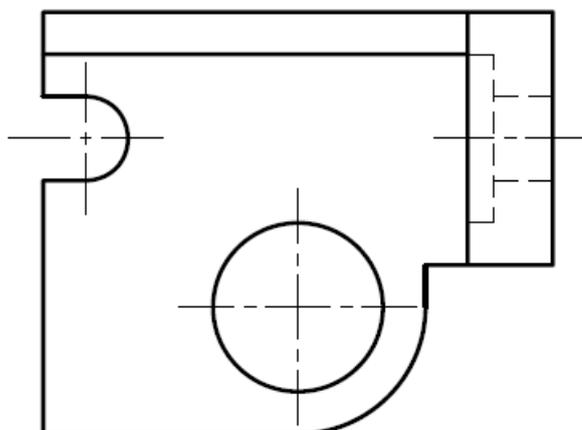
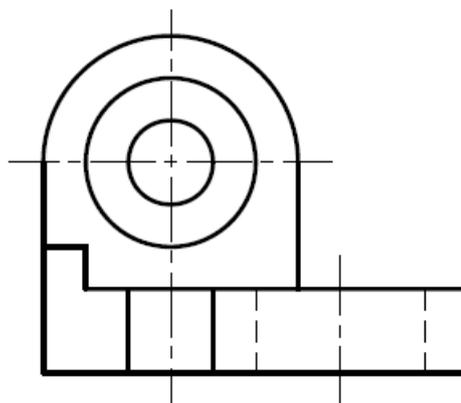
Represente e indique o corte apropriado nas vistas ortogonais correspondentes.

a - Que tipo de corte imaginário deve ser aplicado? _____

b - O corte aplicado reúne quantos cortes em um só corte? _____

c - A vista representada em corte é a _____

d - A indicação do plano de corte está representada na vista _____





Aluno (a): _____

Turma: _____. No _____. Data: ____ / ____ / ____

Prof^a. Catarina Alves

2ª Avaliação (Resposta de Caneta)

1) Analise as vistas ortográficas e resolva as questões que vêm a seguir.

Complete a projeção que falta da peça abaixo.

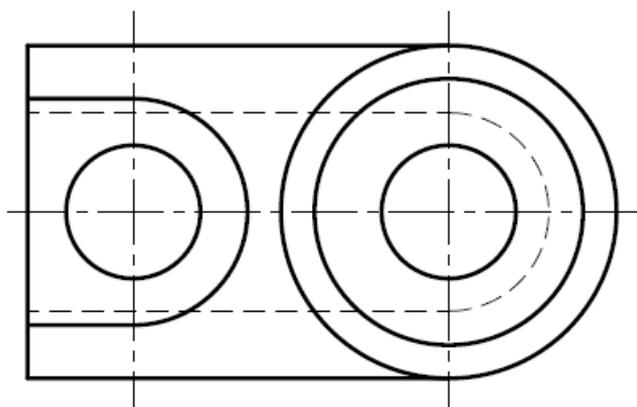
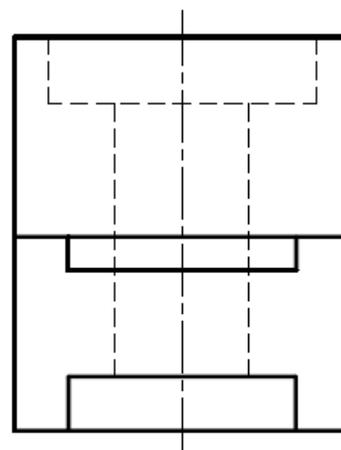
Represente e indique o corte apropriado nas vistas ortogonais correspondentes.

a - Que tipo de corte imaginário deve ser aplicado? _____

b - O corte aplicado reúne quantos cortes em um só corte? _____

c - A vista representada em corte é a _____

d - A indicação do plano de corte está representada na vista _____





Aluno (a): _____

Turma: _____. No _____. Data: ____ / ____ / ____

Prof^a. Catarina Alves

2ª Avaliação (Resposta de Caneta)

1- Analise as vistas ortográficas e resolva as questões que vêm a seguir.

Complete a projeção que falta da peça abaixo.

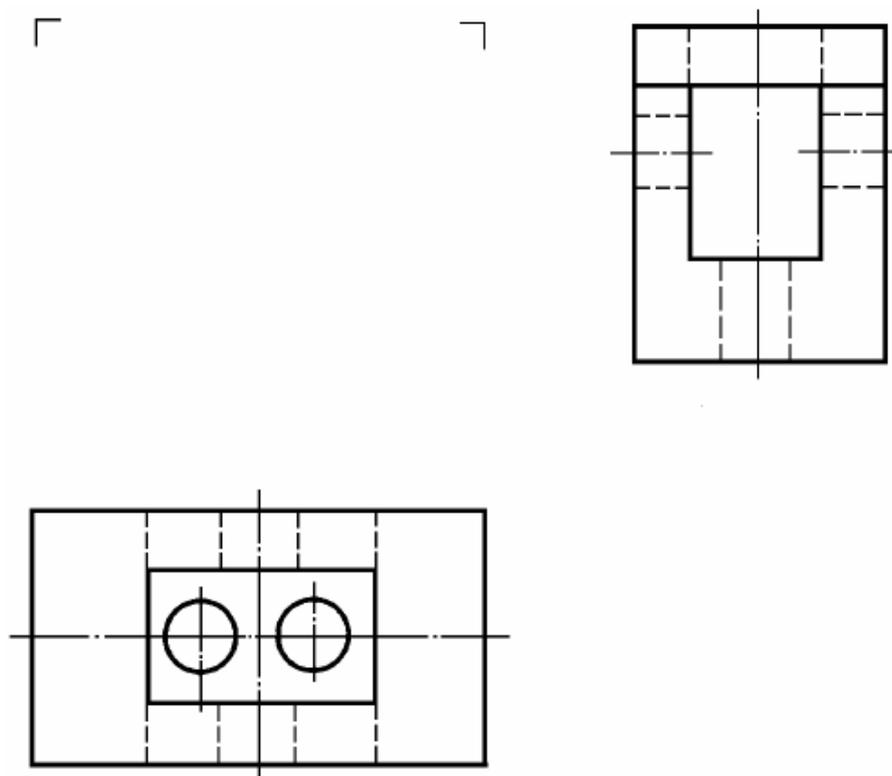
Represente e indique o corte apropriado nas vistas ortogonais correspondentes.

a - Que tipo de corte imaginário deve ser aplicado? _____

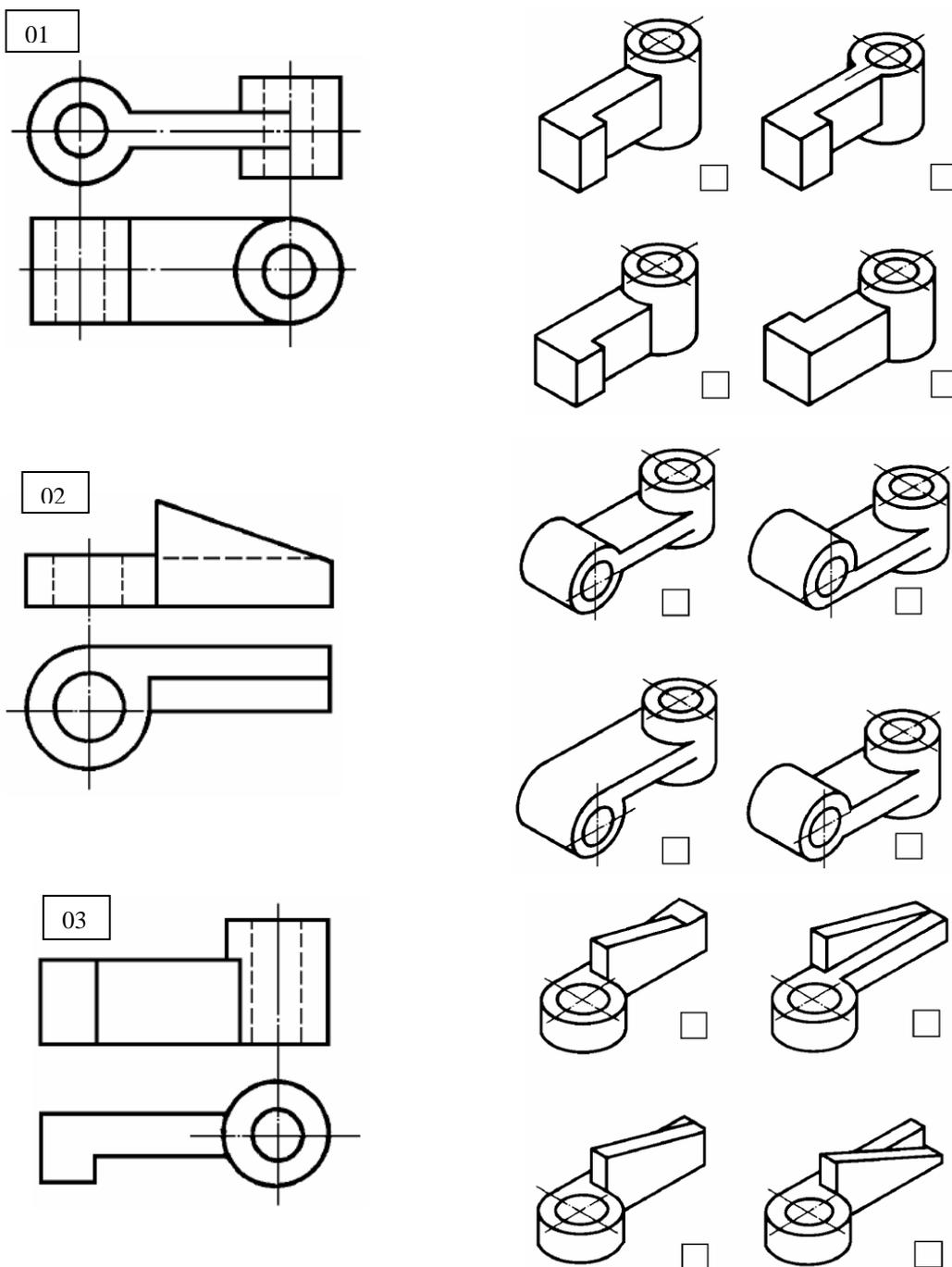
b - O corte aplicado reúne quantos cortes em um só corte? _____

c - A vista representada em corte é a _____

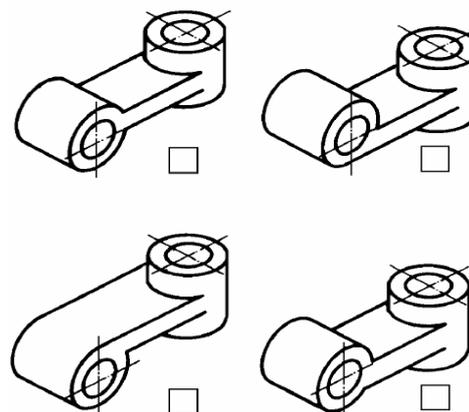
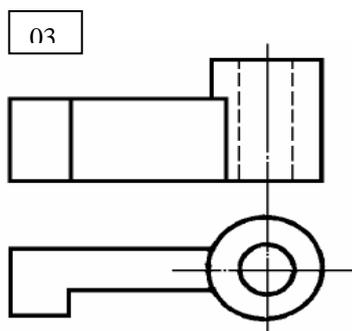
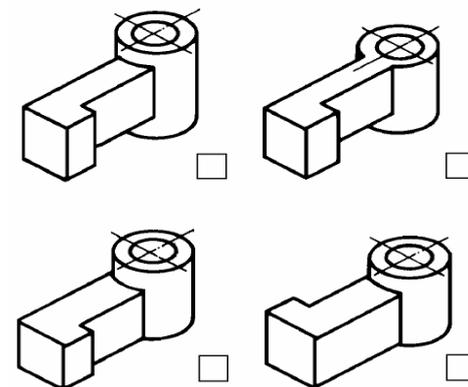
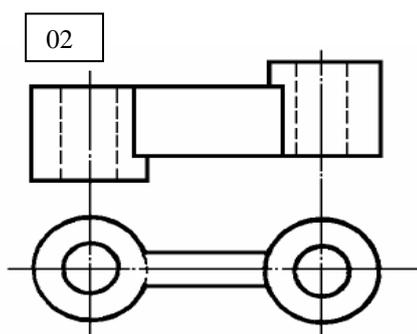
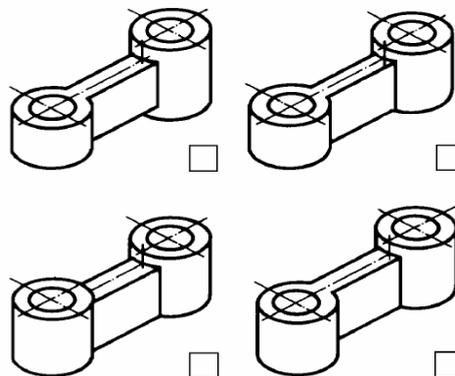
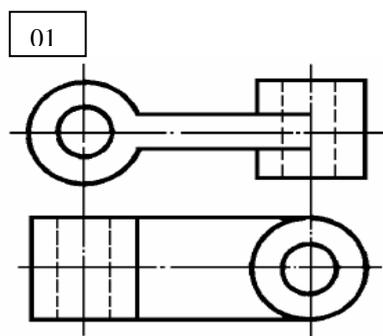
d - A indicação do plano de corte está representada na vista _____



2- Para cada peça em projeção há quatro perspectivas, porém só uma é correta. Relacione a perspectiva que corresponde à sua vista, escrevendo no quadradinho o número correspondente. (Resposta de Caneta)



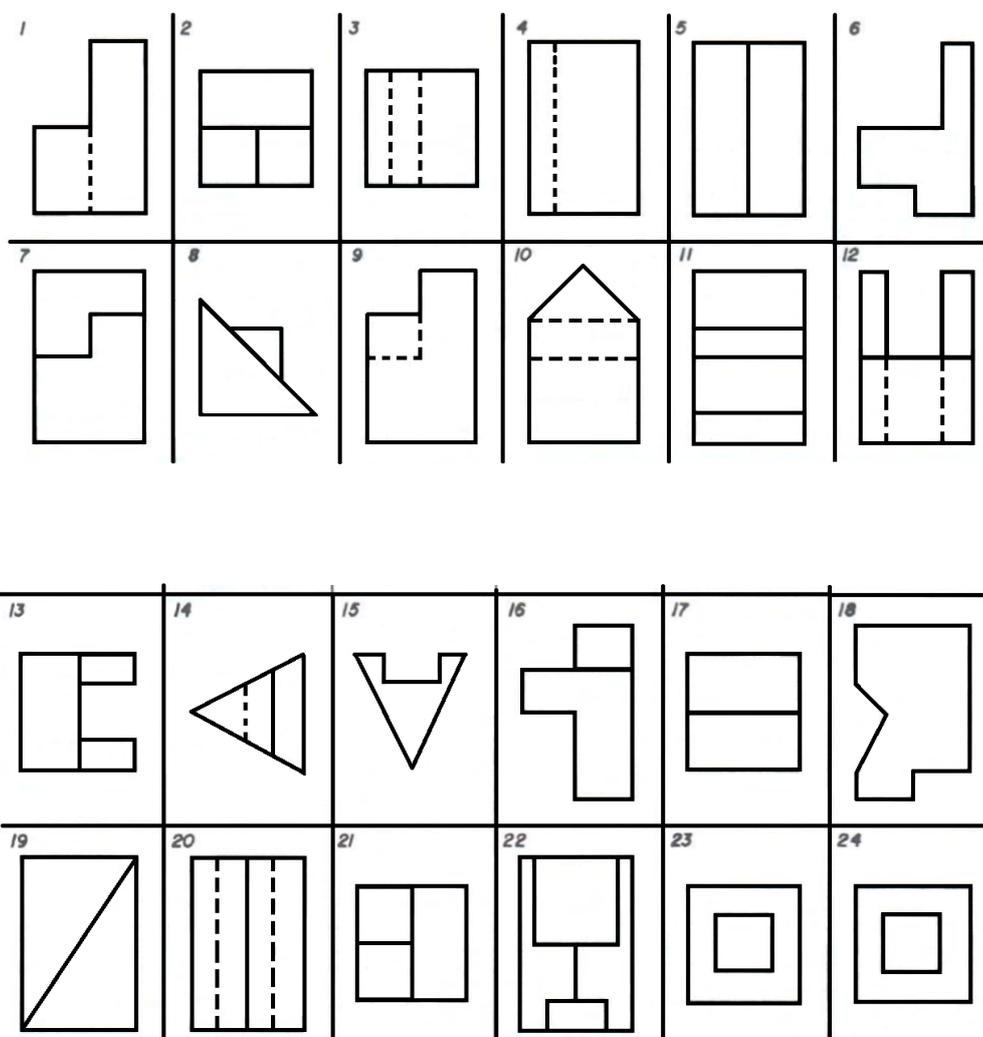
2- Para cada peça em projeção há quatro perspectivas, porém só uma é correta. Relacione a perspectiva que corresponde à sua vista, escrevendo no quadradinho o número correspondente. (Resposta de Caneta)

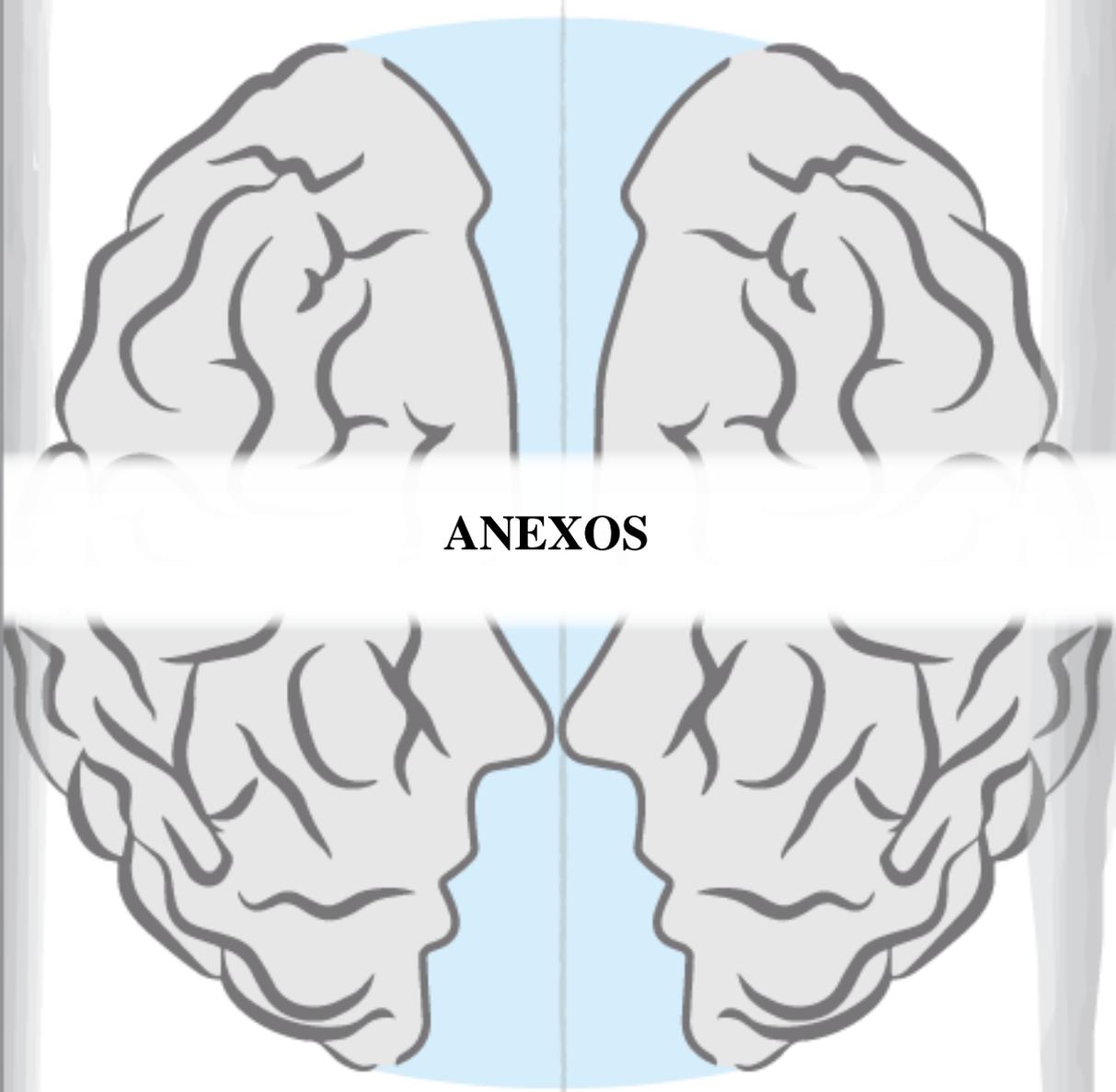


3- Complete o quadro abaixo com o numero das respectivas vistas ortogonais faltantes desenhando-as (de acordo com ABNT) e a perspectiva da peça nº _____.(Resposta de Caneta)

Exemplo: Vista Frontal – 1
 Vista Superior – 13
 Vista Lateral Esquerda - 12

Vista Frontal	1					6		
Vista Superior		2	3					
Vista Lateral				4	5		7	8





ANEXOS

ANEXOS

Anexo A: Projeto do Curso de Engenharia Industrial Mecânica - CEFET/BA, 1996



APRESENTAÇÃO

Este projeto contém Proposta de criação do Curso de Engenharia Industrial Mecânica (strcitu-sensu) no CEFET-BA, de acordo com as orientações contidas na Portaria nº 181 de 23 de fevereiro de 1996 do Ministério de Estado da Educação e do Desporto.

A construção desse projeto se deu de forma bastante participativa, envolvendo a direção, o corpo técnico assessor e especialmente os docentes de formação geral e específica, das áreas de Mecânica e Elétrica, levando em consideração a experiência tanto do 2º como do 3º grau especialmente no que diz respeito ao ensino tecnológico que já vem sendo ministrado nos últimos 20 anos no antigo CENTEC e atualmente no CEFET/Ba.

Temos a certeza que o curso de Engenharia Industrial Mecânica, nos moldes que está sendo proposto, com ênfase em: Projetos e Construção de Máquinas; Produção Mecânica, trará grande contribuição ao desenvolvimento da educação, pesquisa e extensão no estado da Bahia, com repercussão para o nosso país.

Sabemos que na economia globalizada de hoje, a competição é determinada, principalmente, pelas conquistas científicas e tecnológicas. O país e principalmente nossa região terão de avançar muito na reforma da educação e nos estímulos à ciência e tecnologia para que tenhamos condições de forjar um novo modelo de desenvolvimento, que gere empregos de qualidade superior, impulsiona inadiáveis transformações sociais e alcance presença significativa na economia mundial.

A proposta do Governo Federal indica que a diversidade trazida pelas novas tecnologias, a informatização das comunicações e serviços, os novos padrões de consumo e produção, novos estilos de vida estão a exigir, mais do que treinamento no uso de ferramentas tecnológicas específicas, maior capacidade de aquisição de conhecimento e de compreensão de idéias e valores. A educação é requisito tanto para o pleno exercício da cidadania como para o desenvolvimento econômico e elemento essencial para tornar a sociedade mais justa, solidária e integrada.

Os determinismos atuais exigem que as necessidades do desenvolvimento sócio-econômico sejam atendidas amplamente na medida em que as oportunidades forem identificadas, exigindo soluções para a sustentabilidade da qualidade de vida e do crescimento social. Os novos conhecimentos científicos e tecnológicos sistematizados devem atender aos anseios sociais. Essa afirmação está fundamentada na crença de que o próprio setor produtivo continuará em busca da formação de profissionais qualificados.

Dispor de mais conhecedores da Engenharia Mecânica no nosso estado, na perspectiva de uma ação empreendedora que busca oportunidades em atender necessidades que se configuram, na sociedade baiana, significa aumentar a amplitude do potencial de capacitação tecnológica para o setor produtivo, reforçando a afirmativa de que a agregação de conhecimentos aumentará a oferta de recursos e de oportunidades na Bahia, contribuindo para o seu desenvolvimento social e econômico que serão traduzidos na qualidade de vida, em produtos e serviços e na sustentabilidade do desenvolvimento globalizado.

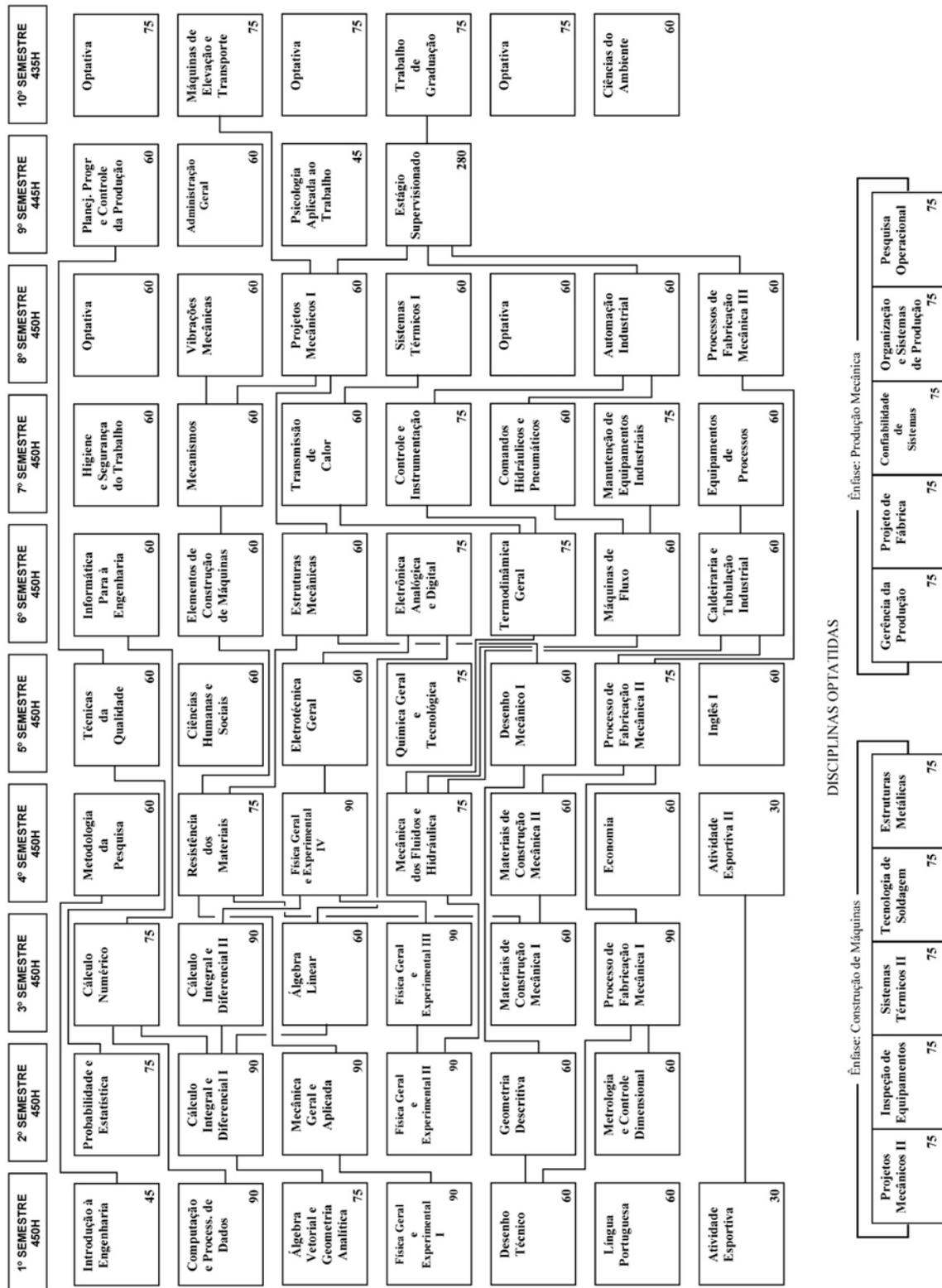
5

A Engenharia Industrial Mecânica tem aplicação em toda a produção e serviços da nossa sociedade, com maior ou menor abrangência e intensidade em função do próprio desenvolvimento social.

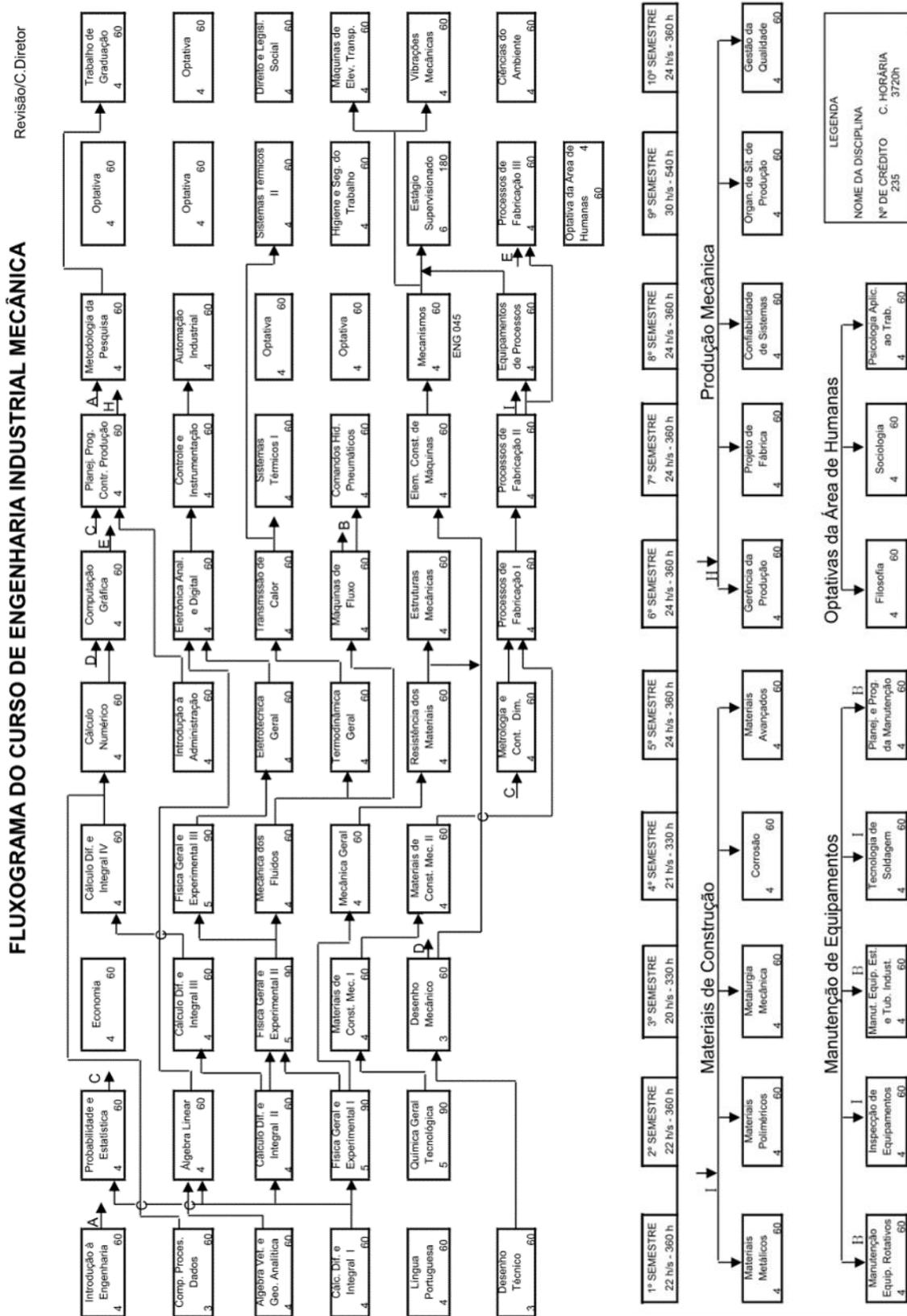
Assim, se um curso de Engenharia se propõe a formar profissionais capacitados a aplicar seus conhecimentos, inovar e ter flexibilidade para produzir novos conhecimentos e soluções tecnológicas adequadas às necessidades sociais, então este curso serve bem a sociedade.

Anexo B: Fluxograma da Estrutura Curricular

ESTRUTURA CURRICULAR DO CURSO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL MECÂNICA



Anexo C: Fluxograma do Curso de Engenharia Industrial Mecânica



Anexo D: Normas Acadêmicas do Ensino Superior – CEFET/BA, 2007

**NORMAS ACADÊMICAS DO ENSINO SUPERIOR 2007***SEÇÃO I***DA MATRÍCULA INSTITUCIONAL**

ART. 1º Entende-se por matrícula o ato pelo qual se dá a vinculação do cidadão à Instituição de Ensino, na condição de aluno, observados os procedimentos pertinentes constantes destas Normas.

ART. 2º A matrícula institucional será efetivada no CEFET-BA, em data publicada em edital, e as inscrições em disciplinas serão realizadas semestralmente em data previamente fixada em Calendário Acadêmico.

Parágrafo Único: As solicitações de inscrições em disciplinas fora de prazo somente serão aceitas nos casos estabelecidos por lei e devidamente comprovados, mediante requerimento à DE/DEPEN, protocolado pela GRA/CORES.

ART. 3º A matrícula institucional será obrigatória e concedida:

- I** ao candidato aprovado e convocado em Concurso Vestibular;
- II** ao requerente que obteve aprovação em seu pedido de matrícula como Portador de Diploma de Nível Superior;
- III** ao requerente que obteve aprovação em seu pedido de Transferência;
- IV** ao requerente que obteve aprovação em seu pedido de Matrícula como Aluno Especial ou como Aluno Ouvinte.

§ 1º O candidato convocado ou requerente que não efetivar a sua matrícula institucional no período previsto em edital perderá o direito à vaga no CEFET-BA.

§ 2º A matrícula institucional poderá ser efetivada pelo próprio candidato ou por procurador devidamente constituído.

ART. 4º A matrícula institucional obedecerá aos seguintes procedimentos:

§ 1º A matrícula institucional dar-se-á mediante a apresentação e entrega dos seguintes documentos à GRA/CORES:

I Documentos a serem apresentados:

- a)** documento de quitação com o Serviço Militar (para o aluno do sexo masculino e maior de 18 anos);
-

Anexo E: Ofício de Encaminhamento



Ofício Circular

Nº ordem 01/2015

Data: 20/05/2015

De Gláucia Maria Costa Trinchão

Coordenadora Programa de Pós-graduação em Desenho Cultura e Interatividade

Para Eloisa Santos Pinto

*Chefe de Departamento Desenho Campus Salvador***Encaminhamento**

Prezada Sra,

A Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade-PPGDCI, da Universidade Estadual de Feira de Santana, encaminha ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Salvador a mestranda Catarina Maria Damasceno Alves, matrícula nº 13235012, para aplicação do plano de aula baseado no seu objeto de estudo, a ser desenvolvido no primeiro semestre letivo do ano de 2015.

Atenciosamente,

Gláucia Maria Costa Trinchão

*Coordenadora Programa de Pós-graduação em Desenho Cultura e Interatividade*PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENHO, CULTURA E INTERATIVIDADE

Fone: (71) 3151.8373 | www.uefs.br/msdesenho

e-mail: msdesenho@uefs.br | msdesenho@yahoo.com.br

Coordenação do PPGDCI - Prédio de Pós-Graduação em Educação, Letras e Artes, Sala 15, 1º Piso, Módulo II
Av. Transnordestina, S/N - Novo Horizonte, Feira de Santana - Bahia - Brasil . CEP: 44.031.160

Recebido em 21/05/15
Eloisa S. Pinto
Departamento Acadêmico de Desenho

Anexo F: Ofício de Liberação



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA – IFBA
CAMPUS DE SALVADOR

Ofício nº 02/ 2015

Salvador, 21 de maio de 2015

Do : DEPARTAMENTO ACADEMICO DE DESENHO

Para: profª GLAURIA MARIA

Coordenadora do Programa de Pós Graduação de Desenho, cultura e Interatividade

Assunto: **LIBERAÇÃO DAS ATIVIDADES DA PROFESSORA CATARINA MARIA DAMASCENO ALVES**

Em resposta ao ofício nº circular nº 01/ 2015 autorizo a aplicação do plano de aula da profª CATARINA MARIA DAMASCENO ALVES, para o desenvolvimento das atividades de seu Mestrado.

Atenciosamente,


Eloisa Santos Pinto

Chefe do Deptº Acadêmico de Desenho

Eloisa S. Pinto
Departamento Acadêmico de Desenho-IFBA - Campus Salvador

