

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC

CENTRO DE ARTES – CEART

Programa de Pós-Graduação em Design – PPGDesign

Mestrado Acadêmico em Design

Joseane Souza

**Reflexões sobre o ensino do desenho tridimensional na
graduação em Design.**

Florianópolis, dezembro de 2021.

JOSEANE SOUZA

**Reflexões sobre o ensino do desenho tridimensional na
graduação em Design.**

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Design do Centro de Artes da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Design. Orientadora: Prof. Dra. Gabriela Botelho Mager.

Florianópolis, dezembro de 2021.

JOSEANE SOUZA

**Reflexões sobre o ensino do desenho tridimensional na
graduação em Design.**

Dissertação apresentada no Programa
de Pós-Graduação em Design do
Centro de Artes da Universidade do
Estado de Santa Catarina, como
requisito parcial à obtenção do grau de
Mestre em Design.

Orientadora: Prof. Dra. Gabriela Botelho Mager.

UDESC/CEART

Membros:

Prof. Dr. Célio Teodorico dos Santos

UDESC/CEART

Prof. Dr. Luiz Fernando Figueiredo

UFSC

Florianópolis, dezembro de 2021.

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Central/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Souza, Joseane

Reflexões sobre o ensino do desenho tridimensional na
graduação em Design. / Joseane Souza. -- 2022.
133 p.

Orientadora: Gabriela Botelho Mager
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Artes, Programa de
Pós-Graduação em Design, Florianópolis, 2022.

1. Desenho tridimensional. 2. Fatores humanos. 3. Design
de produtos. 4. Ensino de desenho. I. Mager, Gabriela
Botelho. II. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro
de Artes, Programa de Pós-Graduação em Design. III. Título.

Dedico este trabalho à meu amado pai João de
Jesus e Souza, que neste momento deve estar
muito orgulhoso pela minha conquista.
Te amo Pai!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda minha família Brasileira e Peruana, pelo incentivo e carinho.

A minha mãe Zenir, pelo apoio incondicional nestes dois últimos anos, sua ajuda foi fundamental. Ao Seu João de Jesus, meu pai, que embora não mais fisicamente conosco, se mantém sempre presente em nossos corações e colaborou de forma essencial para minha formação.

Um agradecimento especial ao meu marido Omar pelo incentivo, orientação e paciência, a meu filho Samuel.

Obrigado aos meus amigos e amigas, que me ouviram, apoiaram e motivaram a concluir esse mestrado.

Agradeço imensamente a minha amiga e orientadora Gabriela Mager, por ter me aceito como sua orientanda. Agradeço pela paciência, generosidade e solicitude.

Ao professor Célio Teodorico, que dividiu seus conhecimentos sobre o desenho no design e contribuiu com suas orientações para realização deste trabalho.

Ao professor Luiz Fernando por aceitar fazer parte da minha banca.

Também agradeço a Universidade do Estado de Santa Catarina, ao Programa de Pós- Graduação em Design e a todos os professores, que colaboraram de maneira fundamental para minha formação.

Um agradecimento muito especial, ao amigo e professor Murilo Scoz, por ter me incentivado a nunca desistir de cursar o mestrado. Obrigada por dividir sua imensa sabedoria, generosidade e simplicidade, um grande mestre e amigo que sempre estará presente em nossos corações.

A todos os discentes e docentes do curso em Design da UDESC/CEART, que cederam seus conhecimentos nas avaliações contidas nessa dissertação, contribuindo para este trabalho.

A todos os meus colegas de mestrado, que mesmo em meio a pandemia, contribuíram generosamente para realização dos trabalhos acadêmicos e com suas valiosas amizades.

RESUMO

Este trabalho buscou compreender o processo de aquisição de conhecimento e desenvolvimento das habilidades práticas do desenho tridimensional, durante a formação do designer de produtos e de que forma este processo pode ser aprimorado, visto que se trata de uma habilidade fundamental para o profissional da área. Acredita-se que o desenho tridimensional é uma importante ferramenta gráfica e que o ato de desenhar é necessário não só pela realização do produto final, mas todo o processo decorrente deste, que envolve aspectos mentais e visuais. Neste sentido, o objetivo da pesquisa é refletir sobre o ensino do desenho tridimensional, sob uma abordagem dos fatores humanos, que auxilie na aprendizagem do mesmo, para estudantes de formação superior em design. A metodologia utilizada foi dividida em duas etapas, sendo a primeira, quanto aos seus procedimentos, caracterizada como bibliográfica, de abordagem qualitativa e quantitativa, baseada nos métodos dedutivos e indutivos e de natureza aplicada. E a segunda parte da pesquisa caracterizada como exploratória, foi realizada através do instrumento Questionário, elaborado no *Google Forms* para levantamento de dados, com discentes e docentes do curso em Design Industrial da UDESC/CEART. Com isso, foi estabelecido um diálogo entre o referencial teórico levantado e as respostas das avaliações. Como resultado, foram propostas as reflexões, relacionadas ao ensino de desenho em perspectiva, análogas as metodologias de ensino, regras básicas de construção do desenho e valorização das disciplinas de desenho. Com o intento de auxiliar a prática do ensino do desenho em perspectiva, bem como facilitar o aprendizado e domínio da mesma, enquanto ferramenta gráfica inerente ao processo de design.

Palavras chaves: Desenho tridimensional, Fatores humanos, Design de Produto.

ABSTRACT

This research aims to understand the knowing and development acquiring process of the three-dimensional drawing skills, through the industrial design bachelor's degree. Also, in which way these could be improved because it's an important skill for a designer profession. It's considered that the three-dimensional drawing is an important graphic tool, not only for the final product but for the general process that includes mental and visual aspects. Then, the main goal of this research is the proposition of guidelines, based on human factors, to aid the three-dimensional manual drawing process of the industrial design students. The methodological approach was divided in two phases. The first one defined as bibliographic, a qualitative and quantitative approach based on deductive and inductive application methods. The second stage was exploratory, applied an on-line questionnaire over students and teachers from the Industrial Design bachelor's degree of CEART/UDESC. From this point was established a dialogue between theory and questionnaires results applied to students and teachers. The result was a proposition of guidelines, related to the teaching of drawing in perspective, analogous to teaching methodologies, simple rules for drawing construction and valuing the disciplines of drawing. With the objective to aid the perspective drawing teaching process, as well as improving it knowledge process and mastery skills as a graphic tool within design process.

Keywords: Three-dimensional drawing, Human factors, Product Design.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Triângulo oculto	46
Figura 2: O vaso face de Rubin	46
Figura 3: Ilusão de Ebbinghaus	47
Figura 4: ilusão de Ponzo	47
Figura 5: Ilusão de Müller-Lyer	48
Figura 6: Cubo Necker	48
Figura 7: Waterfall é uma litografia do artista holandês M. C. Escher, impressa pela primeira vez em outubro de 1961.	49
Figura 8: Desenhos em perspectiva	57
Figura 9: Desenho em perspectiva de Leonardo Da Vinci - Perspectival study of the Adoration of the Magi, 1481	58
Figura 10: Tipos de projeção	60
Figura 11: Objetos representados em perspectiva isométrica	61
Figura 12: Ambiente representado em perspectiva cônica	62
Figura 13: Volume sólido representado em perspectiva cônica – método dos arquitetos	64
Figura 15: Objetos representados em perspectiva – método da linha mestra	65
Figura 16: Objetos representados em perspectiva – com grade ou malha reticulada	65
Figura 17: Ambiente representados em perspectiva – com Método mais intuitivo	66
Figura 18: Objetos representados em perspectiva – para geração de alternativas	69
Figura 19: Desenhos técnicos ou de Comunicação	69
Figura 20: Desenhos de Apresentação ou <i>Rendering</i>	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 02: Resultados quantitativos da busca.	21
Tabela 03: Nova filtragem. Resultados quantitativos da busca.	22
Tabela 04- Trabalhos da revisão sistemática selecionados	23
Tabela 05: Tipos de perspectiva	64
Tabela 4: Disciplinas de Desenho em DI	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PPC – Projeto pedagógico do curso

PPD – Prática Projetual em Design

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
1.1 INTRODUÇÃO	14
1.2 HIPÓTESE	17
1.3 VARIÁVEIS	17
1.3.1 <i>Variáveis de controle:</i>	17
1.3.2 <i>Variáveis independentes</i>	17
1.3.3 <i>Variáveis dependentes</i>	17
1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA	18
1.4.1 <i>Objetivo geral:</i>	18
1.4.2 <i>Objetivos específicos:</i>	18
1.5 JUSTIFICATIVA	18
1.6 METODOLOGIA	19
1.6.1 <i>RBS – Revisão Bibliográfica Sistemática</i>	20
1.6.2 <i>Publicações selecionadas na revisão bibliográfica sistemática</i>	22
1.6.3 <i>Considerações sobre a RBS</i>	29
1.7 ADERÊNCIA AO PROGRAMA PPGDESIGN UDESC	29
1.8 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	30
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	31
2.1 FATORES HUMANOS E OS PROCESSOS MENTAIS EM DESENHO	31
2.1.1 <i>O cérebro humano</i>	33
2.1.2 <i>Memória e Representação Mental</i>	34
2.1.3 <i>Inteligências Múltiplas</i>	38
2.1.4 <i>Percepção e cognição</i>	41
2.1.5 <i>Percepção visual e o ato de desenhar</i>	42
2.1.6 <i>Visão espacial</i>	45
2.1.7 <i>Ilusão de Ótica</i>	46
2.2 PROCESSOS GRÁFICOS E VISUAIS	52
2.2.1 <i>Desenho e Linguagem Visual.</i>	52
2.2.2 <i>O desenho como ferramenta criativa</i>	57
2.2.3 <i>Desenho Tridimensional</i>	58
2.2.3.1 <i>Breve histórico</i>	60
2.2.3.2 <i>Tipos de projeção</i>	62

2.2.3.3 Técnicas e métodos perspectivos	64
2.3 DESENHO E DESIGN	69
2.3.1 <i>Considerações sobre a importância do ensino de desenho em perspectiva na formação do aluno em cursos de design industrial.</i>	72
2.3.2 <i>Considerações sobre as intersecções entre o Desenho manual versus digital</i>	73
CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS	78
3.1 DISCIPLINAS DE REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL DE PRODUTOS	80
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA - DISCENTES E DOCENTES	82
3.3 OBJETIVOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS DISCENTES E DOCENTES	83
3.4 APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS A DISCENTES E DOCENTES	83
CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	85
4.1 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS COM DISCENTES	85
4.2 AVALIAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS COM DOCENTES	103
4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO TRABALHO E PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA O ENSINO DO DESENHO EM PERSPECTIVA.	110
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES A TRABALHOS FUTUROS	115
REFERÊNCIAS	117
ANEXO I	123
APÊNDICE I	125
APÊNDICE II	130

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

O universo representativo é de fundamental importância para o designer, o desenho além de ser uma ferramenta essencial para comunicar e expressar uma ideia, auxilia no processo inicial e concepção de projetos. Além de materializar uma ideia, o desenho também desenvolve a criatividade e ajuda a desenvolver o senso estético, funcional e lúdico. Esta pesquisa procura investigar e refletir sobre a prática do desenho tridimensional realizado manualmente no campo do design industrial e de que maneira vem sendo percebido por estudantes e docentes na formação em design de produtos, sob a ótica dos fatores humanos.

O desenho tridimensional é uma ferramenta gráfica e comunicacional importante e indispensável para expressão de conceitos e configuração de produtos, e seus conhecimentos são essenciais para a formação em design. Destaca-se também, que o desenho é essencial para a realização de projetos, pois permite representar por meio do desenho o que é pensado (registro visual) e pensar sobre o objeto desenhado, permite refletir e ampliar o processo criativo, pois abre mais possibilidades sobre o objeto desenhado, desencadeando ideias e possibilidades sobre o mesmo.

O desenho e seu desenvolvimento nas diversas etapas do projeto, tem sido visto como ponto de convergência e de articulação dos diversos níveis de saberes adquiridos durante o curso de design de produto, de forma a conjugar experiências, reflexões, análises e ações práticas. Ou seja, uma forma de materializar ideias e conceitos. Para tanto, o desenho assume um papel estrutural, não apenas em termos curriculares mas, especialmente, no sentido pedagógico e cognitivo. Um dos pontos importantes, no processo projetual, que é destacado pela presente pesquisa, refere-se à utilização do desenho tridimensional manual por parte dos alunos da graduação em design de produtos durante as disciplinas de prática projetual e de como o mesmo, auxilia os conhecimentos relativos as configurações dos sistemas de produtos e dos sistemas de informações visuais. Essa ênfase é dada pela percepção apresentadas pelos alunos, quando da exigência dessa linguagem gráfica.

As questões abordadas são discutidas sob a ótica e os conceitos dos fatores humanos, a fim de refletir sobre a importância do desenho enquanto linguagem e enquanto ferramenta gráfica, que auxilia a criatividade, mas que também impulsiona o processo projetual.

Importante destacar que durante o ato de desenhar, vários processos mentais são realizados, sendo este um agente cognitivo e perceptivo, necessários para aquisição do conhecimento e desenvolvimento das potencialidades criadoras. Sendo o conhecimento do desenho relevante, constituindo a materialização visual das formas, pois em muitos casos os objetos começam a se configurar no papel, para posteriores desenvolvimentos. Por isso a importância do conhecimento e domínio das técnicas de representação gráfica.

Estudar o desenho como recurso cognitivo, perceptivo e criativo, permite compreender a sua natureza visual, bem como a importância dos processos mentais que sustentam a progressão do pensamento durante o ato de desenhar. Para Fontoura (2009), o desenho como forma de exploração de ideias, de representação técnica, de apresentação e de ilustração, pode ser aprendido e ensinado. Segundo ele, a prática do desenho leva ao domínio, o que possibilitará expressar suas ideias e suas criações através do traço. Principalmente para os estudantes dos cursos de design.

O desenho deveria fazer parte da educação geral de todo indivíduo, não só daqueles ligados profissionalmente às diversas modalidades do projeto ou do design. O estudo e a prática do desenho aumentam a capacidade de expressão e comunicação das pessoas e, acima de tudo, desenvolve a capacidade perceptiva. (FONTOURA, 2009, p. 29)

Assim, o processo do desenho tridimensional em design envolve instrumentar a mente, para poder imaginar, criar, elaborar respostas espaciais e concomitantemente representá-las graficamente de forma expressiva e comunicativa por meio do desenho.

Para o profissional da área de projeto, o conhecimento do desenho é primordial, seja na sua formação acadêmica, seja na sua vida profissional. O desenho neste caso, torna-se um dos elos entre professor e aluno durante sua formação acadêmica e posteriormente entre profissional e cliente, estreitando os

laços, pois permite a materialização das ideias e propostas de projeto, e favorecendo o entendimento sobre o mesmo.

Durante a formação acadêmica em design industrial, o aluno tem a oportunidade de cursar várias disciplinas com conteúdos relacionados ao desenho, tais como desenho geométrico, desenho técnico, laboratório de desenho, entre outras, e com conteúdos relacionados ao desenho tridimensional, representado de forma manual e tradicional. Disciplinas essas que são de suma importância para formação em design, pois o desenho não é apenas um fim, mas um meio para o desenvolvimento do conhecimento, que envolve não somente técnicas, mas estabelece relações com a cognição, a percepção e a visão espacial, favorecendo o pensamento criativo e a comunicação das ideias de projeto que precisam ser materializadas, tomando forma em um primeiro momento por meio do desenho.

Entretanto, o que se percebe nas disciplinas de prática projetual em design, que são ministradas durante a graduação, é que alguns alunos ainda têm dificuldades em se expressar graficamente, principalmente de forma manual e tridimensionalmente. Essa constatação se deu em conversas com professores de cursos de graduação em design, onde a pesquisadora também atuou como docente. Também em pesquisas a outros trabalhos acadêmicos, foi possível encontrar essa lacuna, de pesquisas que contemplassem a importância do ensino e domínio do desenho tridimensional na formação de estudantes em design.

Outra questão relevante para a realização deste estudo, é que mesmo sendo um conhecimento necessário tanto para a formação e atuação profissional em design, as disciplinas de conteúdos relativos ao desenho e suas técnicas tem sido retirados dos currículos dos cursos de graduação e de tecnologia em virtude das reduções das cargas horárias dos mesmo. Destaca-se, que este conhecimento não é substituível e sua falta pode causar sérios danos na formação de um aluno em design. Neste sentido, a importância da presente pesquisa, pois o desenho não é apenas um fim, mas um meio para aquisição do conhecimento, que envolve não somente técnicas, mas estabelece relações com a cognição e a percepção, favorecendo o pensamento criativo, tecendo relações e potencializando a comunicação.

Para tanto, a presente pesquisa busca identificar as principais dificuldades encontradas pelos alunos da graduação em design de produto em se expressarem graficamente de forma manual e tridimensional durante as disciplinas de prática

projetual, bem como suas preferências relacionadas ao ato de desenhar tridimensionalmente. Com base nesta problemática, faz-se a seguinte pergunta:

Como propor reflexões sobre o ensino do desenho tridimensional, sob uma abordagem dos fatores humanos, que auxilie na aprendizagem do mesmo, para estudantes de formação superior em design?

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.2.1 Objetivo geral:

Refletir sobre o ensino do desenho tridimensional, sob uma abordagem dos fatores humanos, que auxilie na aprendizagem do mesmo, para estudantes de formação superior em design.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Compreender os processos cognitivos relacionados ao ato de desenhar, principalmente o processamento mental e visual;
- Identificar de que forma os discentes em design industrial se expressam graficamente e manualmente, utilizando o desenho tridimensional;
- Levantar as percepções dos docentes sobre as dificuldades que os alunos apresentam no exercício do desenho tridimensional manual;
- Analisar os resultados da pesquisa de campo com alunos e professores, relacionando-os com os resultados da revisão bibliográfica;

1.3 JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa visa refletir sobre o ensino do desenho tridimensional, sob uma abordagem dos fatores humanos, que auxilie na aprendizagem do mesmo, para estudantes de formação superior em design, bem como demonstrar a importância do conhecimento e domínio do desenho tridimensional. Diante do exposto, considera-se que o saber desenhar é uma prerrogativa essencial aos profissionais da área, em particular os do design de produtos, logo, o conhecimento básico do desenho tridimensional e da percepção visual, são necessários para a sua formação, assim como no incremento das atividades destes profissionais.

Nesse sentido, o ensino do desenho tridimensional manual¹ nos cursos de Design entra como um aprendizado indispensável. Onde é cada vez mais aceita a ideia de que é necessário e útil o domínio dos princípios do desenho por parte dos profissionais da área, tanto para o desenvolvimento do conhecimento de técnicas, que contribuam para a fluência da linguagem gráfica e comunicacional, quanto para auxiliar no processo de criação de objetos e espaços. No caso do projeto em design, o modo gráfico de representação, se apropria de características visuais e espaciais para materialização das formas, partindo do plano abstrato para o material.

A medida que se avança no processo de design, a função representativa demanda uma descrição visual mais detalhada, com correspondência numa configuração específica e aproxima-se de uma elaboração mais precisa, acerca das características geométricas, morfológicas e topológicas, selecionadas para definirem uma determinada proposta. Neste caso, a representação gráfica pode ter dois objetivos. O primeiro destes objetivos seria a visualização da proposta por parte de pessoas fora do processo criativo e também o cliente, de forma a compreender e visualizar o projeto, incluindo dimensões e detalhes construtivos, com indicação de materiais e acabamentos. E, o segundo, para execução do projeto, ou seja a confecção do produto ou artefato.

Para tanto, com intuito repensar a prática do desenho tridimensional para estimular o desenvolvimento da habilidade visual gráfica, surge o questionamento de como propor deflexões para o ensino do desenho em perspectiva sob uma abordagem dos fatores humanos, que auxilie na aprendizagem do mesmo, para estudantes de formação superior em design, vista a imprescindibilidade do desenho no âmbito do design.

1.4 METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se pelo delineamento exploratório-descritivo e analítico, com abordagem combinada de métodos quantitativos e qualitativos de coleta e análise de dados, de natureza aplicada.

Para elaboração do referencial teórico, foi realizado um levantamento bibliográfico com pesquisas existentes sobre o tema em bases de dados, periódicos, livros e bancos de teses e dissertações relacionadas ao ato de desenhar

¹ Que passara a ser identificado com desenho tridimensional, unicamente, no texto ao longo da pesquisa.

tridimensionalmente e seus pressupostos, analisando de forma crítica conteúdos literários de caráter científico pertinentes.

A área de abrangência desta pesquisa é sobre o desenho tridimensional na formação do aluno em design de produtos, com ênfase no desenho representado manualmente, utilizando como suporte o papel. A pesquisa ficará restrita a análise do ato de desenhar, não a capacidade projetual do indivíduo analisado, como também não serão analisados os condicionantes pessoais que influenciem o ato de desenhar.

Na pesquisa bibliográfica levantou-se trabalhos que considerassem os fatores que envolvem o ato de desenhar segundo três aspectos: o primeiro com relação aos processos mentais e visuais; o segundo, com relação aos processos gráficos e à prática do desenho; e o terceiro, do desenho como ferramenta gráfica, ampliando o espectro dos fatos abordados, sendo estes voltados aos fatores humanos, área de concentração da pesquisa. Gil (2002, p.29) define a “pesquisa bibliográfica como aquela desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Também foi realizada uma RBS (Revisão Bibliográfica sistemática) a qual estabelece o “estado da arte” do fenômeno abordado, com ênfase nas dificuldades apontadas pelos alunos em realizar o desenho tridimensional realizado manualmente, principalmente na área do design. As bases de dados utilizadas foram o Google Acadêmico e Scielo.

A partir do resultado da RBS e da pesquisa bibliográfica realizadas, e buscando atender o objetivo definido no escopo desta pesquisa, foram desenvolvidos dois tipos de questionários, um para ser aplicado com alunos da graduação em design industrial da UDESC/CEART e outro para ser aplicado a especialistas, professores da graduação em design, do mesmo curso, como se verá a partir do capítulo 3.

A etapa seguinte foi de análise dos dados levantados na pesquisa realizada com docentes e discentes.

Por fim, estabeleceu-se as reflexões com intuito de auxiliar a prática do ensino de desenho em perspectiva sob uma abordagem dos fatores humanos, para estudantes de formação superior em design.

1.4.1 RBS – Revisão Bibliográfica Sistemática

O objetivo da presente revisão foi identificar possíveis áreas de exploração do conhecimento. Buscou-se então, a partir de temas pré-definidos, a montagem de dois conjuntos de *strings* (tabela) para a sua combinação com operadores booleanos (AND, OR e NOT).

Tabela 01: Temas e strings de busca.

Tema	Conjunto de <i>strings</i>	Plataforma
Desenho perspectiva	em "desenho" AND "representação gráfica" AND "design"	Scielo
Desenho perspectiva	em "desenho em perspectiva" "representação gráfica" "percepção espacial" "design" "dificuldade"	Google Acadêmico

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Os resultados de busca nas bases por estas *strings* foram filtrados pela data, inicialmente foram limitadas em 5 anos, mas pelo pouco número de trabalhos sobre o assunto, a data foi ampliada para 20 anos, para poder ter um número consistente de trabalhos filtrados. E pela grande área de conhecimento e pelas palavras-chave. A tabela 02 mostra os números exatos bem como os critérios de inclusão dos resultados. Ambas as pesquisas utilizaram os mesmos dois conjuntos de *strings* separada pelo operador booleano AND.

Tabela 02: Resultados quantitativos da busca.

Filtros \ Base de dados	Google Acadêmico	Scielo
Data de publicação	2000-2020	2000-2020
Área de conhecimento	Ciências sociais	Ciências sociais, Artes e humanas
Palavras-Chave	"desenho em perspectiva" "representação gráfica" "percepção espacial" "design" "dificuldade"	"desenho" "representação gráfica" AND "design"
Resultados não filtrados	22	3
Resultados filtrados	2	0

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Após a filtragem, o número de trabalhos com relevância para pesquisa fora de apenas duas dissertações. Para tanto, foi realizada novamente a pesquisa ampliando o número de trabalhos não filtrados para 717 resultados. Esses 717 foram analisados um a um, fazendo a filtragem pelo título do trabalho, os com

possível relevância foram analisados também os resumos e após essa análise se chegou ao número de 7 trabalhos, escolhidos para serem lidos na íntegra, conforme apresentamos na tabela abaixo.

Com este resultado, foi possível filtrar qualitativamente uma seleção das publicações a serem examinados mais detalhadamente, por se considerar que são relevantes para o propósito deste trabalho.

Tabela 03: Nova filtragem. Resultados quantitativos da busca.

Filtros \ Base de dados	Google Acadêmico	Scielo
Data de publicação	2000-2020	2000-2020
Palavras-Chave	"desenho" "projeto de produto" "representação gráfica" "design"	"desenho" "projeto de produto" "representação gráfica" "design"
Área de conhecimento	Ciências sociais	Ciências sociais, Artes e humanas
Resultados não filtrados	717	0
Resultados filtrados	7	0

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

1.4.2 Publicações selecionadas na revisão bibliográfica sistemática

As buscas nas plataformas Google Acadêmico e Scielo descritas na tabela 04 foram reduzidas para um número de 7 trabalhos, sendo 4 dissertações e 3 artigos. Após a descrição, apresenta-se uma justificativa de sua inclusão no processo desta RBS, uma avaliação crítica da sua contribuição para a presente pesquisa e algumas lacunas conceituais em torno do tema. Abaixo, os trabalhos são apresentados em ordem cronológica, do mais antigo para o mais recente (tabela 04).

Tabela 04- Trabalhos da revisão sistemática selecionados

Nº	Título	Autores	Periódico	Ano
1	As imagens do desenho: Percepção espacial e representação. https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/77663/2/108306_043-7_82a_TM_01_C.pdf	Jorge Silva Marques	Trabalho Síntese Universidade do Porto	2006
2	Uma sequência de ensino para o estudo da perspectiva cônica http://www.uniban.br/pos/educamat/pdfs/teses/anteriores/Marcelo.Rodrigues.de.Souza.pdf	Marcelo Rodrigues de Souza	Dissertação UNIBAN	2010
3	O desenho à mão livre no âmbito da preparação para a prática de projeto: parâmetros para o processo de ensino-aprendizagem. https://www.academia.edu/download/38350332/DESENHO-A-MAO.pdf	1. Fabriano A. G. Rocha 2. André L. M. da Silveira 3. Vinicius G. Ribeiro 4. Sidnei R. Silveira	Artigo Revista Educação gráfica. v. 19	2015
4	Bidimensional & tridimensional: técnicas de desenho e suas contribuições para o design http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/pdf2016/0110.pdf	Frank Mendonça Costa. Andressa Maria Cruz dos Santos	Artigo 12 P&D	2016
5	Desenvolvimento de habilidades visuais gráficas: A aprendizagem da engenharia industrial mecânica através da prática do desenho. http://tede2.uefs.br:8080/handle/tede/542	Catarina Maria Damasceno Alves	Dissertação UEFS	2017
6	O papel do desenho no contexto do projeto de Design Industrial e de Equipamentos: contributos para a prática pedagógica. https://repositorio.ul.pt/handle/10451/30457	Bruno Fernandes Tomás	Dissertação Universidade de Lisboa	2017
7	Uma análise do desenho de representação como Ferramenta do design	1. Célio T. dos Santos, Dr. 2. Cláudio S. P. Brandão, Dr. 3. Walter D. S. Neto, Dr. 4. Cristiano Razzia, 5. Luane C. Britto,	Artigo 29º SIC UDESC	2019

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Trabalho 1 - As imagens do desenho: Percepção espacial e representação. (MARQUES, 2006)

A dissertação “As imagens do desenho”, aborda a atividade (gráfica) do desenho e o problema da representação, com foco na percepção espacial e representação; nas relações entre percepção e concepção, no desenvolvimento de critérios para uma utilização adequada dos sistemas de representação, explicitando diferentes especificidades e competências operativas.

Marques (2006) define fundamentalmente, como e porque através do desenho, somos levados a 'ver' e a perceber. "Ver é, do ponto de vista funcional, ter a capacidade de perceber as formas das coisas e do mundo, através da imagem que estas produzem na retina e que os nervos ópticos transmitem ao cérebro".

Em Percepção espacial e representação a pesquisa procura a validação e sustentação da observação e percepção espacial em registos gráficos que configuram uma atuação do desenho dentro dos sistemas de representação (medidas, linhas de construção, estrutura, transparências, profundidade, valores, etc.). A estratégia passa por desmontar o conhecimento teórico e prático das diversas concepções espaciais ao mesmo tempo que se desenvolve como sistema de representação.

Antes de abordar a tridimensionalidade do desenho, o autor destaca a importância para o conhecimento da geometria. Segundo Marques (2006, p. 45), "podemos ainda, com base na geometria, identificar, ou ter presente um conjunto de propriedades métricas, dimensionais e construtivas dos objetos a representar".

A geometria nos dá a base para podermos entender a estrutura dos objetos, suas proporções e dimensões, bem como suas construções fundamentais enquanto desenho constituído de ponto, linha e planos. A geometria também é a base para o desenho em perspectiva.

A pesquisa destaca a perspectiva linear ou Cônica com pontos de fuga e as perspectivas paralelas e suas relações com a evolução do desenho, sempre dentro de um conceito relacionado a percepção. A perspectiva é uma nova construção da realidade, é igualmente uma nova maneira de pensar a realidade, a partir de proporções e de desigualdades, um exercício de diferenças. A distância entre as formas, ou entre as figuras está em relação evidente entre a altura do ponto de vista e direção do olhar, que rigorosamente aplicada revela a ordem espacial das figuras e das formas no espaço.

A pesquisa também aborda o desenho sem sistema - A conceitualização da realidade, identificando as relações entre as representações do desenho e a comunicação – definido como o problema da comunicação. Quase em sentido contrário ou simétrico ao problema da representação com que o trabalho inicia, abordando o desenho como conceitualização ou codificação da realidade.

Portanto, a pesquisa traz de uma forma muito clara a importância do despertar perceptivo para a realização do desenho, seja este bi ou tridimensional. E

em se tratando do desenho tridimensional, a percepção espacial aliada aos conhecimentos da geometria, relacionando o desenho a suas estruturas construtivas e operativas.

Trabalho 2 - Uma sequência de ensino para o estudo da perspectiva cônica.

(SOUZA, 2010)

Esta pesquisa foi desenvolvida no ano de 2010 no programa de Mestrado acadêmico em educação matemática da Universidade Bandeirante de São Paulo – UNIBAN. A pesquisa teve por objetivo explorar alguns elementos da perspectiva cônica em três ambientes: com um perspectógrafo, com o software de geometria dinâmica Cabri 3D e no ambiente papel e lápis.

A pesquisa se propôs a averiguar as dificuldades apresentadas por alunos do Ensino Médio em relação à codificação de situações que envolvem o conceito de perspectiva cônica e em relação à decodificação de regras da perspectiva cônica. Para isto foi concebida uma sequência de atividades que se apoiou em alguns princípios da metodologia da engenharia didática. A pesquisa foi amparada pelos trabalhos, sobre geometria espacial, de Parsysz e pelos trabalhos, de conceitualização de objetos matemáticos, de Vergnaud. A sequência foi apresentada a um grupo de alunos do Ensino Médio de uma Escola Estadual de São Paulo. Os resultados apontam dificuldades dos alunos classificadas em cinco categorias: dificuldades com o uso do perspectógrafo, dificuldades com o uso do programa Cabri 3D, dificuldades com a geometria Euclidiana, dificuldade com a mudança do modelo teórico e dificuldade com as representações dos objetos.

As produções dos alunos mostraram também que certos elementos da perspectiva cônica como ponto de fuga e linha do horizonte foram incorporados plenamente pelos alunos, mas para a resolução de tarefas mais complexas, os ambientes do perspectógrafo e do software Cabri 3D não foram suficientes para que a transição para uma geometria dedutiva fosse concretizada. O que se pode observar nesta pesquisa é que o pesquisador procura ensinar e demonstrar aos alunos a representação de retas nos planos verticais e horizontais como propriedades da geometria descritiva, para posteriormente fazer com que os alunos identifiquem essas retas em imagens de obras de artes clássicas, como exemplo da Santa Ceia, como entendimento para construção da perspectiva cônica. Como relatado na conclusão e nos resultados da pesquisa o resultado não foi tão

satisfatório, pois na hora de construir graficamente um objeto em perspectiva, mesmo um simples volume sólido, os alunos tiveram dificuldades. Tanto de visualização, quanto de entendimento da técnica.

Trabalho 3 - O desenho à mão livre no âmbito da preparação para a prática de projeto: parâmetros para o processo de ensino-aprendizagem. (ROCHA, et al., 2015)

A investigação apresentada no artigo analisado, parte do pressuposto de que saber desenhar à mão livre é uma das competências que o designer deve possuir. Nesse sentido, com o intuito de identificar parâmetros capazes de orientar a ação do professor de desenho à mão livre no contexto da preparação para a prática projetual, efetuou-se uma pesquisa bibliográfica acerca das perspectivas históricas do ensino do desenho à mão livre no Brasil. A investigação identifica uma dicotomia entre o ensino do desenho artístico e o ensino do desenho técnico no Brasil e destaca o desenho à mão livre como ferramenta cognitiva. Como resultado da investigação, propõem-se os seguintes parâmetros para o ensino do desenho à mão livre no contexto da preparação para a prática projetual: sensibilização estético-formal e geração de ideias e comunicação de informações visuais.

Trabalho 4 - Bidimensional & tridimensional: técnicas de desenho e suas contribuições para o design. (COSTA; SANTOS, 2016)

O artigo analisado apresentou quais as contribuições de uso das técnicas de desenho bi e tridimensionais - manuais ou digitais - para o design, com enfoque no processo criativo e projetual, nas habilidades específicas de quem os manuseia e no uso da ferramenta digital como complemento ou substituto do traçado à mão livre. A metodologia utilizada foi dividida em fases, onde a primeira buscou a fundamentação teórica da pesquisa com base nas pesquisas bibliográficas e documentais. A segunda foi a pesquisa exploratória e de campo realizada junto à acadêmicos finalistas e profissionais da área do design de Manaus através do instrumento Questionário elaborado no Google Forms para levantamento de dados. Os resultados obtidos mostram a pertinência de uso do desenho à mão livre nas etapas iniciais dos projetos convivendo em harmonia com os desenhos elaborados nos processos digitais. É enfatizado a necessidade da habilidade no domínio de uma das

técnicas de representação na qual o designer deverá possuir na condução de seus projetos.

Trabalho 5 – Desenvolvimento de habilidades visuais gráficas: a aprendizagem da engenharia industrial mecânica através da prática do desenho. (ALVES, 2017)

A dissertação sobre Desenvolvimento de habilidades visuais gráficas, traz apontamentos sobre o desenvolvimento das habilidades visuais e gráficas do desenho, bem como a deficiência da mesma, que a autora aponta na formação do discente dos cursos de Engenharias, enquanto a habilidade de ver e representar graficamente a forma dos objetos construídos. A pesquisa destaca também a falta de estímulo à prática do desenho, durante a educação básica como uma das causas a 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 pauta nos teóricos que definem o desenho, sua valoração, utilização e percepção. O trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa-ação 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 desenvolvido por Edwards (2000), estimulando a expressão gráfica a partir da prática do desenho. ALVES (2017) procura desenvolver a percepção espacial associando a prática do desenho técnico ao desenho de observação. A pesquisa se fundamenta em uma revisão bibliográfica acerca da importância da percepção espacial e das inteligências múltiplas descritas por Gardner (2009) como necessárias para construção do desenho, principalmente o desenho técnico e as perspectivas paralelas.

Trabalho 6 - O papel do desenho no contexto do projeto de Design Industrial e de Equipamentos: contributos para a prática pedagógica. (TOMÁS, 2017)

Esta dissertação apresentada no programa Mestrado em Design de Equipamento da Universidade de Lisboa, Faculdade de belas-artes, se propôs a identificar um conjunto de matérias representativas no âmbito do design industrial/equipamento, presentes no decorrer da formação do aluno, mas pouco aprofundadas. Bem como,

conhecer a estrutura segundo a qual a realidade material se organiza, através de uma observação ativa e de um conjunto de componentes de representação gráfica, amplia substancialmente a capacidade cognitiva do aluno, e por consequência a sua performance ao longo da fase de desenvolvimento do produto.

Com o intuito de fundamentar uma metodologia específica, a presente dissertação destaca as necessidades intrínsecas ao desenvolvimento do produto, propondo uma solução que passa por itens como a visualização, a comunicação e a geração de novas ideias. A fundamentação metodológica é comprovada essencialmente por profissionais que dominam a prática representativa e a aplicam ao seu próprio processo de design. Através das suas considerações, as personalidades participam de forma direta ou indireta no projeto. O autor destaca como essenciais ao processo representativo, a importância da percepção e da organização visual através dos estudos e as leis da gestald, além dos conhecimentos dos elementos perspectivos e ilustrativos do desenho. A investigação também identificou seis matérias que estabelecem uma correta aproximação ao desenho aplicado ao design: Competências manuais; Competências analíticas/observação; Perspectiva; Representação material; Competências conceptuais; Seleção de meios representativos.

Para finalizar, o Tomás (2017) acredita que todo o conhecimento desenvolvido ao longo da presente dissertação, aliado a uma proposta pedagógica, poderá ser essencial na formação do aluno enquanto designer, promovendo a visualização, geração e o desenvolvimento de ideias, que consequentemente se faz sentir na exclusividade do produto. Para além disso, o domínio sobre o conhecimento relativo ao desenho e sua construção, resolveria vários problemas de comunicação, interna ou externa, que atrasam e complicam o processo de design.

Trabalho 7 - Uma análise do desenho de representação como ferramenta do design. (SANTOS, et al.,2019)

O artigo aborda o processo de ensino aprendizagem, no desenvolvimento da habilidade de desenhar e visualizar as formas dos artefatos conhecidos, e ou aqueles imaginados, mas capazes de serem representados. Com relação ao desenho tridimensional, afirmam que “Para fazer boas perspectivas tem que saber desenhar”. Destacando que este saber não é uma habilidade manual e, sim uma operação cerebral da forma de como vemos as coisas. O exercício do processo

mental por meio do desenho e, de um constante refinamento aumenta a capacidade de percepção tridimensional. O estudo permeia formas de representação bidimensionais dos artefatos, a eficiência e eficácia de métodos e suas técnicas, tais como: método do cubo, linha mestra, perspectiva com ponto de fuga, frame, caneta esferográfica, dentre outras. A análise dessas técnicas foi realizada a partir de sua aplicação em campo, com a participação de dezenas estudantes de graduação em design voluntários. O objetivo do estudo foi confirmar se a prática de exercícios a partir do uso dessas técnicas melhora a qualidade de comunicação dos alunos por meio do desenho e de sua importância no processo de design.

1.4.3 Considerações sobre a RBS

Como resultado da revisão bibliográfica sistemática – RBS - realizada, pode-se destacar que todos os trabalhos analisados apontam como sendo o fator primordial para a prática do desenho, sendo este bi ou tridimensional, o desenvolvimento das capacidades perceptivas e cognitivas. Os trabalhos analisados apresentaram metodologias e embasamentos distintos para apontar a importância do desenho tridimensional na formação de alunos da graduação, em design, na matemática e na engenharia, cursos onde o desenho é essencial para a formação profissional e elemento comunicacional para o processo de desenvolvimento do projeto do produto.

1.5 ADERÊNCIA AO PROGRAMA PPGDESIGN UDESC

A presente pesquisa tem aderência ao PPGDesign – Programa de Pós-graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, considerando que o tema está inserido à área de concentração de Métodos para Fatores Humanos, abrangendo a linha de pesquisa: Interfaces e Interações Cognitivas, por se tratar de uma pesquisa que analisa o desenho tridimensional na formação do designer de produtos, tendo como objetivo, propor diretrizes para o aprendizado do desenho em perspectiva sob uma abordagem dos fatores humanos, para estudantes de formação superior em design.

Dessa maneira, esta pesquisa oportuniza a linha referida ao abordar assuntos relacionados aos processos cognitivos, com foco nos mentais e visuais, relacionando-os ao desenho tridimensional manual e aos fatores humanos.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos. O primeiro deles se refere à introdução, a justificativa da pesquisa e a apresentação dos objetivos geral e específicos. Em seguida, são apresentados a metodologia, abordando o tipo de pesquisa, a RBS e a aderência ao programa PPGDesign UDESC.

A fundamentação teórica está apresentada no segundo capítulo. Nesta discute-se os fundamentos relacionados aos processos mentais relacionados ao ato de desenhar, embasados nos conceitos dos fatores humanos e da ergonomia cognitiva, bem como as habilidades gráficas visuais, inerentes ao ato de desenhar.

O terceiro capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da presente pesquisa.

O quarto capítulo, contempla as reflexões sobre o ensino do desenho tridimensional.

Finalizando a pesquisa, o quinto e último capítulo, traz as considerações finais e recomendações a trabalhos futuros, as referências bibliográficas e o apêndice.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta os conceitos básicos relacionados as habilidades mentais e visuais, para compreensão e elaboração do desenho tridimensional. Apresenta os fatores humanos e os principais processos mentais envolvidos. Inicia com o cérebro e posteriormente, memória e representação mental, inteligências múltiplas, percepção e cognição, percepção visual e o ato de desenhar, visão espacial e ilusão de ótica. Para fundamentar o estudo, buscou-se apoio nos trabalhos de autores como Sternberg, Pinker, Gardner e Arnheim.

Para complementar o assunto, apresenta os conceitos referentes as habilidades gráficas visuais, inerentes ao ato de desenhar. Como referência foram utilizados os estudos de dois autores relacionados ao alfabetismos visual e os princípios da forma, sendo esses Donis A. Donis e Wucius Wong, de forma a complementar a argumentação da importância do conhecimento e aplicação do desenho enquanto ferramenta gráfica em design.

Aborda-se também o desenho como ferramenta criativa e o desenho tridimensional, elucidando o tema com seus principais métodos e técnicas, acrescidos de um breve histórico. A Fundamentação se completa abordando questões sobre o design e o desenho, onde traz informações sobre o desenho nas etapas de projeto, conceituando-as, bem como uma reflexão sobre o desenho nos cursos de design e as intersecções sobre o desenho manual e digital.

Tais conteúdos foram importantes para complementar e elucidar a pesquisa, bem como servir de base para em conjunto aos dados levantados com a pesquisa de campo, auxiliar no processo de refletir a cerca do desenho tridimensional manual.

2.1 FATORES HUMANOS E OS PROCESSOS MENTAIS EM DESENHO

Esta pesquisa, inicia com o desenvolvimento do primeiro objetivo específico, os processos mentais relacionados ao ato de desenhar, embasados nos conceitos dos fatores humanos e da ergonomia cognitiva.

O objetivo dos Fatores Humanos é descrito como tentar: “garantir que qualquer artefato projetado, variando de um produto de consumo a um ambiente organizacional, seja moldado em torno das capacidades e aspirações dos seres humanos, de modo que o desempenho e o bem-estar sejam otimizados” (Dul et al.,

2012, p. 2). Está claro nesta descrição que o objetivo é encontrar maneiras de otimizar, facilitar ou ampliar práticas que possam trazer melhorias para os seres humanos, seja ela no trabalho ou no desenvolvimento de uma atividade, neste caso o desenho tridimensional.

Tanto os fatores humanos, assim como a ergonomia, se consolidam como campo teórico de grande relevância social, cognitiva e econômica. De acordo com a norma ISO 9241, a ergonomia é uma “disciplina científica relacionada à compreensão das interações entre o ser humano e outros elementos de um sistema”. Neste caso, o homem e os processos inerentes ao desenho. Acreditamos que durante o ato de desenhar vários processos mentais são desenvolvidos e o entendimento destes, são importantes para contextualização do estudo sobre o desenho tridimensional

Isso porque o entendimento e construção do desenho envolve instrumentar a mente para poder criar e materializar as ideias. Os processos mentais são a maneira como a mente funciona, estão relacionados a cognição, percepção, memória e representação mental, visão espacial e ilusão de ótica. Bem como as inteligências múltiplas. Existem os outros processos mentais, mas que não serão abordados na presente pesquisa.

O propósito da reflexão sobre os temas que se seguem, será explicitar de que modo o desenho pode funcionar como meio de conhecimento e como resultado de um trabalho cognitivo. Neste sentido, o conhecimento desenvolvido no desenho poderá ter um efeito de transformação e impulsionamento, das capacidades cognitivas, perceptiva e visuais. Para tanto, o desenho é abordado sob o ponto de vista funcionalista, com foco no domínio processual do desenho tridimensional, enquanto conhecimento prático, que proporcione a aquisição/exploração de conhecimento de natureza formal.

Assumindo o desenho como meio de pensar e comunicar, uma vez que na exploração da informação para pensar (racional e criativa) e para comunicar (neste caso relacionado aos processos em design), que requer recursos aos mecanismos ordenadores da cognição.

Nesta pesquisa, ressalta-se a cognição enquanto processo mental, associados a memória, percepção e inteligência. Neste último, relacionado as inteligências múltiplas segundo Gardner, no sentido de confrontá-las a construção do desenho tridimensional. Na literatura encontra-se referências a cognição relativos

à função de produzir e utilizar conhecimentos com os conteúdos obtidos. Contudo, a relação cognitiva nas interações com o meio, permite ao (indivíduo como aluno/designer) adaptar-se ao meio a um nível racional, na circunstância orgânica e sistémica mente-corpo, o desenho engloba, em especial, os processos sensoriais, a percepção e o pensamento visual, a memória e a comunicação visual, num processo que evolui do menos consciente ao mais consciente. (Damásio, 2004b, p. 69.) Desta forma, partiu-se do pressuposto de que a experiência cognitiva, implica na inter-relação pensamento-percepção-representação, proporciona uma alteração do modo como vemos as coisas. (Goodman 1995, p. 132). Esta experiência acentua-se pelo desenho, porque este, “mobiliza a mente” e ensina o cérebro a ver e a utilizar essa capacidade de modos específicos e úteis numa área vasta de ações, com o desenvolvimento da compreensão das coisas, exercita-se um certo tipo de inteligência com que compreenderemos melhor as realidades. Nos subcapítulos que se seguem, serão abordados os processos mentais relacionados a prática do desenho tridimensional, seguido pelas habilidades visuais gráfica, de maneira a fundamentar as bases de pesquisa, bem como servir de referência para análise dos resultados obtidos com a aplicação dos questionários.

2.1.1 O cérebro humano

O cérebro é o órgão vital do nosso corpo e responsável pelos pensamentos, memórias, percepção, aquisição do conhecimento e linguagem. Ou seja, o processo cognitivo possui algumas etapas nas quais o indivíduo desenvolve habilidades mentais e capacidades motoras. O desenho nasce primeiramente como uma representação mental, ou ideia inicial, e através das habilidades motoras e os conhecimentos de técnicas de desenho, ganha forma no papel ou em uma superfície digitalizadora.

O cérebro é o órgão mais complexo de corpo humano e mais intrigante também. Isso porque, o que a ciência sabe a seu respeito é pouco, se comparado a toda sua complexidade.

Para Damásio (2001), o conhecimento geral depende de vários sistemas localizados e, é o *design* cerebral que determina, inclusive, que grande parte do conhecimento se encontre reunida em muitos locais do cérebro. Acredita-se ainda, que a ligação entre as diferentes partes da mente “*provenha de uma sincronia*” de atividade em diversos locais.

Para Pinker (1998) a mente é o que o cérebro faz. Está constituída em vários módulos ou órgãos mentais, em que o *design* especializado de cada um o torna um “expert” em uma área de interação com o mundo. Enquanto a lógica destes módulos mentais é especializada pelo código genético, seu funcionamento foi moldado pela seleção natural. Com a finalidade em esclarecer a especificidade de cada módulo, assim como esclarecer a intercomunicação entre eles, Pinker afirma que a metáfora de “órgão mental” proposta por Noam Chomsky parece mais adequada do que “módulo mental”. Assim, os órgãos integrados no todo complexo do sistema compõem o corpo.

Ao afirmar que o *design* dos órgãos mentais se deve ao programa genético, Pinker procura fazer uma “ponte” entre o inato e o aprendido. Para ele, estas estruturas inatas são definidas para possibilitar o aprendizado, como “várias máquinas de aprender inatas”. Então, para entender o aprendizado o que necessitamos são novas ideias que consigam captar os modos pelos quais um complexo mecanismo, como a mente, consegue se sintonizar com os aspectos imprevisíveis do mundo e absorver os dados que precisa para funcionar.

Fialho (2001, p. 75) também explica a mente a partir do cérebro:

Podemos tentar explicar a mente, a partir do cérebro. Para tanto, teríamos que entender como, a partir do processamento de impulsos eletroquímicos se gerariam os símbolos. A mente processa símbolos, seres misteriosos que escapam, ainda, à investigação dos cientistas, mas não à sua curiosidade.

Responsável também pela memória, o cérebro instiga com suas conexões e pela infinita capacidade de armazenar dados, imagens e fatos, fazendo desse um dos mais importantes órgãos do corpo humano. Estes parágrafos introdutórios sobre o sistema cerebral, relatam de forma simplificada este complexo órgão, com intuito de guia para auxiliar o entendimento dos próximos temas a serem abordados e necessários ao contexto deste estudo.

2.1.2 Memória e Representação Mental

Para introduzir temas como desenho e representação tridimensional é importante abordar assuntos como memória e representação mental, isso porque antes de desenhar ou esboçar alguns traços no papel, parte-se de representações mentais pré-existentes, guardadas na nossa memória.

Com referência nas teorias da Psicologia Cognitiva, a representação é por vezes discutida como o resultado de um processo de memória que pressupõe a codificação da informação, o seu armazenamento e a sua evocação. Neste caso, a representação visual, realizada na forma de desenho tridimensional.

Para Sternberg (2010), as operações básicas da memória são codificação, armazenamento e recuperação. Estão relacionadas ao desenvolvimento cognitivo do ser humano, ao pensamento, processamento e armazenamento da informação, para uso posterior. Sobre estes estágios, Sternberg (2010, p. 189-190) afirma que:

Cada uma representa um estágio de processamento da memória. Codificação refere-se a como você transforma um dado físico e sensorial em um tipo de representação que pode ser localizado na memória. Armazenamento refere-se ao modo como você retém as informações codificadas. Recuperação refere-se à maneira como você ganha acesso às informações armazenadas na memória.

Em se tratando de projeto de design, trabalha-se com a representação de um objeto ou produto ainda inexistente, mas real enquanto imagem mental. O que significa não só em perceber o objeto e representá-lo de forma fiel, mas compreender suas relações para que sejam elementos básicos para futuros projetos. Ou seja, criar uma representação mental e memorizá-la.

Assim, desenhar envolve pensar em imagens visuais. Qualquer desenho expressa uma imagem visual; mesmo um gráfico ou um esquema matemático transforma uma ideia abstrata (não visual) numa representação visual. A transformação de uma imagem visual mental em uma imagem representada graficamente, no caso o desenho de objetos, de maneira que se tenha uma relação de correspondência e de semelhança entre os dois, só acontece através de um adequado desenvolvimento perceptivo do objeto, ou seja do processo de formação de imagens visuais.

Quando se fala de memória e representação mental, outros processos são envolvidos, estão interligados, se completam e interagem, entre eles a compreensão, a percepção e a consciência.

Para Popper (1992, p.56) “a compreensão é um processo ativo”. Para ele, o processo de compreender e o processo de produção real das ideias são muito parecidos. “Ambos são processos de criar e comparar”.

Ainda segundo Popper, a memória, é um dos pré-requisitos da consciência. Além disso, para o autor, todas as percepções estão colocadas dentro de nossa experiência consciente. Assim, para ter consciência é necessário memória. Os produtos perceptivos, por exigirem estado consciente, são alimentados ou influenciados pela mesma, mas também a alimentam, fornecendo sempre novos produtos, entre eles as imagens visuais.

Para Pinker (1998, p. 254), as imagens podem ser visuais ou espaciais. As imagens visuais referem-se ao uso de imagens que representam características visuais como cores e formas. Imagens espaciais referem-se às que representam características espaciais como dimensões de profundidade, distâncias e orientações.

Para a psicologia cognitiva, o conceito de imagem mental é que “Tais imagens incluem a representação mental do conhecimento visual, como de objetos ou ambientes que não se encontram visíveis para os olhos presentemente.” (Sternberg, p. 229).

Por tanto, pode-se relacionar percepção, compreensão e memória à consciência. Perceber e compreender implicam implicam em utilizar a memória. A memória é o elo de ligação entre os produtos da consciência. Sem memória não há consciência. Pode-se admitir, considerando como válidas as colocações de Popper, que é a memória que transforma a imagem em ato de consciência de um objeto.

Para Piaget:

A imagem não constitui um simples prolongamento da percepção, mas ela comporta um elemento motor.(...) Em suma, a imagem e o aspecto figurativo do pensamento derivam das atividades sensório-motoras assim como do aspecto operativo do pensamento e as operações das mesmas. (PIAGET,1983. p. 251)

Para Moles (1971), a representação mental enquanto processo, envolve além da memória a criatividade, definida por ele como:

A aptidão de criar ao mesmo tempo o problema e sua solução, em todo caso a de cerrar formas constituídas de elementos disparatados, fragmentos de pensamento, átomos de raciocínio, que denominaremos: semantemas. Aqui retomamos o quadro da teoria da Informação definindo a Criatividade como: a aptidão particular do espírito no sentido de rearranjar os elementos do “Campo de Consciência” de um modo original e suscetível de permitir operações em um “campo fenomenal” qualquer. (MOLES,1971. p.59).

Já Sternberg (2014), discorre sobre as representações mentais e as relações com outros sentidos, como percepção e cognição. Para tanto, são criadas estruturas mentais usadas para processar estímulos.

Para Dondis (2003, p.32), “Visualizar é ser capaz de formar imagens mentais [...] E é exatamente esse processo de dar voltas através de imagens mentais em nossa imaginação que muitas vezes nos leva a soluções e descobertas inesperadas.

Algumas pessoas tem mais facilidades para criar e manipular imagens mentais do que outras. Em algumas profissões como na engenharia, no design e na arquitetura por exemplo, o uso de imagens mentais para criar e resolver situações e processos é bem recorrente. Para realização do desenho a representação mental é um meio para materialização das formas, um estágio intermediário entre o que está na mente humana e aquilo que a atividade motora registrará no papel.

Pinker (1998, p. 233), com relação a construção do desenho tridimensional, descreve “que os artistas usam imagens visuais da memória e uma coleção de truques para obter o mesmo efeito na tela”. Ou seja, parte-se sempre de uma referência visual mental, neste caso a representação mental.

As capacidades imagéticas e de memorização são instrumentos potenciais para a sobrevivência e para aquilo que faz os indivíduos serem inteligentes em suas vidas diárias, seja para atuação profissional ou para realização de uma atividade qualquer. Muitas das capacidades perceptivas e cognitivas, se desenvolvem através de estímulos.

Para tanto, imaginar, visualizar, memorizar e representar um objeto é um mecanismo fisio-neurológico que nos permite antecipar o futuro, criando novas formas e realidades. O desenho que surge de uma imagem mental e se materializa numa imagem física, parece não apenas materializar-se como também materializar o mundo que a envolve. O desenho registrado graficamente, antes conceito e ideias, se transforma em imagens, palavras, formas, um registro gradual à materialidade, à grafia. O desenho é assim projeto, uma revelação, uma imagem que passando a existir transforma a realidade. Neste sentido, a memória e as representações mentais são processos fundamentais para construção do desenho, não apenas enquanto forma e registro, mas como processo gráfico e visual, necessários para a construção do desenho tridimensional e estas relacionam-se também a habilidades que serão descritas a seguir em inteligências múltiplas.

2.1.3 Inteligências Múltiplas

Tão importante quanto falar de memória, atenção e os processos mentais a eles relacionados, é falar da inteligência e dos tipos de inteligência, também chamadas de Inteligências Múltiplas. Isso porque cada indivíduo tem um ou mais tipos de inteligências e habilidades, o que no caso do processo de ensino, construção e aplicação do desenho tridimensional, bem como no processo de projeto em design é muito importante.

Um dos principais pesquisadores sobre o assunto é o psicólogo e professor da Universidade de Harvard Howard Gardner, que até 2010, possuía mais de 20 livros publicados e traduzidos para diversos idiomas, além de mais de uma centena de artigos científicos, tendo recebido inúmeros prêmios em diversas universidades, em todo o mundo.

Gardner (1995) identificou as chamadas Inteligências Múltiplas e as classificou como: linguística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-cenestésica, interpessoal e intrapessoal. Postula que essas competências intelectuais são relativamente independentes, têm sua origem e limites genéticos próprios e substratos neuro-anatômicos específicos e dispõem de processos cognitivos próprios.

Quando Gardner (1995), apresenta os sete tipos de inteligência, possibilita verificar que o cultivo de uma determinada estrutura não implica que outra não possa ser adquirida. As inteligências interagem entre si. Qualquer pessoa pode, segundo Gardner, alcançar um adequado nível de competência se lhe forem oferecidas condições apropriadas e oportunas.

Uma das inteligências defendidas por Gardner é a Viso-espacial. Segundo o pesquisador, a inteligência Viso-espacial expressa a capacidade de calcular, quantificar, considerar proposições e hipóteses e realizar operações matemáticas, desde as mais simples, até as mais complexas. Expressa a sensibilidade e capacidade de discernir padrões lógicos ou numéricos, capacidade de lidar com longas cadeias de raciocínio e facilidade para o cálculo e para a percepção da geometria espacial. Diversos estudos mostram que, as pessoas que possuem esta inteligência muito desenvolvida, têm algumas características específicas. Normalmente são pontuais e não admitem atrasos, de qualquer espécie.

Este conhecimento é de suma importância para corroborar a pesquisa, pois sabe-se que algumas pessoas têm mais facilidades para visualizar uma imagem em

2D e imaginá-las ou representá-las em 3D, ao contrário de outras. Por isso, a necessidade de desenvolver técnicas de ensino de desenho, que facilitem a aprendizagem do desenho tridimensional, sendo esta uma ferramenta gráfica, essencial para o desenvolvimento acadêmico e profissional tanto para designers, quanto a outros profissionais da área afins.

Esta pesquisa aborda principalmente a inteligência espacial, ou seja, a capacidade para perceber o mundo visual e espacial de forma precisa. É a habilidade para manipular formas ou objetos mentalmente e, a partir das percepções iniciais, criar tensão, equilíbrio e composição, numa representação visual ou espacial. É a inteligência dos *designers*, artistas plásticos, dos engenheiros e arquitetos. Portanto, a habilidade de representar tridimensionalmente é uma ferramenta projetual essencial para a criação e elaboração de projetos, além de ajudar a desenvolver a criatividade.

A capacidade viso-espacial ou Inteligência Espacial é a capacidade de perceber o mundo visual com exatidão, transformar, modificar e recriar aspectos adquiridos visualmente. GARDNER (1994) complementa que a Inteligência Espacial está ligada ao concreto, aos objetos e a sua localização no mundo.

No ser humano, a Inteligência Espacial depende diretamente da observação que o indivíduo realiza do mundo visual. GARDNER (1994), cita ARNHEIM, afirmindo que a percepção do mundo é a mais importante operação de pensamento, constituindo os processos cognitivos.

Para GARDNER (1994), esta inteligência pode ser verificada no momento em que é solicitado “[...] a um indivíduo que copie uma forma; copiar vem a ser uma tarefa mais exigente e não raras dificuldades latentes no domínio espacial podem ser detectadas através de erros numa tarefa de cópia”.

O autor ainda descreve três componentes para a capacidade espacial: o reconhecimento de um objeto em vários ângulos; a capacidade de imaginar o movimento ou deslocamento de diferentes partes de uma configuração e o pensar através das relações espaciais. Capacidades extremamente importantes para realização de representações gráficas bi e tridimensionais, mapas, diagramas, entre outros.

Esta inteligência é importante na área do design, onde o pensamento e a visão espacial são evidentes. GARDNER apresenta como exemplo Michelangelo:

“[...] pode ter nascido com esta memória visual tão precisa que, sem esforço, era capaz de perceber e recriar todas as impressões anteriores” (1994, p.153).

Localizada no hemisfério direito posterior, a Inteligência Espacial é responsável pela atenção visual, representação e orientação espacial, bem como na produção do imaginário e memória.

Mas além da inteligência espacial, outras duas também tem um papel importante na construção do conhecimento relativo ao ato de desenhar e criar, que são a inteligência Cinestésico-Corporal e as Inteligências Pessoais. Essas três formas de inteligência, quando combinadas, auxiliam na construção do conhecimento de forma a torná-lo mais abrangente.

A Inteligência Cinestésico-Corporal é a capacidade que o indivíduo tem de resolver problemas ou elaborar produtos utilizando o próprio corpo ou parte dele. Nas operações centrais, que podem ocorrer juntas ou separadas, segundo GARDNER (1994), ocorre o controle dos movimentos corporais e a capacidade de manipular objetos com habilidade. No caso de desenho, essa inteligência se manifesta através da motricidade, ou seja, a habilidade para realizar desenhos com técnicas mais específicas e apuradas.

As Inteligências Pessoais são duas: a Inteligência Interpessoal e a Intrapessoal. A Inteligência Interpessoal é a motivação que um indivíduo tem a partir de outro; é a capacidade de compreender outras pessoas e tomar como exemplo certas atitudes para si mesmo. Ocorre a interferência de um indivíduo sobre o comportamento do outro; ele é voltado para o exterior, para os outros e a sua capacidade medular.

A Inteligência Intrapessoal é voltada para dentro do indivíduo, isto é, ocorre a capacidade de formar um modelo de si próprio e é utilizado esse mesmo modelo na sua vida, que será operada afetivamente. A sua capacidade medular é o acesso da própria vida emocional. Destacamos que, tanto a Inteligência intra quanto a interpessoal “apresentam tentativas de resolver problemas significativos para o indivíduo e a espécie” (GARDNER, 1995, p.29).

Neste sentido, o ato como o aluno constrói seus desenhos passa a ser analisado de maneira mais ampla, observando a maneira como o mesmo compartilha seu trabalho, como interage com os demais dentro da sala de aula e com o próprio professor. Sabe-se que esse compartilhamento é valioso, pois à medida que o conhecimento é compartilhado, ele também é ampliado. A cooperação

e a troca em sala de aula é enriquecedora para todos, pois muitas vezes amplia-se os conhecimentos através do olhar do outro.

Cabe ao professor, como agente transmissor e mediador do conhecimento, observar as inteligências de cada indivíduo, a fim de potencializar suas competências e habilidades, construindo processos diferenciados para ampliar as Inteligências, neste sentido, entram a percepção e a cognição, processos mentais abordados a seguir e fundamentais para a visualização, entendimento e construção do desenho tridimensional.

2.1.4 Percepção e cognição

A percepção é o conjunto de processos pelos quais é possível reconhecer, organizar e entender as sensações provenientes dos estímulos ambientais e compreende muitos fenômenos psicológicos (STERNBERG, 2010).

A questão de onde se deve estabelecer o limite entre a percepção e a cognição - ou mesmo entre a sensação e a percepção - é motivo de intensos debates. Na verdade, para maior produtividade, tais processos deveriam ser vistos como parte de um contínuo onde a informação flui por meio do sistema. Processos diferentes abordam questões diferentes. As questões da sensação se concentram nas qualidades da estimulação. (STERNBERG 2010, p. 70).

Os indivíduos são constantemente estimulados visualmente por imagens, desenhos, vídeos, publicidades... Mas o que se capta disso tudo, de que forma se absorve essas informações?

Segundo Vicente Del Rio (1996), a percepção é parte de um processo mental de interação do indivíduo com o meio-ambiente que se dá pela ação de mecanismos perceptivos propriamente ditos e, principalmente, cognitivos. Relacionando a cognição ao ato de desenhar, Medeiros e Gomes (2005) descrevem que as modelagens realizadas pelo pensamento no ato de desenhar, como sendo: Modelagem Cognitiva (alicerçada na apreensão) e a Modelagem Produtiva (fundada na criação). A modelagem cognitiva é descrita como a que ocorre de forma espontânea na mente, decorrência natural da captação de vários tipos de sinais que estimulam a atenção dos nossos sentidos. Já a modelagem produtiva é o foco do design e tem a ver com a ação criativa que objetiva materializar, construir ou fazer visível aos olhos de outros, o que foi desejado ou necessitado por alguém.

Cognição é o ato de adquirir conhecimento, é o processo de construção de

sentido na mente, cumulativo, que se forma através da experiência cotidiana (conforme Piaget), sendo complementar à percepção, quando esta é tratada como exclusivamente sensorial, relacionada à experiência direta com o ambiente.

É através da cognição que as sensações adquirem valores, significados, e formam uma imagem no universo de conhecimento do indivíduo, envolvendo necessariamente reconhecimento, memória e pensamento. Embora os processos de percepção e cognição sejam parte de um mesmo evento, funcionalmente percepção ocorre antes de o indivíduo se tornar consciente do significado e do valor de um objeto, isto é, antes do processo de cognição.

O modo como as pessoas observam o mundo e o entendem, depende não apenas das suas motivações e desejos, como também do conhecimento tácito e habilidades perceptivas. A aquisição de conhecimentos relativos a prática do desenho de maneira geral, permite dilatar a capacidade perceptiva, mesmo sendo muito subjetivo é capaz de interferir na capacidade perceptiva e cognitiva de cada indivíduo.

2.1.5 Percepção visual e o ato de desenhar

A percepção visual é a maneira como as pessoas percebem, enxergam, visualizam imagens visuais, processo essencial para realização do ato de desenhar, assim como para o processo da coordenação motora. A construção do desenho tridimensional exige do desenhista habilidades visuais e perceptivas, para imaginar, criar e resolver problemas ligados a construção do objeto a ser representado. Perceber os elementos que compõe a cena gráfica é de grande importância, tanto para o desenhista que representa o objeto, quanto para o resultado final do desenho.

Para ARNHEIM (1998) a percepção visual é pensamento visual. O conjunto das operações cognitivas – do pensamento – não só é privilégio dos processos mentais, é também, ingredientes essenciais da própria percepção. São elas: a exploração ativa, seleção, simplificação, abstração, análise, síntese, complemento, correção, comparação. Para os empiristas a sensação e percepção dependem das coisas exteriores. São causadas por estímulos externos que agem sobre nossos sentidos e sobre o nosso sistema nervoso. O cérebro responde na forma de sensação (uma cor, um cheiro), ou na associação de sensações numa percepção

(vejo um objeto vermelho, sinto o sabor de uma fruta). A percepção organiza as sensações independentes e lhes transforma em síntese passiva.

A percepção e os processos perceptivos envolvem diversos sentidos, entre eles a visão. Os processos perceptuais, como a visão diurna e a noturna, a visão da cor, a intensificação do contorno, a consistência perceptual, a orientação e a percepção de imagens, a percepção de profundidade ou as ilusões visuais, são processos perceptuais de base cultural (Durão, 2000; 2002).

Outras modalidades de percepção, para além da visual, são a audição, o tato, o gosto, o cheiro e as modalidades sinestésicas, que fornecem informação sobre os movimentos corporais, orientação e posição no espaço. Segundo Gibson (1966; 1979) na experiência do espaço visual, existem interações com outros sistemas sensoriais categorizados, como o do sistema auditivo, o do sistema gosto-cheiro, o do sistema de orientação básica e o sistema háptico. A modalidade visual de percepção não pode, portanto, ser isolada da sua interação com outras modalidades sensoriais, sob pena de fragmentar a experiência perceptual em contextos espaciais.

Com relação a percepção de objetos e não de imagens gráficas, e considerando o objeto em seu contexto natural e em movimento “óptica ecológica”, Gibson (1966) considerava os fluxos visuais e os matizes de texturas quase ignorando imagens retinais ou processos cerebrais. A exploração da percepção do objeto baseava-se na suposição de que características de “ordem elevada” são invariáveis com a rotação e o movimento, razão pela qual estas invariâncias têm sido úteis no desenvolvimento de visão computacional.

A forma inata como organiza-se dados fragmentados em percepções globais esclarecem o funcionamento do cérebro. A proposta de que a forma é uma unidade primitiva de percepção e a chave para a compreensão da percepção seria encontrado no modo como o cérebro organiza estímulos básicos.

A Teoria da Gestalt argumenta que existe uma experiência direta e imediata das qualidades expressivas na percepção de linhas, planos, volumes ou massas. O termo Gestalt significa uma integração de partes em oposição à soma do “todo”. É geralmente traduzido do alemão para o inglês, espanhol e português, como estrutura, figura, forma. Entretanto, os dicionários apresentam amplas e diversas definições de Gestalt.

Segundo as sistematizações da teoria da Gestalt, o observador identifica e

reconstrói mentalmente, com mais facilidade, as formas mais simples e regulares, seguindo os princípios de: proximidade, igualdade, fechamento, identidade, densidade, pregnância, equilíbrio e concisão. Na formação de imagens, o equilíbrio, a clareza, a unidade e a simplicidade representam, para o homem, uma necessidade e, por isso, ele procura e reconhece esses aspectos como indispensáveis nos objetos. Sendo a pregnância o princípio mais aceito.

A Gestalt possui leis básicas: unidade, segregação, unificação, fechamento, continuidade, proximidade, semelhança e pregnância da forma. Essas "leis", segundo Arnheim (1980, p. 17), foram elaboradas entre as duas grandes guerras e baseiam-se em uma noção central, a de forma (Gestalt), que implica uma relação mais profunda entre os elementos da figura do que os próprios elementos, e que não é destruída pela transformação desses elementos.

Os princípios gerais de percepção da forma que foram propostos pela *gestalttheorie*, refere-se as estruturas regulares da forma. A explicação gestaltista é hoje anacrônica (consistia em atribuir a organização percebida ao impacto dos elementos do estímulo sobre os "campos de força" nervosos, à semelhança do modelo de um campo elétrico), mas as observações que provocaram seu estabelecimento continuam válidas (AUMONT, 1995, p. 69).

Por isso a importância da percepção no processo de construção do desenho, pois este é composto não somente por formas, mas também por elementos relacionais e conceituais, que definem não somente o que é visto, mas a mensagem que esse transmite.

O desenho, enquanto linguagem e por isso acessível a todos, pode ser ensinado, entendendo-se o ensino como um agente catalisador da percepção e compreensão do processo de representação por parte do aluno. Didaticamente, tal colocação pode ser encarada como um axioma, no sentido euclidiano, pois é um fato de intuição evidente por si mesmo (ARNHEIM, 1989, p.24)

Contudo, a fundamentação de uma metodologia de desenho (desenho enquanto linguagem do design) nas teorias da percepção e da representação da imagem, estrutura o conhecimento, de forma que se possa ensinar o aluno a perceber, conhecer, avaliar e intervir no objeto através do desenho.

Existe uma condição básica para que as colocações anteriores se realizem. Refere-se à questão da práxis do desenho, enquanto prática e enquanto análise crítica, tanto na percepção e confecção do desenho, como na sua interpretação a

posteriori. O desenho só pode ser aprendido através da prática constante e só evolui através da análise crítica comparativa.

A percepção visual é um fenômeno complexo, podemos dizer que é uma interface entre o mundo físico e o mundo mental, sensível e inteligível e a Gestalt auxilia nessa percepção através de uma leitura visual que podemos fazer dos objetos, sendo seu entendimento extremamente necessário ao processo de desenhar. Pois como já mencionado anteriormente, o ato de desenhar inicia com o ver, enxergar e perceber as formas a serem representadas.

Na sequência, serão abordados os conceitos a respeito da visão espacial e da ilusão de ótica. Tais conhecimentos e habilidades são necessários para elaboração do desenho bidimensional e tridimensional.

2.1.6 Visão espacial

Visão espacial é a capacidade de imaginar um objeto seja ele bi ou tridimensional, bem como a capacidade de girá-lo ou rotacioná-lo no espaço. Assim como a linguagem verbal ou escrita exige alfabetização, a interpretação da linguagem gráfica do desenho técnico e tridimensional, exigem treinamentos específicos, pois teremos que representar no plano, que é bidimensional, formas tridimensionais. Isto exige que tenhamos uma visão espacial, ou seja, o entendimento e a pré-visualização de formas espaciais ou tridimensionais, sem estar vendo fisicamente os objetos.

Desta forma, facilitando a visão espacial, o aprendizado será maior e mais agradável, aumentando o poder não só de visualização, mas também de criação em projetos nas diversas áreas do design.

No entanto, a tridimensionalidade do objeto, que possui as mesmas atribuições do bidimensional, deve proporcionar uma alavancada na atitude do designer. Wong (2010, p.236), afirma que a definição de “um objeto tridimensional deve ter início e fim na mente do observador”, de forma que se observado de diferentes ângulos e distâncias terá uma compreensão completa de sua realidade tridimensional.

Contudo, na representação tridimensional é primordial que o designer seja capaz de manipular imaginariamente o objeto em estudo, girando-o em todas as direções e explorando as possibilidades da profundidade do espaço e a natureza

dos diferentes materiais empregados afim de potencializar sua representação aos olhos do observador.

De acordo com Ribeiro (2004), a visão espacial é um dom que, em princípio todo ser humano tem. É a capacidade de percepção mental das formas espaciais. Perceber mentalmente uma forma espacial significa ter o sentimento da forma espacial sem estar vendo o objeto.

Para exemplificar o que descrito, ao fechar os olhos é possível imaginar a forma de alguns objetos conhecidos, como uma casa, uma rua, um automóvel...ou seja, se consegue perceber a forma espacial sem estar visualizando as mesmas fisicamente.

Apesar da visão espacial ser um dom que todos têm, algumas pessoas têm mais facilidade para entender as formas espaciais a partir das figuras planas. Essa habilidade pode ser desenvolvida a partir de exercícios progressivos e sistematizados, entre eles através do desenho tridimensional.

Para o designer, a habilidade de visualizar os objetos, ou seja, a visão espacial, é importante, pois muitos projetos nascem primeiramente na mente, para depois registrar no papel, resultando no desenho. Principalmente quando se desenha objetos tridimensionais. Neste sentido, quanto mais apurada for a visão espacial, mais habilidades terá para fazer representações gráficas bi e tridimensionais, bem como resolver problemas e gerar soluções referentes ao projeto.

2.1.7 Ilusão de Ótica

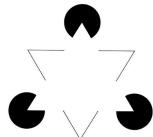
No processo de construção do desenho tridimensional, tão importante quanto a visão espacial é conhecer os efeitos e elementos gráficos que criam a ilusão de ótica. A ilusão de ótica é basicamente uma imagem que engana a mente e cria efeitos que nos dão um sentido duplicado do que é visto, pois hora se percebe uma coisa, hora outra. Geralmente usa efeitos de tridimensionalidade, o que torna a imagem ainda mais intrigante.

As ilusões de ótica ou visuais são formadas devido às diferenças entre a percepção de uma figura e suas características físicas reais. Ainda não é possível compreender completamente o que acontece no cérebro quando se observa diferentes ilusões de ótica. Porém, desde o século 19, cientistas e artistas têm aprendido mais sobre esta relação entre a realidade e a percepção. MUNARI (2000) comenta que os truques óticos da perspectiva podem levar ao engano, visto que a

imagem representada pode parecer maior ou mais importante do que na realidade é. Caso a intenção seja levar ao equívoco, existem diversos mecanismos visuais que podem ser empregados, ainda assim, os desenhistas devem evitar esses recursos.

Um bom exemplo de ilusão de ótica seriam os triângulos citados por Sternberg (2010) na figura 1. Nele, o triângulo no centro do painel parece que saltam aos olhos, mas quando se olha cuidadosamente, pode-se ver que o triângulo, na verdade não está ali. O triângulo central é a ilusão de ótica, que compreendem a percepção da informação visual fisicamente não presente no estímulo visual sensorial. Além disso, em outras ocasiões, percebe-se o que não pode estar lá.

Figura 1: Triângulo oculto

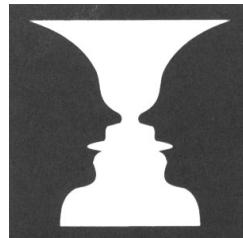


Fonte: Filho, J. Gomes (2003)

Ainda Segundo Sternberg (2010), com relação às existências de ilusões, o que se percebe por meio dos órgãos dos sentidos, não é necessariamente o que é percebido na mente, que por sua vez, se utiliza de informações sensoriais disponíveis, para criar representações mentais. E a maneira como estes são representados depende do ponto de vista individual ao percepê-los.

Uma das mais conhecidas ilusões de ótica, o vaso-face de Rubin (figura 2), vem da necessidade do cérebro compor o campo visual, de forma a decidir o que está à frente e o que está atrás. As faces e o vaso não podem ser vistos ao mesmo tempo e, a forma, seja qual for a que predomina, possui uma borda que atua como linha demarcatória, relegando o outro pedaço para um fundo amorfó.

Figura 2: O vaso face de Rubin



Fonte: Filho, J. Gomes (2003)

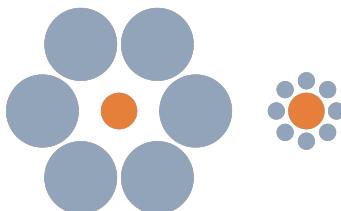
O cérebro é responsável por tirar dados brutos sobre os comprimentos de onda da luz e desvendar os padrões, usando a memória para dar sentido às imagens que o cérebro finalmente "vê". Os olhos transmitem uma enorme quantidade de informações ao cérebro, e requer muito poder cerebral para processar tudo.

Para facilitar o trabalho, o cérebro cria atalhos para entender o que está vendo, fazendo suposições sobre algo em vez de realmente ver como essa coisa é. Isso faz com que vejamos as coisas incorretamente. As sombras, a perspectiva e a cor são algumas das pistas que o cérebro usa para tomar decisões sobre o que está olhando.

Para Sternberg (2010), as ilusões de óticas percebidas pelo cérebro acontecem em função do sistema perceptivo. Este por sua vez, possui mecanismos que ajustam a percepção do estímulo proximal, fazendo com que a percepção seja constante, embora a sensação proximal mude. Dentre os diversos tipos de constâncias perceptivas, consideram-se dois principais: constância de forma e de tamanho.

A ilusão de Ebbinghaus, sobre a constância da forma. A constância de forma é a percepção de que um objeto mantém a mesma forma, apesar das mudanças na forma do estímulo proximal. (STERNBERG, 2010).

Figura 3: Ilusão de Ebbinghaus

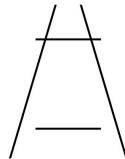


Fonte: Filho, J. Gomes (2003)

A ilusão de Ponzo, traz referências a percepção de profundidade e é um ótimo exemplo de constância de tamanho, onde linhas de tamanho idêntico parecem ter comprimentos diferentes, pois foram colocadas entre linhas paralelas convergentes. Isso mostra como o senso de perspectiva funciona. Como um trilho do trem, as linhas inclinadas nos fazem acreditar que a linha superior está mais longe.

Esse efeito é bem importante para construção de desenhos em perspectiva, pois induzem a visualizar os objetos e o ambiente como eles são na sua maneira física, ao diminuírem seu tamanho devido ao distanciamento do observador. Elas fazem parte do que é chamado de indícios pictóricos de profundidade, que fornecem informação de distância ao observador numa imagem, como as linhas convergentes do trilho.

Figura 4: ilusão de Ponzo



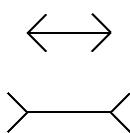
Fonte: Filho, J. Gomes (2003)

Com relação a ilusão de Ponzo, Sternberg (2010) afirma que: o tamanho de uma imagem na retina depende diretamente da distância do objeto em relação ao olho. O mesmo objeto colocado em duas distâncias diferentes projeta imagens de tamanhos diferentes na retina. Essas ilusões são geradas pois sistemas sensoriais e perceptivos são enganados pela mesma informação, que normalmente auxilia o indivíduo a adquirir a constância de tamanho.

Sternberg (2010) afirma que: o tamanho de uma imagem na retina depende diretamente da distância do objeto em relação ao olho. O mesmo objeto colocado em duas distâncias diferentes projeta imagens de tamanhos diferentes na retina.

A ilusão de Müller-Lyer é mais um tipo de ilusão de ótica, que consiste no julgamento de dois segmentos de retas paralelas, que apesar de possuírem o mesmo comprimento são percebidas como se tivessem comprimento diferente. Estes segmentos de reta estão acompanhados de setas para fora ou para dentro nas suas extremidades, agindo como indutores que fazem com que estes segmentos de reta sejam percebidos como se tivessem comprimentos diferentes.

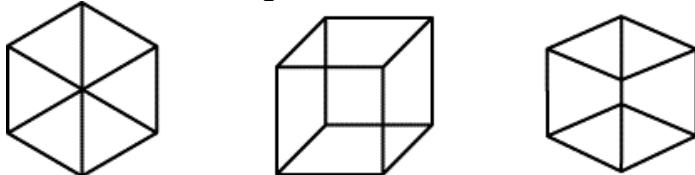
Figura 5: Ilusão de Müller-Lyer



Fonte: Filho, J. Gomes (2003)

Estas imagens levam a perceber de forma ambígua, pois mostram que uma única imagem do nível sensorial, pode resultar em múltiplas interpretações na fase de identificação e de reconhecimento. O cubo Necker é um exemplo de uma figura ambígua ou reversível, porque, com demorada observação, parece ser um desenho esqueletal de um cubo com duas orientações distintas.

Figura 6: Cubo Necker



Fonte: Fonte: Filho, J. Gomes (2003)

Todos os sentidos podem sofrer ilusões. Apesar de muito se conhecer sobre as ilusões visuais, algumas passam despercebidas, a não ser quando são inconsistentes com o que se considera ser verdade ou quando existem dimensões ou formas contraditórias, paradoxos e ambiguidades.

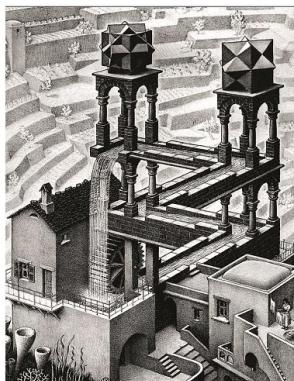
As imagens citadas nas figuras anteriores exemplificam como funciona o sistema sensório-perceptual, pois por meio das ilusões visuais pode-se identificar como as pistas sensoriais são processadas pelo cérebro para criar a representação do mundo externo e como interagimos com ele, pois a representação mental do mundo parece um retrato fiel do mundo físico.

Outro artista que explorou os efeitos da ilusão de ótica e da tridimensionalidade foi Escher. Maurits Cornelis Escher (1898-1972) ficou famoso com obras expressas em xilogravuras, litografias e meio-tons, sua obra é repleta de ilusão de ótica e hiper-realismo, pela construção artística de paradoxos gráficos e por impossibilidades que ele revelou em sua arte, brincando com a percepção visual humana.

Ele representa três dimensões, embora que somente estejam duas, isto é, reprodução de três dimensões sobre uma superfície bidimensional. Suas obras levam a vários pontos e ângulos de visão, gerados por diferentes representações do espaço projetivo, que são pontos perspectivos integrados em um único contexto visual. Ou seja, vários ângulos de percepção com vários pontos de fuga ordenados em uma única representação. Outro elemento intrigante nas suas obras são axioma das paralelas que definem as métricas, referentes as medidas lineares, gerando

ilusões de ótica fascinantes e intrigantes, mas que são importantes para entender as construções e métodos da perspectiva cônica e paralela.

Figura 7: Waterfall é uma litografia do artista holandês M. C. Escher, impressa pela primeira vez em outubro de 1961.



Fonte: Pinterest (2020)

Contudo, a ilusão de ótica é um recurso que deve ser entendido, para então poder ser usado na representação tridimensional, caso haja necessidade, bem como para entender a construção dos próprios elementos do desenho, para que esse crie o efeito de tridimensionalidade, ou seja uma representação no plano bidimensional com efeito tridimensional.

Para concluir esta fundamentação a cerca dos processos mentais, podemos descrever que a conscientização da informação visual, gerada pelo desenho, resulta uma observação ativa sobre o mesmo e converte-se cognitivamente numa representação (desenho). Que envolve o pensar, observar, perceber e representar, gerando um registro visual. Este registro visual também é composto por formas, que compõe a estrutura do próprio desenho, sendo melhor analisa no subcapítulo a seguir.

2.2 PROCESSOS GRÁFICOS E VISUAIS

A produção do desenho, no contexto do sistema mente-corpo, acontece através da construção de um processo gráfico em que se conjuga a expressão do pensamento, associada a cognição e percepção, com a racionalidade aliada à construção do desenho e a expressão, enquanto registro gráfico e visual. Este subcapítulo discorre sobre os processos gráficos e visuais que envolvem o ato de

desenhar. O desenho é uma potente forma de comunicação, para isso, é preciso visualizar os sistemas espacialmente, interligar os diversos componentes, imaginando as suas compatibilidades, seus encaixes, suas disposições espaciais e sua linguagem. Sendo assim, todo o processo de desenvolvimento e criação é ligado à expressão gráfica. O conhecimento do conteúdo do Desenho Tridimensional é fundamental por ser utilizado não só para apresentar resultados como também para propor soluções gráficas.

Para fundamentar esses conceitos, foi utilizado como referência os estudos de dois autores relacionados ao alfabetismos visual e os princípios da forma, sendo esses Donis A. Donis e Wucius Wong, como forma a complementar a argumentação da importância do conhecimento e aplicação do desenho enquanto ferramenta gráfica em design.

2.2.1 Desenho e Linguagem Visual.

O Desenho é um sistema que se faz presente na concepção e elaboração de projetos de design, acompanhando assim a produção e a realização do produto que se destina. Este se faz presente desde a confecção de uma simples peça de mobiliário, ou em um contexto maior, à produção de uma obra arquitetônica. Por isso, é mais que simplesmente desenho, é a representação gráfica de produtos, que através de uma linguagem visual, técnica ou artística, comunica, exprime conceitos, ideias e principalmente formas que antecipam a materialização do produto.

Existem algumas formas de manifestação da Linguagem humana, como a linguagem oral, gestual, por escrita (caracteres fonéticos ou pictográficos), ou por imagens. As imagens podem ser fotográficas, pictográficas, gráficas, etc. Por isso a importância de se conhecer a linguagem da imagem gráfica como um sistema de comunicação.

Sendo assim, a necessidade de oferecer ao aluno a oportunidade de desenvolver sua linguagem e inteligência viso-espacial, destacando sua relevância, tanto durante a formação acadêmica, quanto na sua atuação profissional.

O desenho, enquanto imagem visual representada, torna- se um elemento de comunicação, no caso do objeto percebido e interpretado pelo indivíduo. Vale ressaltar que a língua falada e a linguagem visual são fenômenos informacionais de natureza diversa.

Para Le Corbusier, o desenho é uma linguagem, uma ciência, um meio de expressão do pensamento. “Graças ao seu poder perpetuador da imagem de um objeto, o desenho pode chegar a ser um documento contendo todos os elementos necessários à evocação do objeto desenhado, quando na sua ausência”. (CORBUSIER *apud* CANAL, 2003).

Para Alves (2007), o desenho de um objeto nunca é a simples representação das qualidades aparentes desse objeto, mas também uma interpretação e uma explicação baseadas, muitas vezes, em regras gerais. O emissor de uma mensagem gráfica está fortemente condicionado, no momento de escolher o código a aplicar, pela qualidade informativa que quer comunicar. Qualquer objeto é um reservatório inexaurível de possibilidades expressivas e de traços qualitativos, físicos, dimensionais, de referência etc. A representação gráfica revela só alguns elementos desse reservatório e apenas esses são utilizados na comunicação.

Neste sentido rumo ao conhecimento da linguagem visual é necessário o conhecimento de seu alfabetismo. Utilizaremos a conceitualização da pesquisadora em metodologias visuais Donis A. Dondis sobre alfabetismo visual. Por alfabetismo entende-se a capacidade de os indivíduos compreenderem um determinado sistema de representação e de se expressarem através dele. A alfabetização visual deve ir no sentido de permitir ao designer dominar a linguagem visual e que ela sirva como elemento de comunicação. Mas, para tanto é necessário entender que:

Devemos buscar o alfabetismo visual em muitos lugares e de muitas maneiras, nos métodos de treinamento de artistas, na formação técnica de artesãos, na teoria psicológica, na natureza do e no funcionamento fisiológico do próprio organismo humano. (DONDIS, 1997, p.18).

A autora considera sujeitos visualmente alfabetizados aqueles que passaram por uma experiência visual metodológica que comporte “explorações, análises e definições” (DONDIS, 1997, p.5) estruturadas de forma que lhes permita ser aperfeiçoada ao máximo a sua capacidade de criar e de ler mensagens visuais. Nesse sentido também, a importância do despertar para inteligência visual.

A inteligência visual não é diferente da inteligência geral, e o controle dos elementos dos meios visuais apresenta os mesmos problemas que o domínio de outra habilidade qualquer. Esse domínio pressupõe que se saiba com que se trabalha, e de que modo se deve proceder”. (DONDIS, 1997, p.136)

E para isso é preciso a consciência de que:

Ver é um fato natural do organismo humano; a percepção é um processo de capacitação. A prática do design tem um pouco haver com as duas coisas. Ouvir não implica na capacidade de escrever música, e, pelo mesmo motivo, o fato de ver não garante a ninguém a capacidade tornar compreensíveis e funcionais manifestações visuais. (DONDIS, 1997, p.137).

Enquanto elemento de comunicação, pressupõe-se que a imagem apresente caracteres próprios e uma consequente sintaxe visual. Por sintaxe visual entende-se uma série de relações entre os elementos básicos da composição visual, o que inclui ponto, reta, figuras geométricas, texturas... as ilusões óticas, os efeitos de contrastes entre formas e cores, as tensões e equilíbrios entre as massas, as questões de escala e proporção entre outras.

A alfabetização visual tenta desenvolver as capacidades perceptivo-visuais mediante atividades, como a leitura analítica de imagens. O alfabeto visual constitui uma ferramenta básica da educação perceptiva desde dois pontos: educar para analisar criticamente as mensagens visuais; educar para compor mensagens icónicas (ou combiná-las com outras linguagens).

O “alfabetismo visual” defendido por Dondis (1997) na sua obra “A sintaxe da linguagem visual”, demonstra que a aquisição de competências visuais deve ocorrer em paralelo ao processo de alfabetização do plano verbal, sendo ambas importantes e necessárias para evolução da visualidade.

Dondis (1997) ao tratar da anatomia da mensagem visual, classifica-a em três níveis: representacional, abstrata e simbólica. Dos três níveis, o mais elementar é o representacional (figurativo) e o mais complexo é o abstrato. A composição representacional trata de modelos concretos e reais. A composição abstrata trata da mensagem visual pura, da subestrutura: ponto, linhas e planos, logo, é o nível mais importante para o desenvolvimento do alfabetismo visual. Segundo a autora, “o alfabetismo visual implica compreensão, e meios de ver e compartilhar o significado a um certo nível de universalidade” (DONDIS, 1997, p. 227). E ainda, “alfabetismo visual significa uma inteligência visual” (DONDIS, 1997, p. 231). O conhecimento da linguagem visual conduz ao alfabetismo visual, que mesmo não sendo fundamentado em regras, conceitos e preceitos exatos, pode ser ensinado.

Em se tratando de desenho é importante entender que a maneira como se organiza os elementos visuais, sejam eles pontos, linhas, planos...esses criam uma

imagem, uma anatomia visual. O representacional, o abstrato e o simbólico são os níveis da anatomia visual, que segundo Dondis (1997) estão interligados no processo de criação, percepção e julgamento de mensagens visuais.

Em suma, as técnicas visuais devem ser compreendidas como estratégias de comunicação visual, visto que, o conteúdo não está dissociado da forma. “Dominadas pelo contraste, as técnicas de expressão visual são os meios essenciais de que dispõe o designer para testar as opções disponíveis para a expressão de uma ideia em termos compositivos” (DONDIS, 1997, p.133).

Todo desenho gera um estímulo visual, por isso a importância de analisar a forma como como as representações se organizam, neste sentido Dondis descreve:

Em todos os estímulos visuais e em todos os níveis da inteligência visual, o significado pode encontrar-se não apenas nos dados representacionais, na informação ambiental e nos símbolos, inclusive a linguagem, mas também nas forças compositivas que existem ou coexistem com a expressão factual e visual. Qualquer acontecimento visual é uma forma com conteúdo, mas o conteúdo é extremamente influenciado pela importância das partes constitutivas, como a cor, o tom, a textura, a dimensão, a proporção e suas relações compositivas com o significado. (DONDIS, 1997, p. 22).

O desenho tem um grande poder visual, principalmente pelo caráter direto da informação e a sua proximidade para com a experiência real. Transforma os meios visuais em recursos com grandes vantagens, se comparado a outros meios de comunicação. Dondis associa a visualidade a ação, ao referir que “a experiência visual humana é fundamental na aprendizagem para compreender a envolvente e desencadear uma reação”, a autora registra ainda que a informação visual “é o registro mais antigo da história da humanidade”. Este fato lhe confere um estatuto especial, uma vez que se encontra fortemente enraizada nas origens da humanidade.

Convergindo com as teorias de Dondis, pode-se afirmar que a dinâmica visual relativa ao design, proporciona um campo de investigação segundo três eixos. Sendo eles: o aprofundamento da compreensão do processo criativo no plano da produção de imagens e da sua interação com as dinâmicas proporcionadas pelo uso da mão. O reconhecimento da existência de uma sintaxe visual que fixa princípios de composição e a localização do fenômeno visual da comunicação no enquadramento psico-fisiológico da percepção no estudo da forma e da sua

construção. Estas afirmam-se como o horizonte mais significativo no referente ao exercício do desenho.

Os planos que se definem na investigação da visualidade, como sintático e perceptivo, projetam-se na questão da representação e na sua centralidade no desenho. É a função representativa que permite ao desenho desempenhar a função de modelo de simulação em substituição de uma realidade concreta, sendo a mesma função aquela que, assumindo diferentes graus de codificação, permite adaptar o exercício do desenho à prática projetual em design.

Outro autor que adota essa mesma corrente em relação ao ensino do desenho e da expressão gráfica, é Wong (2001, p.41), para ele “o desenho é prático”, “o desenhista é uma pessoa prática”, portanto para lidar com problemas práticos tal profissional tem que dominar a linguagem visual. Em seu livro Princípios de Forma e Desenho, Wong apresenta um sistema de gramática visual estruturado em três partes: princípios de desenho bidimensional, princípios de forma bidimensional e princípios de desenho tridimensional. A forma plana e abstrata é abordada na primeira parte, já a criação da forma com ênfase nos aspectos figurativos é estudada na segunda parte.

Wong (2001, p.41) descreve que, “o desenho é um processo de criação visual que tem propósito”, e ainda, o bom desenho, “constitui a melhor expressão visual possível da essência de ‘algo’, seja uma mensagem, seja um produto” (WONG, 2001, p.41). A linguagem visual é à base da criação do desenho. A teorização de Wong (2001) elenca quatro grupos de elementos de desenho: conceituais, visuais, relacionais e práticos, contudo tais elementos estão ligados entre si o que resulta na experiência visual como um todo.

Concluindo com as afirmações de Wong, em relação à estrutura do desenho, destaca-se ainda as características de traço e superfície. Pois toda anotação gráfica ou um simples sinal visível numa superfície, pode descrever ou explicar um mundo de fenômenos. Bem como técnicas ilustrativas simples, mas ao mesmo tempo condizentes com o modo de percepção visual humana, permitem a narração dos mais diversos tipos de complexidade dos objetos a serem representados.

Para tanto, o desenho enquanto linguagem, comunica, explica, exemplifica e apresenta, de acordo com as suas formas e elementos. Como processo representativo, auxilia as questões cognitivas e perceptivas, ao mesmo tempo que

impulsiona a atividade criadora. Neste sentido, o mesmo é definido enquanto elementos da forma, por isso a valia de conhecer seu “alfabetismo visual”.

2.2.2 O desenho como ferramenta criativa

Segundo a autora Ostrower (1987), criar é basicamente formar, são novas relações estabelecidas pela pessoa e o ato criador. Compreende a capacidade que o ser humano tem de significar as coisas, sendo ele um “fazedor”, porque é capaz de relacionar e configurar as suas experiências de vida, dando significados.

Neste sentido a criatividade entra com atividade essencial ao processo projetivo e pertencente ao processo de desenho, pois acredita-se que ao desenhar, o desenhista faz conexões mentais que impulsiona a criatividade.

Em 1998, Garner, consciente do papel fundamental do desenho e no sentido de repensar os currículos de cursos de design, desenvolveu uma investigação qualitativa, baseada em entrevistas abertas a profissionais de design de diversas áreas, concluindo da importância unânime do desenho, não só como meio apropriado para definir soluções, mas como uma atividade que afeta profundamente todo o processo. Garner argumenta que, para a maioria dos entrevistados, o desenho é a ferramenta vital na organização do pensamento e é considerado o instrumento ideal para a exploração e manipulação de ideias. Por um lado, porque o esboço é o modo mais rápido e direto de produzir representações visuais, visualizar o que se idealiza; por outro, porque o desenho e a criatividade estão intimamente ligados. Garner conclui que o desenho parece facilitar a criatividade no seu sentido mais fundamental ao contribuir para o desenvolvimento da percepção, clarificação do desenvolvimento conceptual, provocando a geração de ideias e facilitando a avaliação de propostas. (Garner, 1998)

BAXTER (2000), afirma que mais importante que o registro gráfico meramente como armazenamento, o desenho é uma forma de estruturação e combinação, relacionada mais à habilidade em desenhar e à criatividade, como o incentivo às analogias.

Para Gardner (1996) existem os processos cognitivos ligados aos processos psicológicos que envolvem o conhecer, compreender, perceber, aprender, etc. Segundo o autor, eles estariam presentes nos vários estágios do processo criativo, já que a criatividade é desenvolvida na área em que o indivíduo está atuando, levando-o a apresentar originalidade ao apresentar respostas incomuns e remotas.

Fontoura (2009), afirma que “o trabalho criativo ainda é eminentemente humano e, felizmente, ainda é insubstituível, apesar da aparente “ameaça” dos avanços no campo da inteligência artificial”.

Mais do que um meio de transmissão de ideias, o desenho é um espaço de experimentação e de estímulo à criatividade. Podemos situar o desenho nas ferramentas do pensamento, que a partir de articulação de ideias pode expressar um conceito ou ser o veículo de reflexão sobre um problema e de desenvolvimento de estruturas conceptuais.

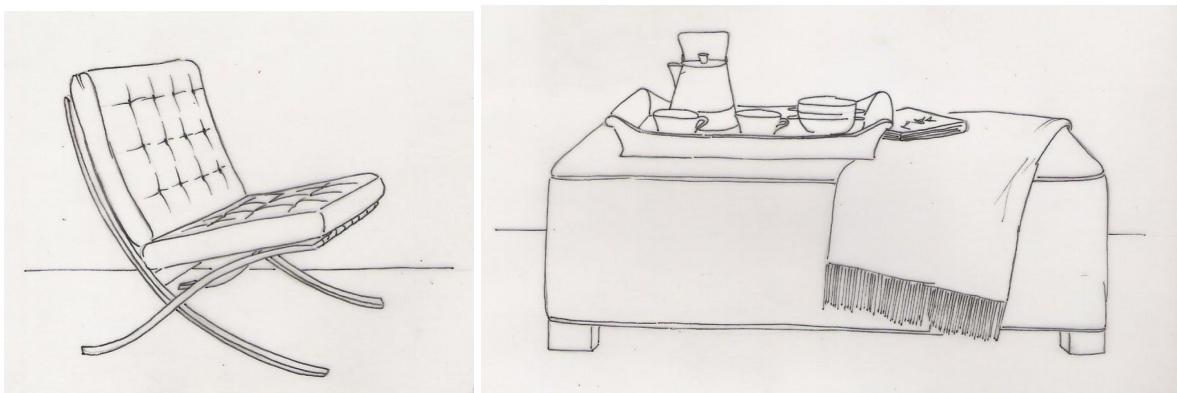
A flexibilidade do desenho absorve, quer do ponto de vista instrumental quer criativo, esta variação, permitindo que este se constitua como a ferramenta que melhor se adapta ao processo criativo em design. Como nenhum outro meio de simulação e verificação em design, o desenho apresenta vantagens quando se trata de conjugar a simplicidade dos meios implicados com a proximidade ao processo mental. Ao possibilitar uma relação tão direta, o desenho adquire versatilidade propícia à síntese entre criatividade e racionalidade, características do processo de design, ao mesmo tempo que se constitui como a espinha dorsal do processo onde as transformações ocorrem. (RODRIGUES, 2007, p.34)

No processo criativo há também a preparação, fase em que o “criador” pesquisa, anota, discute, explora, aponta os pontos positivos e negativos, dá-se como um investigador. Dessa forma, ignora-se a ideia de que o designer produz num momento de inspiração ou de iluminação. Ele produz após um intenso processo que envolve pesquisas, análises e estudos preliminares. Mas o que também queremos destacar é que o desenho e a materialização das ideias mesmo que preliminares, ajuda no processo criativo. Neste sentido, o desenho se potencializa não somente enquanto linguagem e registro gráfico, mas como uma ferramenta cognitiva que impulsiona a criatividade.

2.2.3 Desenho Tridimensional

Desenho Tridimensional ou Desenho em Perspectiva é a maneira como vemos os objetos representados graficamente em sua forma física. Desenhar em perspectiva é representar um objeto, produto, ambiente ou edificação em três dimensões (3D), ou seja, com altura, largura e profundidade. É representar os objetos no papel, que tem duas dimensões (2D) largura e altura, com técnicas representativas próprias do desenho em perspectiva, para que os objetos desenhados se pareçam com o que observado na vida real.

Figura 8: Desenhos em perspectiva



Fonte: A autora (2002)

O desenho em perspectiva envolve instrumentar a mente, para poder imaginar, criar, elaborar respostas espaciais e concomitantemente representá-las graficamente de forma expressiva e comunicativa, enquanto linguagem.

Desenhar em perspectiva é uma ferramenta gráfica, que auxilia na materialização das ideias e dá vida aos objetos até então imaginados. Assim, as imagens em perspectiva se apresentam sob aspectos diferenciados conforme sua intenção representativa, determinada pelo meio de criação e pela intenção do seu criador.

Existem várias técnicas e métodos para se desenhar em perspectiva ou tridimensionalmente. Existe a perspectiva paralela e a perspectiva cônica com um, dois ou três pontos de fuga. E como método, temos o método dos arquitetos, do cubo, com a grade ou malha reticulada e o método mais intuitivo, cada qual com suas finalidades e particularidades

O foco desta pesquisa é a perspectiva representada manualmente, com e sem o uso de instrumentos de desenho (par de esquadros, escalímetro, transferidor), utilizando como superfície de registro as tecnologias gráficas (papel ou outros materiais físicos).

2.2.3.1 Breve histórico

Por ser o desenho a forma de comunicação mais antiga, antes mesmo das palavras, pode se perceber que esta vem se modificando através dos tempos. E em se tratando do perspectiva, foram os antigos egípcios e assírios a representar figuras que podiam ser vistas ao mesmo concomitantemente de perfil ou de frente,

variando o tamanho de acordo com a importância do que estava sendo representado.

Já os gregos, por sua vez, foram os primeiros a explorar a noção de reentrância e saliência das imagens. A perspectiva semelhante a que nos referimos hoje em dia foi demonstrada a primeira vez em Florênci, no início do século XV (1413), por Filippo Brunelleschi. Porém, o primeiro a fornecer uma descrição formal de um sistema de perspectiva foi Leon Battista Alberti (com o *Construzione Legittima*). A partir de então, vários artistas renascentistas aprimoraram o estudo da perspectiva, como Leonardo Da Vinci, que proporcionou os maiores avanços na área.

Figura 9: Desenho em perspectiva de Leonardo Da Vinci - Perspectival study of the Adoration of the Magi, 1481



Fonte: Pinterest (2020)

Mas foi a partir do Renascimento que as primeiras experiências e observações nas artes do desenho começaram a ser registradas. Sendo a partir destes registros que a perspectiva passa a existir como uma disciplina estruturada pedagogicamente, não apenas um conhecimento prático, mas um meio para registrar e estruturar o pensamento, auxiliando no desenvolvimento do raciocínio de forma espacial. Surgem nesta época, os fundamentos da Perspectiva e, apesar dos modelos reais (as maquetes) tomarem a frente das apresentações do projeto, os desenhos passaram a demonstrar a representação do imaginado, um elo fazendo com que o desenho seja o principal veículo de comunicação das ideias de quem as cria, tanto para o cliente, como para quem vai executá-las.

Com a perspectiva, surge também a profundidade, e esta não se tornou apenas um novo modo de representar o mundo tridimensional sobre uma superfície bidimensional, mas um novo modo de observá-lo – o enfatismo dos significados simbólicos, tendentes à deformação formal, é submetido à regularização imposta pela necessidade de obedecer a uma hierarquia espacial (ALVES, 2007).

Posteriormente, aproximadamente no século XIV, na busca pela perfeição, começam a surgir a preocupação com a profundidade dos objetos representados, com a intenção de transmitir com fidelidade o ambiente retratado. Nessa época, era aceita a premissa de que os objetos diminuem em tamanho conforme a distância do observador. E para indicar a profundidade, utilizaram regras de redução, sendo a mais utilizada a regra de 2/3.

A perspectiva, como descoberta e definição das regras (código) está adaptada para ilustrar a qualidade de qualquer objeto singular no espaço e na relação recíproca entre diversos objetos dispostos a diferentes profundidades e regulada pelas relações que reúnem grandeza e distância, forma e inclinação, luminosidade e profundidade, etc.. (MASSIRONI, 1982, p.45)

A perspectiva através de suas técnicas e representações, acrescenta uma nova dimensão e significado ao desenho, cria novas regras de proporção, profundidade e espacialidade, até então não observados. Através dela foi possível ampliar a visão espacial, bem como a ilusão de ótica e produz um novo sentido, não somente a arte, mas a própria produção da arquitetura, do design e da engenharia.

Para Massironi (1996) "A perspectiva baseia-se numa regulamentação geométrica que controla a profundidade das vistas e, por isso, a graduação sistemática e hierárquica dos objetos no espaço".

Para Rosa:

A perspectiva considera o ponto de vista próprio (real) que gera o feixe de projeções cônicas. Nela o plano de projeção se posiciona, em princípio, entre o objeto e o ponto de vista. Na perspectiva, a representação gráfica é definida a partir da adoção de um único ponto de vista, e assim a representação projetiva pode apresentar as características gerais da forma sem a necessidade de coordenação de duas ou mais projeções (que representariam outros pontos de vista). (ROSA, 1998, p.39)

Ainda segundo a autora, o tipo de arranjo adotado reproduz as características geométricas do processo visual. Assim a projeção com um ponto de vista único permite identificação da configuração da forma, da mesma maneira que a fotografia.

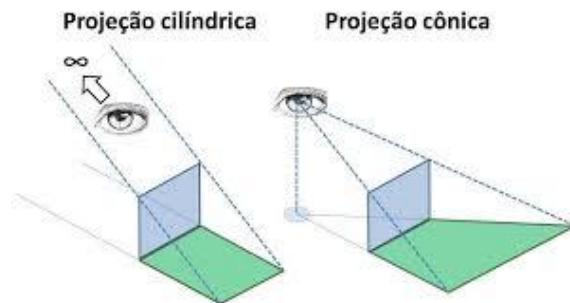
No entanto, ambos os processos - perspectiva ou fotografia - fazem com que as formas sejam submetidas a deformações com relação às características geométricas próprias do objeto real.

Portanto, a perspectiva cônica traz uma nova forma de representar o universo e revoluciona não somente as artes, mas a arquitetura e futura mente se estende a outras áreas. Ao longo dos anos, a forma como construímos o desenho em perspectiva pouco mudou, o que muda são os métodos como a mesma é ensinada, de acordo com cada professor. As novas tecnologias com a criação de programas gráficos, facilitaram em muito a representação tridimensional, assemelhando o desenho em perspectiva a uma fotografia, tamanha a realidade conseguida e de detalhes representados. A perspectiva influenciou não só a percepção do mundo real, do seu espaço físico tridimensional, mas também o imaginário, a consciência imaginativa em relação a este mundo.

2.2.3.2 Tipos de projeção

Basicamente temos dois tipos de projeção, a projeção cilíndrica e a projeção cônica.

Figura 10: Tipos de projeção



Fonte: Pinterest (2020)

A projeção cilíndrica ou Perspectiva cilíndrica/paralela é aquela cujas arestas são paralelas entre si. Elas não sofrem deformações na vista em profundidade, representando a figura sempre em primeiro plano, ou próximo do observador. As mais conhecidas são a Isométrica e a Cavaleira. As mesmas são muito usadas no desenho técnico, são ideais para representarem uma peça, um móvel, um detalhe, por poder usar a escala para representá-la, diferente da perspectiva cônica.

Figura 11: Objetos representados em perspectiva isométrica



Fonte: A autora (2001)

E a projeção cônica/Perspectiva cônica ou linear é aquela onde todas as linhas de profundidade convergem para um ou dois pontos de fuga (PF), é uma técnica de representação tridimensional mais utilizada para representar objetos, paisagens, construções, entre outros, pois ela permite que o objeto representado no papel ou no computador se assemelhe ao visto na realidade, ou seja, a representação e observação do espaço torna-se mais realista e precisa, torna-se mais fidedigna ao mundo observado e percebido.

Diferente da geometria descritiva, na perspectiva cônica, não é mais possível a leitura de medidas e ângulos do objeto representado, pois eles se apresentam deformados, devido ao efeito de profundidade, onde algumas das linhas paralelas da figura original passam a ser convergentes na perspectiva. O que à princípio pode ser chamado de deformação é na verdade o que lhe confere um aspecto de realidade e tridimensionalidade.

Figura 12: Ambiente representado em perspectiva cônica



Fonte: A autora (2005)

A tabela 05 demonstra a representação gráfica de um cubo em diferentes tipos de perspectivas.

Tabela 05: Tipos de perspectiva

PERSPECTIVAS	CÔNICA	Pode ter um, dois ou três pontos de fuga, conforme a consideração do objeto e as direções dominantes, paralelas ao quadro.	
	OBliqua	CAVALEIRA As faces paralelas ao quadro permanecem em verdadeira grandeza e as perpendiculares ao quadro sofrem distorção e sua projeção.	
	AXÔMÉTRICA	ISOMÉTRICA Os três eixos axonométricos têm a mesma inclinação de 120° ao quadro, com as dimensões na mesma escala. Os coeficientes de redução das escalas dos eixos são iguais.	
	AXÔMÉTRICA ORTOGONAL	DIMÉTRICA Um dos eixos tem a inclinação diferente dos outros.	
	TRIMÉTRICA	Os três eixos estão diferentemente inclinados em relação ao quadro.	

Fonte: Pinterest (2020)

2.2.3.3 Técnicas e métodos perspectivos

Cabe definir o que são técnicas e o que são métodos para representar um objeto em perspectiva. A técnica está relacionada ao tipo de projeção, cônica ou cilíndrica, que pode ser isométrica, cavaleira, cônica com um, dois ou três ponto de fuga, perspectiva aérea, entre outras, como já descrito anteriormente.

E método é o procedimento que utilizamos para construir o desenho, de acordo com a técnica escolhida, que pode ser o método dos arquitetos, método do cubo, das linhas mestras ou um método mais intuitivo. Independente da técnica e da projeção escolhida, paralela ou cônica, a escolha do método que se vai utilizar para realização do desenho é muito importante. Isso porque, alguns métodos facilitam a construção do objeto a ser representado tridimensionalmente. Nos tópicos a seguir alguns dos métodos mais utilizados.

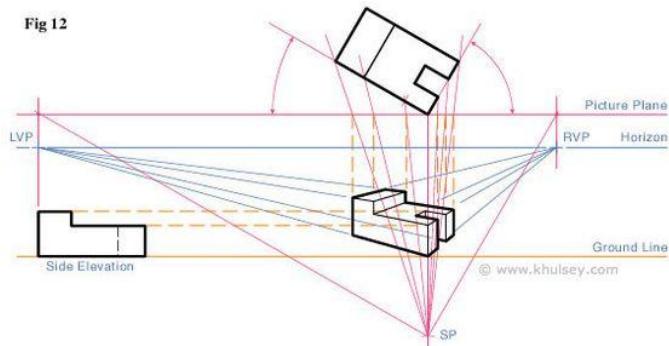
a) Método dos arquitetos

O método ou processo dos arquitetos, pois existem essas duas nomenclaturas, é um método tradicional de traçado de perspectiva cônica, no entanto, normalmente requer o auxílio de instrumentos como régua paralela, escalímetros e esquadros para seu desenvolvimento correto e preciso. Além disso, requer também que o desenho seja construído a partir de uma planta baixa já definida, que deve ser desenhada em escala.

Sobre esse método, tem o livro *A Perspectiva dos Profissionais*, publicado em 1981. Nele o professor Gildo Montenegro, apresenta três processos diferentes para a elaboração de perspectivas com instrumentos. O primeiro deles é chamado processo dos arquitetos, ou processo das projeções ou ainda processo de irradiação. Montenegro destaca, no entanto, duas variações deste método, ambas com o objetivo de facilitar a localização das arestas afastadas da linha de quadro, exatamente as que tem sua posição deformada pelo escorço. A primeira, chamado de o processo das 3 escalas, que tem duas variações e a segunda variação é chamada de o processo dos medidores. Esta versão é derivada de uma publicação do ano de 1927, do Professor Gastão Bahiana, natural do Rio de Janeiro.

Cabe aqui destacar, que embora seja um método preciso, ele para sua realização necessita de uma série de procedimentos gráficos, o que demora e dificulta sua realização.

Figura 13: Volume sólido representado em perspectiva cônica – método dos arquitetos



Fonte: Pinterest (2020)

b) Método do cubo

Este método consiste em desenhar uma caixa na proporção do objeto a ser representado, largura, altura e profundidade. Em seguida, se definem as vistas, com as suas respectivas medidas e detalhes, que em seguida serão a base para a formação dos planos e da volumetria. Com as medidas marcadas, faz-se os recortes e os rebatimentos necessários para construção do objeto. É um método bastante simples e muito útil, para ser utilizado com a perspectiva axonométrica (Isométrica ou cavaleira) e também na perspectiva cônica.

Figura 14: Objetos representados em perspectiva – método do cubo

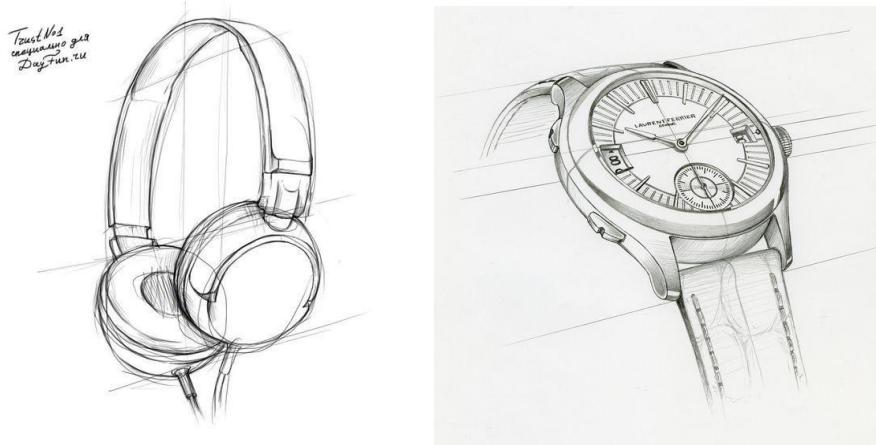


Fonte: A autora (2005)

c) Método da linha mestra

Esta técnica utiliza linhas guias que servirão de base para a construção a do objeto. É muito utilizada para a construção de formas mais orgânicas.

Figura 15: Objetos representados em perspectiva – método da linha mestra

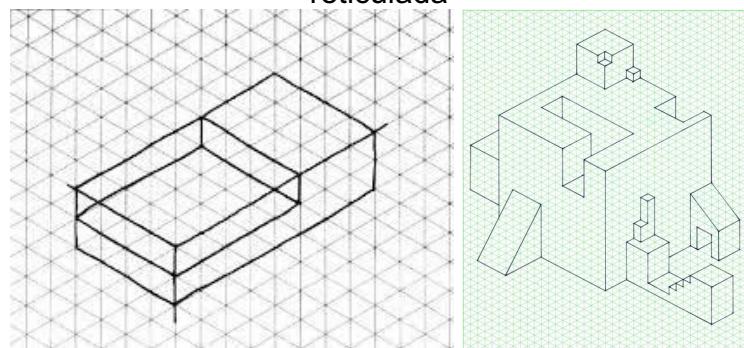


Fonte: Pinterest (2020)

d) Método com grade ou malha reticulada

Este método consiste na utilização de uma grade ou malha reticulada, representada na perspectiva isométrica, que servirá de base para construção do desenho em perspectiva. Indicada para realização de croquis, principalmente para iniciantes no desenho, pois as suas linhas guias, servem de referências e auxiliam no paralelismo das linhas.

Figura 16: Objetos representados em perspectiva – com grade ou malha reticulada



Fonte: Pinterest (2020)

e) Método mais intuitivo

Neste método, se desenha utilizando o senso de proporção e visualização dos objetos. Como referência tem a publicação de Domingues (2011), *Croquis e Perspectivas*. Neste livro o autor aborda a perspectiva de uma maneira mais simples e intuitiva. Recomenda para este fim o método de quadros em que se parte de uma linha do horizonte (LH) e um ou dois pontos de fuga definidos arbitrariamente, preocupados não com a fidelidade de medidas mas com o melhor ajuste do desenho ao papel. A partir de então, embora siga com os pontos de fuga como referência, as técnicas em geral se baseiam muito mais no desenho de observação do que na perspectiva geométrica, não havendo menção à possibilidade da atribuição de medidas em profundidade. As únicas orientações neste sentido sugerem a utilização da linha do horizonte como referência para as medidas verticais.

Figura 17: Ambiente representados em perspectiva – com Método mais intuitivo



Fonte: A autora (2004)

Para o designer, o entendimento e domínio dos diversos tipos de projeção é muito importante, cada qual tem sua especificidade e aplicabilidade dentro de um projeto. A perspectiva está presente em várias etapas do projeto. Primeiramente durante a elaboração dos *sketches* e esboços das primeiras ideias e geração de alternativas e na parte de refinamentos e definição das propostas escolhidas. Depois na parte de detalhamento técnico, pois os desenhos técnicos são compostos de

vistas, cortes, detalhes e a perspectiva que geralmente é isométrica ou cavaleira. E ainda, no desenho de apresentação, também chamado de *rendering*, que geralmente é representado em perspectiva. Ou seja, é um recurso gráfico valioso e presente em várias etapas de projeto, conforme será detalhado no item 2.3.1.

O condicionamento da representação das imagens espaciais se dá enquanto processo e resultado, em parte pelo domínio das técnicas e através do sistema de educação visual e perceptiva. Toda representação tridimensional é um modo de transformação de um sistema ordenado da realidade percebida. É também um tipo de projeção, é uma disciplina que permite racionalizar a visão humana. Conhecer a linguagem da perspectiva para o futuro designer, significa também aprender a ver; a perspectiva não é apenas um instrumento técnico de representação da forma, mas também um método de pesquisa, já durante a fase de criação, para traduzir em forma visual a ideia e ao fim verificar sua validade e, a experiência que a construção do desenho oportuniza extrapola os limites da expressão gráfica, conforme aprofundamento descrito a seguir na relação entre desenho e design.

2.3 DESENHO E DESIGN

A palavra “Design” vem do idioma inglês e é de origem latina “designo”, no sentido de designar, indicar, representar, marcar, ordenar, dispor, ou seja, projeto (NIEMEYER, 2007). Utiliza-se essa denominação para qualquer processo técnico e criativo relacionado a concepção, criação, configuração e elaboração de um objeto. Objeto este que tem sua configuração registrada através de desenho, designado projeto. Este projeto é composto por várias partes e tipos de desenhos.

O desenho em design tem características próprias e pertinentes ao processo gráfico. O desenho é um instrumento, estreitamente vinculado à concepção espacial, ao projeto. Vale lembrar que este último é um processo mental, antes de ser gráfico. O desenho é o meio pelo qual o método de projeto se desenvolve. O desenho (mental - enquanto imaginação formal - ou gráfico - representação desta última) é a técnica pela qual a inteligência cognitiva do designer opera. É geralmente através do registro gráfico que o designer se expressa, ao mesmo tempo que analisa dados e propõe soluções espaciais.

Nesta fase, ao mesmo tempo organizacional e criativa, vários são os tipos de desenhos desenvolvidos. Cada qual com uma especificidade diferente, tais

desenhos podem ser caracterizados como *sketch*, posteriormente vem o desenho e detalhamento técnico com o desenho realizado em escala e com as dimensões exatas do produto. E para complementar o projeto e apresentar ao cliente é realizado o *Rendering*.

O desenho utilizado pelo designer como recurso gráfico, permite visualizar não apenas hipóteses formais, como também as estruturais e proceder a sua verificação no contexto do processo criativo. Pode ainda utilizar este recurso com o objetivo de comunicar a terceiros os resultados desse processo, construindo uma simulação da realidade.

Segundo Gomes et al., (2011) o desenho possui diferentes funções e finalidades no processo criativo de desenvolvimento dos produtos, de acordo com os autores, o designer deve saber se expressar dentro de diferentes ações gráficas, separadas em classes. Gomes et al., (2011) demonstram através de diferentes classes, sendo elas denominadas pelo autor de desenho expressional, operacional e de convenção, que o desenho é uma atividade crucial em todas as etapas criativas do projeto, tanto na etapa de geração de alternativas, idealização, quanto na apresentação de suas ideias e comunicação.

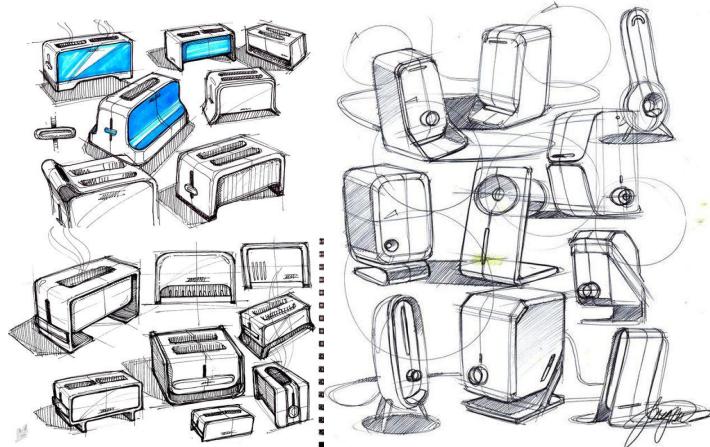
A classificação e denominação dos tipos de desenhos aplicados ao design de produto sofrem algumas variações na sua nomenclatura, porém o resultado final, ou seja a configuração gráfica é a mesma. A seguir, as classificações relacionadas as fases do projeto.

a) Geração de alternativas e *sketches*:

Gomes et al. (2011) classificou este tipo de desenho como desenho expressional, momento em que o designer expressa de maneira rápida sua ideia no papel para que a espontaneidade do desenho acompanhe a velocidade da criatividade das ideias.

Eissen e Steur (2008) classificam o desenho para geração de alternativas como *Ideation Sketches* e ressaltam a importância do desenho na fase de ideação. Segundo os autores, Gerar o maior número possível de esboços e desenhos é crucial para a criatividade, pois contribui para o pensamento divergente. Este tipo de desenho sem avaliações de qualidade e refinamento técnico são frequentemente utilizados em sessões de *brainstorming*.

Figura 18: Objetos representados em perspectiva – para geração de alternativas



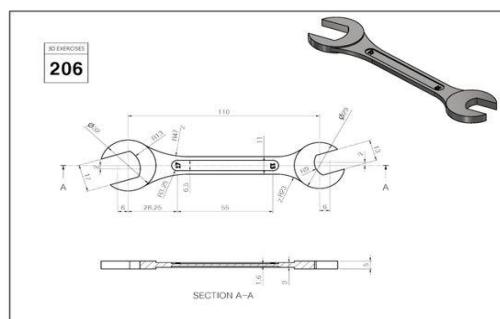
Fonte: Pinterest (2020)

b) Desenhos técnicos ou de comunicação:

Gomes et al. (2011) apresenta o termo desenho operacional para definir o resultado da necessidade de se detalhar mais precisamente as ideias, primeiramente, apenas rabiscadas pelo desenho expressional. Neste nível, cores, tons e detalhes de acabamentos e texturas são expressos para facilitar a compreensão do desenho.

Já Eissen e Steur (2008) salientam a importância do desenho para a comunicação, denominado por eles de *Explanatory Drawings*. Para os autores a necessidade de explicar aos outros designers as ideias dos produtos resultou em uma forma específica de desenho que utiliza vistas explodidas, vistas laterais, juntamente às informações técnicas do produto (Figura 19). O objetivo é comunicar a proposta da forma mais neutra possível, sem julgamentos, utilizando de escrita e elementos icônicos para facilitar a interpretação.

Figura 19: Desenhos técnicos ou de Comunicação



Fonte: Pinterest (2020)

c) Desenho de Apresentação ou *Rendering*:

O desenho de apresentação, também chamado de *rendering*, consiste em demonstrar as escolhas nas tomadas de decisões do projeto. Também deve possuir um grau de detalhamento que auxiliem no entendimento e visualização da proposta de projeto. O *rendering* é um termo que tem sua origem no inglês “to render”, que significa representar. É uma técnica que utiliza marcadores, giz pastel, lápis de cor e outros materiais, com o objetivo de representar bidimensionalmente ou tridimensionalmente um produto ou um conceito.

Por isso, é necessário maior dedicação, tempo e refinamento nas imagens, além do uso de materiais adequados, podem ser realizados manualmente ou com o auxílio de computadores, com softwares para pinturas digitais.

Gomes et al. (2011) caracteriza-os como desenho de convenção, feitos essencialmente para apresentação do conceito para outros setores da empresa, como diretores, *stakeholders*, e clientes, por isso, exigem um maior impacto do desenho, através de cores, luz, sombra e perspectivas imponentes. Pipes (2010), denomina de desenhos de apresentação. Este tipo de desenho tem a intenção de apresentar ao cliente ou financiador uma seleção de imagens muito bem realizadas, com aparência o mais realista possível, de tal forma que a decisão seja de seguir adiante com o projeto.

Figura 20: Desenhos de Apresentação ou *Rendering*



Fonte: A autora (2004)

Contudo, o aluno que dominar com destreza técnicas e processos gráficos, bem como o entendimento do “alfabetismo visual”, terá muito mais facilidade para materializar e expor suas ideias. Enfatizando também a notoriedade do ensino do desenho manual como atividade fundamental para a formação dos futuros designers.

2.3.1 Considerações sobre a importância do ensino de desenho em perspectiva na formação do aluno em cursos de design industrial.

O desenho em perspectiva é uma forma de comunicação muito importante para profissionais e estudantes de diversas áreas, é um elo de entendimento entre

profissionais e clientes. Sendo esta uma ferramenta, é essencial o entendimento e domínio do desenho tridimensional, para que esta seja uma aliada na concepção e criação de projetos, sejam eles de produtos, de interiores, arquitetura, paisagismo, entre outros. No mundo moderno ela adquire, cada vez mais, importância na comunicação e na criação de ideias, não só de forma artística, como também de forma técnica.

O ensino e a prática do desenho têm passado por profundas mudanças nos últimos anos, sobretudo em virtude à nova realidade profissional e os novos recursos da informática, com a criação de softwares gráficos que modelam e geram, quase que automaticamente, imagens bi e tridimensionais que trazem uma qualidade gráfica excepcional. De maneira geral, o desenho está presente desde a formação inicial do designer, já que as disciplinas de desenho são trabalhadas nos anos iniciais dos cursos tanto técnico quanto superior.

Nesse sentido, este conhecimento entra como um aprendizado essencial para o desenvolvimento do conhecimento de técnicas que contribuam para a fluência da linguagem e da expressão gráfica, meio pelo qual o designer materializa suas ideias no papel.

Um projeto nasce primeiramente através de um desenho, que se utiliza de linhas, pontos, que se transformam em formas geométricas, que podem ser bi ou tridimensionais e vão ganhando formas e detalhes, para compor e representar o objeto e objetivo pretendido, como forma de auxiliar na concepção do projeto, como tradução das soluções geradas pelo designer. Ou seja, uma linguagem gráfica para representar e documentar suas intenções. Pode-se dizer que o desenho é a principal ferramenta de comunicação de um designer, além de ser também, uma importante ferramenta de criatividade.

2.3.2 Considerações sobre as intersecções entre o Desenho manual *versus* digital

As intersecções entre o desenho tradicional feito à mão e o desenho produzido em ambiente digital, com o auxílio do computador, bem como sobre suas relações no ensino em cursos de design, são uma questão importante a ser analisada, dentro dessa pesquisa que busca demonstrar a importância do desenho tridimensional, no modo tradicional manual em cursos de design. Se por um lado

tem o desenho realizado manualmente em suportes como o papel, tem também o desenho realizado manualmente com o auxílio de *tablets* e mesas digitalizadoras, neste caso, existe também a intersecção do manual com o digital.

Que se torna um recurso interessante, pois as habilidades manuais devem ser ainda mais precisas e a vantagem é que a finalização do desenho é realizada com mais rapidez, pois os softwares trazem várias ferramentas que permitem girar, rotacionar, ampliar, colocar texturas e cores, facilitando também a criação de propostas diversas com apenas uma base ou produto desenhado.

Aqui o objetivo não é demonstrar qual método é melhor, manual ou digital, no que diz respeito ao desenvolvimento perceptivo, intelectual e cognitivo, mas sim demonstrar a importância de ambos no processo de formação do aluno nos cursos de design. Onde o ideal seria aprender a técnica manual e posteriormente a técnica com a utilização de programas gráficos, conforme compreendido a partir dos processos cognitivos para aquisição de habilidades sensório-motoras e espaço-visuais.

Cada técnica do desenho em perspectiva exige habilidades e competências específicas, tanto para o aprendizado, quanto para o domínio da técnica, com vantagens e aplicabilidade específicas. Sabemos que uma das vantagens da utilização de softwares em relação ao desenho à mão tradicional, é a capacidade de desenvolver desenhos com extremo rigor técnico e, mais ainda, com muita velocidade, o que torna mais célere etapas de desenvolvimento do projeto em design.

Para Fontoura (2009), o tempo de raciocínio, de pensamento e de reflexão despendido durante a realização de um desenho manual é diferente daquele que utiliza softwares.

Enquanto riscar com um lápis sobre o papel é, para muitos de nós, o mesmo que dar à nossa imaginação criadora a capacidade de se expressar, transcrever estes riscos para o computador, usando os programas de desenho técnico, de desenho de apresentação ou de ilustração, é o mesmo que torná-los públicos, documentá-los e viabilizá-los tecnicamente no mundo da produção. Tanto o computador quanto o lápis parecem continuar sendo boas ferramentas nas mãos do designer. (FONTOURA, 2009, p. 67)

Durante o processo projetual são realizados diversos tipos de desenho, no caso do desenho técnico, os sistemas informatizados permitiram agilizar e racionalizar o desenvolvimento de projeto e a execução dos desenhos. O que facilita

também a realização de correções e possíveis intervenções. Consequentemente, houve uma aposentadoria de muitos materiais necessários para execução dos desenhos técnicos, entre eles as pranchetas, réguas paralelas, canetas a nanquim, entre outros que fazem parte de um passado não muito distante.

Para Senna (2017), ao mesmo tempo, surgem constantemente novas ferramentas tecnológicas de apoio à representação gráfica. Técnicas como desenhos em ambientes virtuais, modelagens tridimensionais, e mesas digitalizadoras que simulam digitalmente o traço à mão livre, são exemplos comumente utilizados nos dias atuais. Torna-se uma tarefa árdua identificar quais destas ferramentas auxiliam a evolução do aluno durante o seu processo de aprendizagem.

No caso do desenho de apresentação, o *rendering*, também existem vários programas gráficos muito eficientes. Eles permitem visualizar virtualmente um novo produto e seus detalhes, por intermédio de imagens digitais manipuláveis. E nos permitem fazer impressões em alta resolução, isso sem falar nas impressoras 3D. Essas ferramentas são extremamente úteis na argumentação e na defesa de uma proposta de projeto. O cliente, muitas vezes leigo no assunto, consegue ver numa imagem dessa natureza o que dificilmente conseguiria decifrar num desenho técnico, por ter condições de ver algo que ainda não existe. (FONTOURA, 2009).

Mesmo com a disponibilidade de uma grande variedade de programas e equipamentos informatizados para o desenho, ainda nos parece importante desenhar manualmente. Principalmente naquelas fases do projeto ligadas à criação ou ao desenvolvimento de uma ideia. Nessas fases, são elaborados desenhos que podemos genericamente chamar de desenhos exploratórios. Muitas vezes, são riscos associados a observações escritas ou, então, esboços, esquemas e gráficos traçados com a função de registrar momentaneamente as ideias e seus partidos, bem como as diretrizes do projeto e as primeiras aproximações com a configuração formal do produto idealizado. (FONTOURA, 2009, p. 68).

Ao longo da década de 1980, os programas de computadores específicos para área gráfica surgiram e passaram a fazer parte do cotidiano da maioria dos escritórios, agilizando a produção dos desenhos. Os anos 1990 assinalaram novos avanços, a partir dos quais os espaços virtuais possibilitam cada vez mais simulações a serem apreendidas pelos sentidos, em intensidade muito próxima à realidade. Atualmente, o mercado de trabalho exige um profissional polivalente tecnologicamente, capaz de dominar diversos softwares. Alguns softwares

específicos para área gráfica, se apresentam com maior ou menor grau de interatividade;

Para Tavares (2009), mesmo com a evolução dos meios digitais e de suas possibilidades mais elevadas para as soluções gráficas, os processos manuais ainda têm sua importância na manipulação e apresentação da primeira ideia no projeto. A autora corrobora com a tese de Straub et al (2004), de que há a possibilidade de plena convivência da tecnologia e da tradição, o que coloca o entendimento do desenho não somente como processo manual, mas também intelectual.

Também se deve ser cuidadosos com o uso abusivo do computador, como a única ferramenta capaz de solucionar os mais diversos problemas projetuais, esquecendo-se das habilidades manuais, limitando, portanto, os outros meios que o aluno dispõe para execução e elaboração de um *sketch*, uma perspectiva ou um *rendering*. Esses outros meios disponíveis seriam executados à mão livre ou com auxílio dos instrumentos ditos tradicionais, como esquadro, régua e compasso.

Wong (2010) afirma que a linguagem visual constitui a base de criação do desenho. E é através deste procedimento que as representações serão interpretadas, configurando uma ligação visual de comunicação entre as pessoas. Não importa aqui qual dos dois processos serão empregados, manual ou digital, os elementos conceituais e visuais, como o ponto, a linha, o plano, o volume, a cor, a textura, estarão presentes coerentemente na composição final do desenho.

Conforme Nascimento (2010), atualmente existe uma valorização de “resultados imediatos”, reflexo de uma sociedade ansiosa, que acaba menosprezando o valor dos processos de forma geral. Assim, técnicas tradicionais de projetação são, muitas vezes, substituídas ou ignoradas diante das novas tecnologias. Além desse problema de adequação aos processos tradicionais, existe uma imprecisão de linguagem para designar os tipos de desenhos utilizados nesse processo, o que acaba dificultando seu entendimento e, consequentemente, a própria prática.

O desenho enquanto expressão e atividade criativa é capaz de desenvolver habilidades cognitivas especialmente relevantes, tanto para o aluno em formação, quanto para o futuro profissional, relacionadas à criatividade e à resolução de problemas. Por isso, a premissa que ambos os meios são importantes e complementares, tanto em se tratando da formação acadêmica, quanto na atividade

profissional. Comprovando a plena convivência nos planos de estudos atuais do avanço tecnológico e da tradição, revelando o desenho mais uma vez como processo não só manual, mas também intelectual.

Para o design, o uso de desenhos analógicos ou digital podem resultar em interfaces e processos complementares, que aliam elementos como: materiais, tecnologias, técnicas, resistências, formas, funções, volumes, espaços, visualidade, legibilidade ou identidade cabendo, em cada caso, uma ampla discriminação de características e, sobretudo, uma complementaridade responsável por uma interface que, atualmente, se impõe pela possibilidade de sincretizar linguagens e veículos, tecnológicos ou não.

CAPÍTULO 3 – MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da presente pesquisa. Descreve a caracterização do estudo, população e amostra, a seleção da Instituição de ensino superior – UDESC/CEART e o curso de Design Industrial utilizado como referência para análise, as disciplinas de desenho selecionadas, o detalhamento das etapas na elaboração do questionário, os critério de seleção dos discentes e docentes, os objetivos da pesquisa de campo.

Os questionários foram elaborados com base na revisão bibliográfica sistemática e a partir da fundamentação teórica apresentada no capítulo 1.

A presente pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos — CEPSPH da UDESC, conforme consta na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012/CNS/MS/CONEP, sob parecer consubstanciado do CEPSPH nº3.672.977, CAAE nº CAAE 44696221.4.0000.0118

Caracterizada como exploratória, a pesquisa foi realizada através do instrumento Questionário elaborado no *Google Forms* para levantamento de dados, com objetivo de identificar de que forma os estudantes de design industrial se expressam graficamente e manualmente, utilizando o desenho tridimensional, bem como descobrir suas preferências ao desenhar em perspectiva.

A partir do resultado da revisão bibliográfica sistemática realizada, e buscando atender o objetivo definido no escopo desta pesquisa, foram realizados questionários com discentes e docentes do curso em Design Industrial da UDESC/CEART.

Por se tratarem de duas amostras, discente e docentes, foram elaborados dois tipos de questionários. O questionário destinado aos discentes (APÊNDICE I), buscou levantar questões relacionadas às preferências, dificuldades e habilidades dos mesmos, relacionadas ao ato de desenhar tridimensionalmente, bem como sugestões, com intuito de ampliar a identificação de possíveis dificuldades e facilidades não contempladas nas questões objetivas. Embora seja uma questão aberta, sua redação busca deixar claro que o relato de dificuldades, facilidades e preferências que se referem apenas à tarefa de desenhar tridimensionalmente e de forma manual, não contemplando outros tipos de desenhos, como digitais ou como o uso de instrumentos para finalização de artes digitais. Cada uma dessas questões

foi realizada levando em consideração os princípios sobre os conhecimentos curriculares relativos ao desenho tridimensional realizado manualmente.

Já o questionário aplicado aos docentes (APÊNDICE II), buscou informações sobre a percepção dos docentes sobre a forma como os discentes se expressam graficamente utilizando o desenho tridimensional durante as disciplinas de prática projetual em design e da qualidade dos mesmos apresentados. Além de informações e sugestões que poderão contribuir para o enriquecimento e esclarecimento da pesquisa.

O caráter qualitativo desta pesquisa busca colher informações para poder propor diretrizes para o ensino do desenho em perspectiva sob uma abordagem dos fatores humanos, que auxilie na aprendizagem do mesmo, para estudantes de formação superior em design. Para tanto, selecionou-se uma instituição de ensino de nível superior que oferecesse a graduação em Design Industrial/Produto, para o desenvolvimento e aplicação da presente pesquisa. A instituição utilizada como referência para análise foi a UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina e seu curso de Bacharelado em Design Industrial. A mesma é referência entre outros cursos de graduação em Design, além de ser o primeiro curso do estado, sendo esta muito bem avaliada pelo MEC. A UDESC é uma instituição estadual pública e configura entre as melhores instituições do país.

O Curso de Design da UDESC foi criado em 1996 com a denominação de Desenho Industrial-Habilitação em Projeto de Produto e Programação Visual, sendo o primeiro curso de graduação na área no estado de Santa Catarina (UDESC, 2015). O curso de Design tem uma carga horária total de três mil, duzentas e quarenta (3240) horas em Design Industrial (DI), compondo quatro anos de estudo integral.

O curso de design tem um perfil generalista, com uma formação onde o foco principal é a qualificação de profissionais aptos a compreender e responder às necessidades do indivíduo e da sociedade, considerando componentes políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais. O mesmo busca desenvolver nos alunos uma visão humanitária, capacidade crítica e reflexiva na concepção e desenvolvimento de projetos, dentro de princípios éticos.

Em seu projeto pedagógico, o mesmo preconiza as relações entre estética e os aspectos tecnológicos e funcionais, bem como a resolução de problemas, com aguçada capacidade de inovação. Entre as Habilidades preconizadas no projeto pedagógico do curso, destacamos:

- Senso estético;
- Apurada percepção visual, espacial e de proporcionalidade;
- Aptidão para o raciocínio geométrico;
- Capacidade para a expressão verbal e sobretudo visual.

Estas habilidades se relacionam ao ato de desenhar seja bi ou tridimensionalmente. Para complementar a presente pesquisa, dentro do projeto pedagógico vigente, foram identificadas as disciplinas de desenho cujo ementa e os objetivos contemplam a prática do desenho tridimensional representados manualmente.

3.1 DISCIPLINAS DE REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL DE PRODUTOS

Para observação do conteúdo existente no PPC para o desenvolvimento das habilidades e competências que a presente pesquisa busca investigar, relacionada ao desenho manual, o currículo vigente (2015) do curso Design Industrial foi analisado e deste foram selecionadas as três disciplinas de desenho que apresentam conteúdos relacionados ao desenho tridimensional manual. E que estejam diretamente relacionadas com o objeto de estudo da pesquisa. São elas: Perspectiva, Desenho de Representação I e Desenho de Representação II.

O curso de Design Industrial conta com um total de 8 disciplinas de desenho, distribuídas nas três primeiras fases do curso. As mesmas estão identificadas na tabela 4 abaixo.

Tabela 4: Disciplinas de Desenho em DI

Fase	Disciplina	Carga horária
1^a Fase	Desenho Geométrico	72
	Perspectiva	72
	Laboratório de Desenho	72
2^a Fase	Desenho de Representação I	72
	Geometria Descritiva	72
	Desenho Técnico I	72
3^a Fase	Desenho de Representação II	72
	Desenho Técnico II	72
	Total	576

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

As ementas com as bibliografias básica e complementar estão descritas no (ANEXO I).

Ainda para complementar a pesquisa, foi realizada uma breve análise na bibliografia básica e complementar das três disciplinas selecionadas, com o objetivo de identificar o conteúdo relacionado à prática do desenho tridimensional. A bibliografia básica é aquela na qual a disciplina tem o seu principal aporte e, a complementar, aquela que sugere alguns títulos para ampliar o entendimento da disciplina.

Pode-se verificar que apenas 4 títulos abordam o conteúdo específico do desenho tridimensional, sendo estes:

a) MONTENEGRO, G. A. *A perspectiva dos profissionais – sombras insolação axonometria*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1986.

Dentre os títulos referentes ao estudo do desenho em Perspectiva, este é o que traz a construção de objetos, interiores e ambientes externos de uma maneira um pouco mais detalhada e esclarecedora. Isso porque, o professor e Arquiteto Gildo Montenegro demonstra as construções da perspectiva utilizando muitos desenhos e poucos textos. Os textos são reduzidos ao essencial e estão associados aos desenhos, o que acaba facilitando seu entendimento. Segundo o autor, a ideia é lembrar que a Perspectiva é um meio geométrico para chegar a um fim: a representação artística.

b) SMITH, Ray. *Introdução à Perspectiva*. Escola de Artes. Editora Manole, 1996.

Esse livro aborda a construção do desenho tridimensional e uma forma que dificulta o entendimento do processo como um todo, isso porque ele inicia com a construção de objetos simples e em seguida passa para a construção de imagens mais complexas. O livro também traz informações sobre materiais e algumas técnicas para a realização da pintura a óleo e algumas obras de artistas.

c) COMAR, P. *La perspective en jeu – les dessous de l'image*. Paris: Découvertes Gallimard Sciences, 1992.

Este livro é citado na bibliografia complementar e se trata de uma versão em francês, o que dificulta aos alunos o entendimento pela língua utilizada. Com relação

ao conteúdo, este traz vários exemplos relacionados a perspectiva cônica, utilizando o métodos dos arquitetos.

d) DORIA, C. Perspectiva e Sombras – Exercícios e problemas. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1965.

Este é um título de 1965, muito difícil de ser encontrado. E traz alguns exercícios relacionados à construção do desenho tridimensional e definição e traçado das sombras.

Os demais títulos apontados nas bibliografias básica e complementar dos planos de ensino das três disciplinas abordam o desenho de uma maneira mais ampla, sua linguagem, fundamentos e técnicas relacionadas a ilustração.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA - DISCENTES E DOCENTES

Como já apresentado, a população desta pesquisa compreende discentes e docentes da área de Design de produto, do curso em Design Industrial da UDESC/CEART. A amostra compreendeu dois grupos, um de 16 (dezesseis) discentes e o outro de 5 (cinco) docentes.

O grupo de discentes compreendeu graduandos em design industrial, regularmente matriculados, que já tenham cursado as disciplinas de desenho em perspectiva e que estavam cursando alguma disciplina de prática projetual das oito existentes no currículo do curso. Deveriam estar regularmente matriculados e já terem cursado a disciplina de perspectiva. Foi enviado um convite via e-mail para participarem da pesquisa a 50 alunos. Como resposta, foram 16 questionários recebidos.

No grupo de docentes, foi utilizado como critério de seleção para a participação na pesquisa os seguintes pontos:

- a) Ser formado em design de produtos/ design industrial/ desenho industrial por uma instituição de ensino superior reconhecida pelo MEC;
- b) Ter atuado ou estar atuando como docente no curso de graduação em Design Industrial da UDESC/CEART e ministrar as disciplinas de prática projetual em design;
- d) Utilizar ferramentas de desenho tradicional e/ou ferramentas de desenho digital para a realização da disciplina projeto de produto.

Os critérios de inclusão são simples e amplos, justamente de modo a agregar tanto profissionais com larga experiência como aqueles iniciantes na atuação como docente em design de produtos.

3.3 OBJETIVOS DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS DISCENTES E DOCENTES

O objetivo do questionário destinado aos discentes foi descobrir quais as habilidades viso-espaciais desenvolvidas e preferências na forma de desenhar tridimensionalmente. As questões foram criadas com base na bibliográfica sistemática previamente realizada e os principais pontos avaliados foram:

- a) Preferências pessoais - Levantar as técnicas e métodos de desenho que os alunos utilizam para registrar suas propostas de projeto no papel.
- b) Habilidades técnicas – Avaliar a habilidade em desenhar tridimensionalmente de forma tradicional e manualmente.
- c) Habilidades viso-espaciais – Avaliar a habilidade em visualizar objetos no espaço e registrar essas informações no papel.
- d) Identificar as dificuldades apontadas sobre a prática do desenho tridimensional.

O objetivo do questionário destinado aos docentes foi levantar as percepções dos professores sobre as dificuldades que os alunos apresentam no exercício do desenho tridimensional manual.

Os principais pontos avaliados foram:

- a) Avaliação dos profissionais que atuam na graduação sobre como os alunos se expressam graficamente usando o desenho tridimensional e com que frequência, bem com suas percepções sobre a qualidade dos mesmos.
- b) Impressões dos especialistas em relação a utilização de desenhos tridimensionais realizados manualmente de maneira tradicional durante o processo de projeto de produtos;
- c) Impressões dos especialistas em relação a utilização do desenho tridimensional para comunicar suas propostas de projeto.

3.4 APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS A DISCENTES E DOCENTES

A aplicação do questionário ocorreu de forma virtual e a plataforma utilizada foi o *Google Form*. As avaliações consistiram no preenchimento de um questionário online, enviado por e-mail. A identificação compreende no preenchimento do nome completo e a disciplina de prática projetual que está cursando, para os discentes e para os docentes o nome completo e a disciplina de prática projetual que está ministrando ou ministrou.

Os questionários contaram com questões objetivas de múltipla escolha do tipo “sim” e “não”, múltipla escolha com mais de uma opção marcável, e afirmações na qual o participante escolhe um valor de 1 a 5 em uma escala Likert, onde 1 representava total discordância e 5 total concordância e uma questão discursiva.

Com a intenção de conseguir um maior número de participantes, independentemente da localização e por ser uma época de pandemia, optou-se por realizar a pesquisa inteiramente de forma online, contendo as questões que serviram de guia para a avaliação. Os formulários foram do tipo interativo e a ferramenta gerou os gráficos para aquisição dos resultados das questões objetivas.

Para os discentes, foi enviando o convite via e-mail para participação da pesquisa a um número aproximado de 50 alunos, como resposta, foi obtido um total de 16 participantes. No caso dos docentes, foi enviando o convite via e-mail para a participação da pesquisa a um número de 6 docentes, como resposta, se obteve um total de 5 participantes.

Este capítulo apresentou os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da presente pesquisa, em seguida, apresentam-se as análises e discussão dos resultados.

CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta as respostas das questões obtidas com os questionários aplicados a discentes e docentes. As questões foram exibidas em gráficos com a consolidação dos resultados demonstrados de forma estatística.

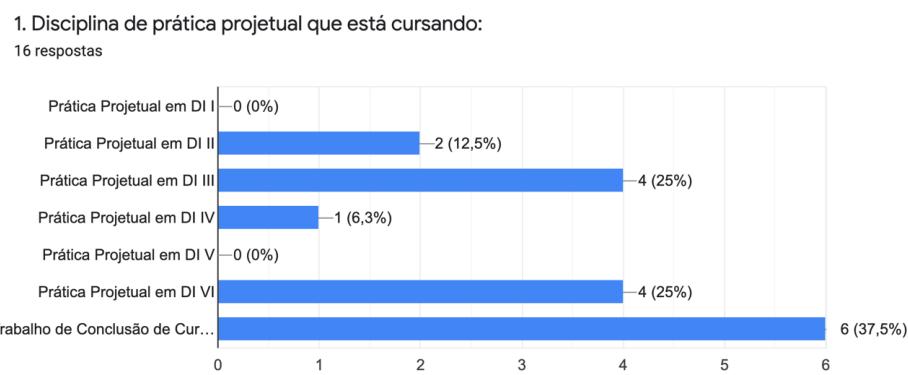
4.1 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS COM DISCENTES

O questionário aplicado os discentes (APÊNDICE I) foi composto por 26 questões, sendo 25 objetivas e 01 dissertativa. As questões objetivas em sua maioria seguiram uma escala de valor de concordância ou discordância com afirmações apresentadas. Cada uma dessas questões foi realizada levando em consideração os princípios relativos à prática do desenho manual e tridimensional.

Questão 01: A primeira questão busca identificar que Disciplina de prática projetual o aluno está cursando.

O Objetivo é conhecer um pouco a situação acadêmica dos participantes, relacionado as disciplinas de prática projetual.

Gráfico 1: Pergunta 1 -Pesquisa com discentes.



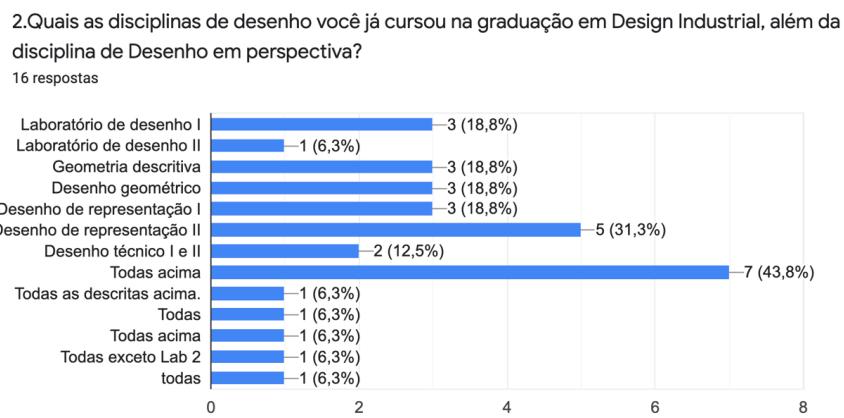
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A maioria, 37,5%, está cursando o Trabalho de conclusão de cursos, os demais se dividem entre as práticas projetuais II, III, IV e VI. Sendo 12,5% em prática projetual II, 25% na III, 6,3% na IV e 25% na VI. Este resultado aponta que a

maioria dos participantes da pesquisa se encontra nas fases mais adiantadas do curso.

Questão 02: A segunda questão é sobre quais as disciplinas de desenho o aluno já cursou na graduação em Design Industrial, além da disciplina de Desenho em perspectiva. A questão busca conhecer o discente sobre a sua situação acadêmica relacionada as disciplinas de desenho.

Gráfico 2: Pergunta 2 -Pesquisa com discentes.



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Quanto as disciplinas de desenho já cursadas, a maioria 43,8% já cursou todas as disciplinas de desenho. Os demais, 18,8% já cursou laboratório de desenho I, Laboratório de desenho II 6,3%, Desenho geométrico 18,8%, Geometria descritiva 18,8%, Desenho de representação I 18,8%, Desenho de representação II 31,3% e Desenho técnico 12,5%.

Portanto, o perfil predominante dos participantes da pesquisa são de alunos que já concluíram a maioria das disciplinas relacionadas à prática do desenho. O que para presente pesquisa é interessante, no sentido de observar qual a percepção dos mesmos sobre sua habilidade em se expressar graficamente, após já terem concluído as disciplinas propostas no PPC.

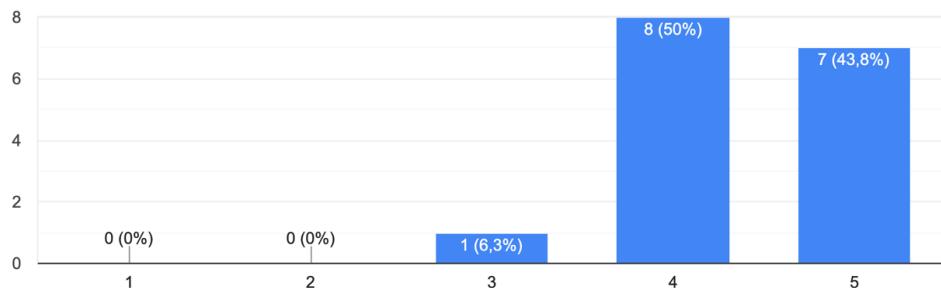
As questões que seguem, utilizam uma escala de valor que vai de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente.

Questão 03: Saber desenhar manualmente em perspectiva é importante para um designer industrial?

Esta questão busca informações sobre a percepção dos discentes em relação à carreira como designer e principalmente sobre a importância do domínio e realização do desenho em perspectiva, na sua futura vida profissional.

Gráfico 3: Pergunta 3 -Pesquisa com discentes.

3. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, ...pectiva é importante para um designer industrial.
16 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

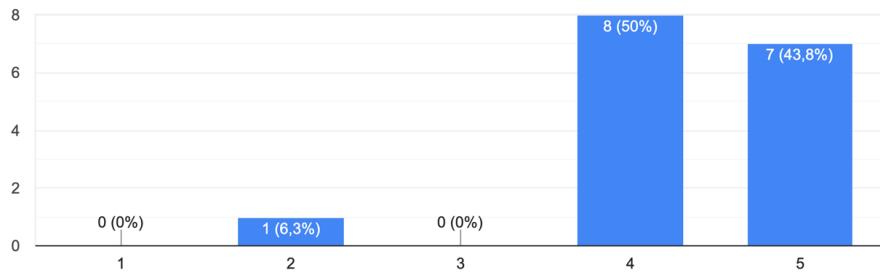
Para 50% dos entrevistados, a resposta foi que concordam, os demais 43,8% responderam que concordam plenamente. Apenas um participante, 7% respondeu não concordo nem discordo. Com essas respostas podemos concluir que os alunos se conscientizam da importância do desenho tridimensional, não só durante a formação acadêmica, mas também durante a atuação profissional como designer.

Questão 04: A habilidade em se expressar graficamente, de maneira manual e tridimensionalmente melhora o desempenho nas disciplinas de prática projetual em design?

Essa questão é relevante para a presente pesquisa, pois procura descobrir a percepção dos discentes sobre a habilidade em se expressar graficamente, de maneira manual e tridimensionalmente e, se ao desenvolver esta habilidade, ela melhora o desempenho nas disciplinas de prática projetual em design.

Gráfico 4: Pergunta 4 -Pesquisa com discentes.

4. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, ...o nas disciplinas de prática projetual em design?
16 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

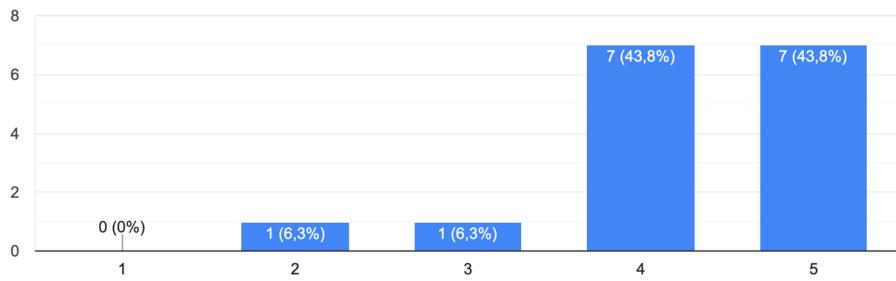
A metade dos discentes pesquisados, 50%, responderam que concordam, 43,8% responderam que concordam plenamente. Apenas um participante, que representa 6,3% respondeu que discorda. Com 93,8% das respostas apontando a concordância, pode-se concluir que os alunos se conscientizam da importância do domínio desenho tridimensional, como sendo uma ferramenta que auxilia no desenvolvimento das disciplinas de prática projetual, corroborando com a hipótese da pesquisa.

Questão 05: Sobre a habilidade em desenhar foi perguntado: Saber desenhar tridimensionalmente ajuda a colocar as ideias no papel e facilita a criatividade?

Destaca-se aqui, a questão da possibilidade criativa através do exercício prático do desenho, seja bi ou tridimensional. Parte-se da ideia de que o desenho, é um agente potencializador e sobretudo uma possibilidade de expressão do pensamento como repositório de experiências, tornando-se um importante veículo para o impulsionamento da criatividade.

Gráfico 5: Pergunta 5 -Pesquisa com discentes.

5. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, av...ocar as ideias no papel e facilita a criatividade?
16 respostas



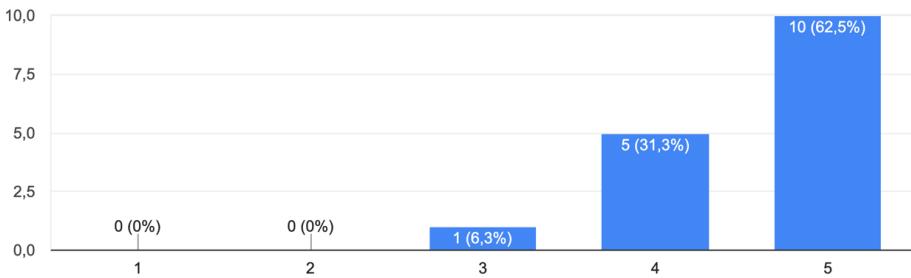
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Como resposta, 87,6% dos entrevistados concordam que saber desenhar tridimensionalmente ajuda a colocar as ideias no papel e facilita a criatividade, 6,3% não concordam, nem discordam e outros 6,3% discordam. Cabe Ressaltar que a criatividade é fator diferenciado e necessário para o processo projetual em design e o desenho entra como uma ferramenta.

Questão 06: O desenho tridimensional manual facilita a comunicação e potencializa o entendimento do projeto? O objetivo é descobrir a opinião e percepção dos alunos sobre essa ferramenta gráfica.

Gráfico 6: Pergunta 6 -Pesquisa com discentes.

6. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, ...icação e potencializa o entendimento do projeto?
16 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A grande maioria, 62,5%, responderam que concorda plenamente. Demonstrando que os discentes, entendem e concordam com a importância do desenho tridimensional, 31,3% concordam e 6,3% não concordam nem discordam.

Novamente, o percentual aponta para um grande número de alunos que reconhecem a relevância do desenho, principalmente para auxiliar nas propostas de projeto.

As próximas questões buscam informações sobre as habilidades técnicas e visão espacial dos discentes.

Questão 07: Como você considera sua habilidade para desenhar em perspectiva de forma manual, usando apenas lápis, papel e borracha. O objetivo é verificar como os alunos avaliam sua habilidade gráfica em se expressar tridimensionalmente.

Gráfico 7: Pergunta 7 -Pesquisa com discentes.

7. Como você considera sua habilidade para desenhar em perspectiva de forma manual, usando apenas lápis, papel e borracha:

16 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Apenas 18% consideram excelente a sua habilidade em desenhar em perspectiva, as demais respostas se dividem entre 37,5% de bom e outros 37,5% em regular, apenas 6,5% consideraram não dominar e ter dificuldades.

Questão 08: Como você considera sua habilidade para desenhar em perspectiva e renderizar um produto de forma manual utilizando os materiais de desenho?

Esta questão vem a completar a questão anterior, agora procurando descobrir a capacidade de renderização manual.

Gráfico 8: Pergunta 8 -Pesquisa com discentes.

8. Como você considera sua habilidade para desenhar em perspectiva e renderizar um produto de forma manual utilizando os materiais de desenho?
16 respostas



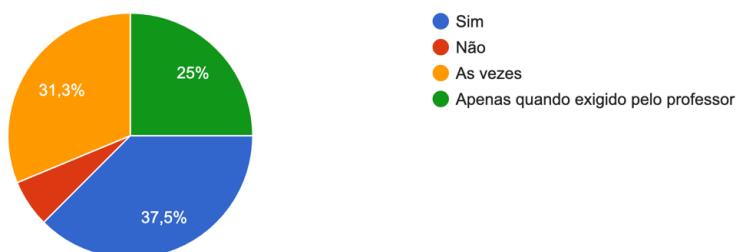
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Como resposta, 43,8% consideram regular sua habilidade para desenhar em perspectiva e renderizar um produto de forma manual utilizando os materiais de desenho, 37,5% como bom e 18,8% consideram excelente. Nenhum discente afirmou não dominar ou ter muitas dificuldades. Considerando um bom resultado, visto que mais da metade considera boa a sua habilidade para desenhar em perspectiva e renderizar um produto.

Questão 09: Quando perguntado sobre a utilização do desenho tridimensional representado manualmente (utilizando, lápis papel, marcadores...) na sua rotina como aluno e com que frequência, com objetivo de averiguar se o desenho se faz presente durante a realização de suas atividades durante a vida acadêmica.

Gráfico 9: Pergunta 9 -Pesquisa com discentes.

9. Você utiliza o desenho tridimensional representado manualmente (utilizando, lápis papel, marcadores...) na sua rotina como aluno?
16 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

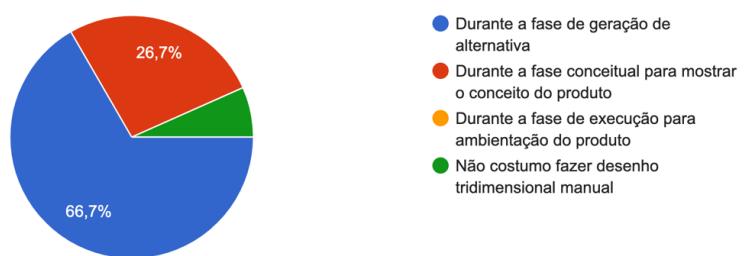
Para 37,5% o desenho faz parte de sua rotina como aluno, para 31,3% as vezes, e 25% quando exigido pelo professor. Apenas 6,2% relataram que não utiliza

o desenho manual. Nesta questão, as respostas foram mais positivas, demonstrando que a maioria utiliza o desenho na sua rotina.

Questão 10: Se sim, com que frequência ao desenvolver um projeto. Esta questão vem a completar a questão anterior e descobrir em que etapas de projeto alunos utilizam o desenho.

Gráfico 10: Pergunta 10 -Pesquisa com discentes.

10. Se sim, com que frequência ao desenvolver um projeto:
15 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Como resposta, o destaque foi para utilização do desenho tridimensional manual durante a geração de alternativas do projeto, 66,7%. Durante a fase inicial, o desenho manual permite que as trocas entre a equipe, ou o professor sejam mais rápidas e que várias pessoas trabalhem em conjunto, analisando, manipulando e testando um número maior de possibilidades. Os outros 26,7% foram registrados na fase conceitual e 6,6% relataram que não costuma fazer desenho tridimensional manual.

Questão 11: Como você costuma desenvolver seus desenhos realizados nas fases iniciais do projeto para a disciplina de prática projetual em design?

O objetivo é descobrir se os alunos preferem realizar seus desenhos a mão livre ou utilizando instrumentos, como esquadros, régua e escalímetro.

Gráfico 11: Pergunta 11 - Pesquisa com discentes.

11. Como você costuma desenvolver seus desenhos realizados nas fases iniciais do projeto para a disciplina de prática projetual em design?
16 respostas



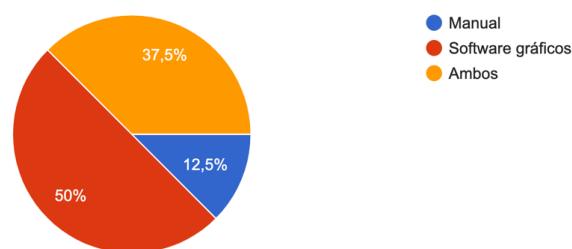
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Quanto a preferência em realizar seus desenhos, 56,3% relatam realizar todos os desenhos a mão livre, sem instrumentos. Os outros 31,3% realizam os desenhos com e sem instrumentos de desenho. Apenas 12,5% realizam os desenhos utilizando programas gráficos, mesmo na fase de geração de alternativa. O resultado demonstra que uma boa porcentagem de alunos, desenvolvem seus desenhos a mão livre para as fases iniciais de projeto.

Questão 12: E para apresentação final de seus projetos, costuma realizar os desenhos de forma manual ou utilizar softwares gráficos? O entendimento dessa questão é fundamental, pois mesmo com todas as vantagens, como agilidade e flexibilidade e os recursos que os softwares apresentam, o desenho manual exige uma qualidade de representação e ilustração quanto utilizados para apresentação de projetos. Por isso, a importância de se descobrir a preferência dos alunos nessa fase final de apresentação de projetos.

Gráfico 12: Pergunta 12 - Pesquisa com discentes.

12. E para apresentação final de seus projetos, costuma realizar os desenhos de forma manual ou utilizar software gráficos?
16 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Na apresentação final a preferência é pela utilização de softwares gráficos, registrado como 50%, 37,5% utilizam ambos os meios e apenas 15% utilizam o desenho manual.

Questão 13: Quando perguntado: Qual técnica para desenhar em perspectiva você considera dominar com mais facilidade? Existem algumas técnicas para desenhar em perspectiva, o objetivo é descobrir qual dessas técnicas é a preferida e se existe uma unanimidade entre essas técnicas.

Gráfico 13: Pergunta 13 - Pesquisa com discentes.

13. Qual técnica para desenhar em perspectiva você considera dominar com mais facilidade?
16 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

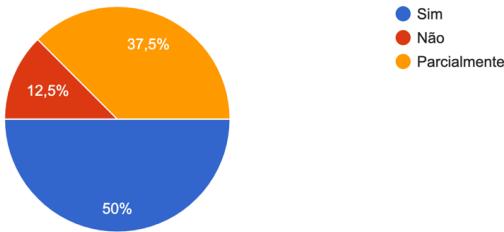
As respostas foram bem variadas, mas o que chama a atenção é que 25% descrevem que não domina bem e tem dificuldade em representarem qualquer objeto em perspectiva. Um número bem expressivo, se considerarmos o número de discentes participantes e principalmente se comparado com as respostas das questões 7 e 8, onde os mesmos afirmaram na sua maioria ter boa capacidade para se expressarem tridimensionalmente e renderizarem um produto.

Quanto a técnica preferida, como resposta o registro foi de 25% preferem a Perspectiva paralela, cavaleira e isométrica, 6,2% Perspectiva cônica com 1 Ponto de Fuga, 31,3% Perspectiva cônica com 2 Pontos de Fuga, 6,2% necessitam de instrumentos de desenho (Esquadros, escalímetros...) para realizar as perspectivas, paralelas e com 1 ou 2 Pontos de Fuga. 18,8% dominam bem ambas as técnicas, perspectiva paralela, Cônica (com 1 e 2 PF), a mão livre e com o uso de instrumentos.

Questão 14, 15, 16: As próximas três questões estão relacionadas a capacidade viso-espaciais dos alunos. Para realização de um desenho tridimensional, em alguns casos partimos de uma figura plana, bidimensional, é necessário enxergar o que não é visível e ter a capacidade de entender e representar uma forma espacial a partir de uma figura plana, para isso necessitamos da visão espacial. A realização de uma perspectiva, geralmente está vinculada à leitura e interpretação de desenhos técnicos bidimensionais. As perguntas que se seguem, procuram investigar a capacidades de raciocínio e visão especial dos graduandos.

Gráfico 14: Pergunta 14 - Pesquisa com discentes.

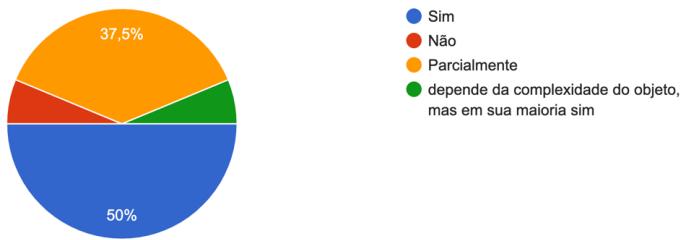
14. Sobre sua habilidade viso-espacial, consegue imaginar, visualizar, girar e rotacionar objetos no espaço e depois colocar essas informações no papel?
16 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Gráfico 15: Pergunta 15 - Pesquisa com discentes.

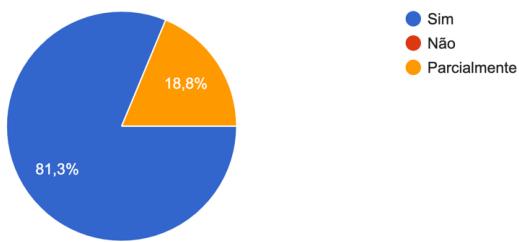
15. Tem facilidade para a partir das vistas VF, VL e VS representar esse objeto tridimensionalmente?
16 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Gráfico 16: Pergunta 16 - Pesquisa com discentes.

16. E a partir do desenho tridimensional, consegue representar o mesmo bidimensionalmente com as 3 vistas VF, VL e VS?
16 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

As respostas demonstram uma boa capacidade dos discentes para visualizarem e representarem os objetos no papel seja bi ou tridimensionalmente. A mesma foi maioria quanto as qualidades necessárias para a realização dos desenhos, o que demonstra um excelente resultado, pois a visão espacial é essencial para o processo de representação tridimensional dos objetos.

Na questão 14, 50% dos alunos consideram ter uma boa habilidade viso-espacial, 37,5% consideram parcial e apenas 12,5% assinalam como não ter boa habilidade viso-espacial.

Na questão 15, 50% dos alunos consideram ter facilidade para a partir das vistas VF, VL e VS representar objetos tridimensionalmente, 37,5% consideram parcial, 6,3% não e 6,3% dependendo da complexidade do objeto.

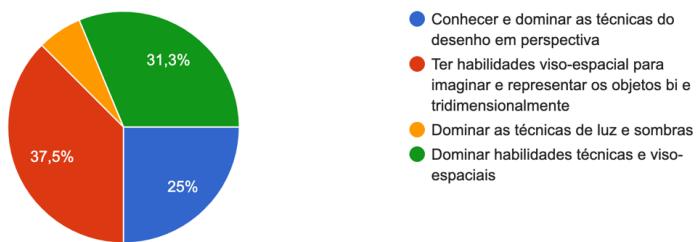
Na questão 16, foi relatada de maneira mais positiva com relação a visão espacial, onde 81,3% dos alunos afirmam que a partir do desenho tridimensional, conseguem representar o mesmo bidimensionalmente, com as 3 vistas VF, VL e VS. E os restantes 18,8% afirmam que parcialmente.

Comparando as respostas das três questões anteriores, a capacidade de transformar um desenho tridimensional em bidimensional é melhor do que partir do bidimensional para o tridimensional. Mas de maneira geral, as respostas foram bastante positivas, demonstrando que os alunos tem boa noção de espacialidade e capacidade viso-espacial.

Questão 17: Quais habilidades você considera mais importante para saber se expressar graficamente e de forma tridimensional? Essa questão procura descobrir a opinião dos alunos, relacionada a habilidade em desenhar. Como resposta poderia assinalar mais de uma opção.

Gráfico 17: Pergunta 17 - Pesquisa com discentes.

17. Quais habilidades você considera mais importante para saber se expressar graficamente e de forma tridimensional? Pode assinalar mais de uma opção.
16 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Para 37,5% dos alunos ter habilidades viso-espacial para imaginarem e representarem os objetos bi e tridimensionalmente é mais importante. Já para 31,3% é dominar habilidades técnicas e viso-espaciais. 25% é conhecer e dominar as técnicas do desenho em perspectiva. E para os demais 6,2% dominar as técnicas de luz e sombras. As opiniões são bastante variadas quando o assunto é a habilidade em se expressarem graficamente.

Questão 18: Sobre o método de preferência para realização do desenho em perspectiva. O objetivo é descobrir dentre os vários métodos para representar em perspectiva os alunos preferem, bem como descobrir o mais utilizado.

Gráfico 18: Pergunta 18 - Pesquisa com discentes.



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Em termos de preferência sobre os métodos, a grande maioria 68,8% preferem o método do cubo, 25% preferem o método mais intuitivo, onde se desenha utilizando o senso de proporção e visualização dos objetos. Para 6,2% a preferência é para o método que utiliza a grade reticulada. Nenhum aluno se manifestou quanto a preferência em utilizar o método dos arquitetos e o método da linha mestra. Pelos resultados apresentados é possível observar que os três métodos mais preferidos, são consequentemente mais fáceis e rápidos de serem utilizados e eficientes na relação ensino aprendizagem, além de facilitarem a visualização e morfologia do objeto que está sendo desenhado.

Questão 19: Costuma consultar alguma fonte para tirar dúvidas e aprimorar seus conhecimentos sobre o desenho em perspectiva e sobre a elaboração de *Renderings*. O objetivo é descobrir as fontes de pesquisas e estudos mais utilizados pelos alunos, uma vez que as fontes de informação vêm se diversificando.

Gráfico 19: Pergunta 19 - Pesquisa com discentes.



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

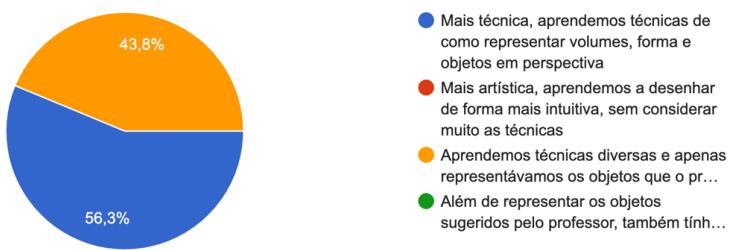
Para a grande maioria dos alunos, a fonte principal de informação são os meios digitais e as redes sociais, como assistir vídeos no youtube 43,8%, acompanhar trabalhos de designs e ilustradores 37,5% e 12,5% visita sites relacionados ao assunto. Nenhum aluno assinalou a alternativa livros como fonte para construção do conhecimento. O que apesar de triste, é uma esperada constatação, em virtude das possibilidades que as redes sociais e os meios digitais proporcionam.

Questão 20: A disciplina de desenho em perspectiva que você cursou foi abordada de uma maneira?

Esta questão sobre como a disciplina de desenho em perspectiva foi abordada, procura descobrir se a mesma foi ensinada de maneira mais técnica, ou mais artística. Bem como, descobrir se além de representar os objetos sugeridos pelo professor, os alunos eram incentivados a criarem seus próprios objetos. O que é muito importem para o aprendizado, mais principalmente para o domínio do desenho tridimensional.

Gráfico 20: Pergunta 20 - Pesquisa com discentes.

20. A disciplina de desenho em perspectiva que você cursou foi abordada de uma maneira?
16 respostas



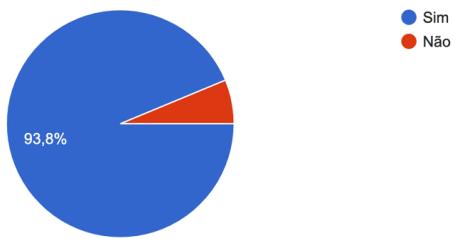
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A maioria, 56,3% dos alunos definiram como mais técnica, com conteúdos relacionados a representação de volumes, forma e objetos em perspectiva. Para 43,8% aprendemos técnicas diversas e apenas representávamos os objetos que o professor passava. Nenhum aluno relatou que além de representarem os objetos sugeridos pelo professor, também era preciso criar seus próprios objetos. O que se percebe é que neste caso, o aluno fica condicionado a desenhar apenas o que é ensinado pelo professor, não sendo incentivado a fazerem suas próprios criações.

Questão 21: Você já teve atividades de desenho em outras disciplinas do curso (disciplinas não específicas de desenho)? O objetivo é identificar se os discentes têm realizados desenhos em outras disciplinas, além das disciplinas de desenho.

Gráfico 21: Pergunta 21 - Pesquisa com discentes.

21. Você já teve atividades de desenho em outras disciplinas do curso (disciplinas não específicas de desenho)?
16 respostas



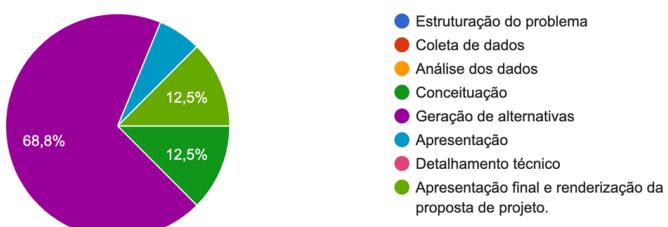
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Como resposta 93,8% dos alunos relataram que já tiveram atividades de desenho em outras disciplinas do curso e apenas 6,2% relataram que não. O que é uma excelente resposta e indicativo, que a utilização do desenho vem sendo abordada em diferentes disciplinas da graduação. Oportunizando aos alunos, a possibilidade de se expressarem graficamente e relacionarem o desenho com as demais atividades do curso.

Questão 22: Dentre essas atividades, quais etapas projetuais você poderia relacionar o uso do desenho, mais especificamente o desenho tridimensional manual? O objetivo é identificar em que etapas do projeto o aluno relaciona o desenho tridimensional e visualiza sua utilização.

Gráfico 22: Pergunta 22 - Pesquisa com discentes.

22. Dentre as atividades, quais etapas projetuais você poderia relacionar o uso do desenho, mais especificamente o desenho tridimensional?
16 respostas



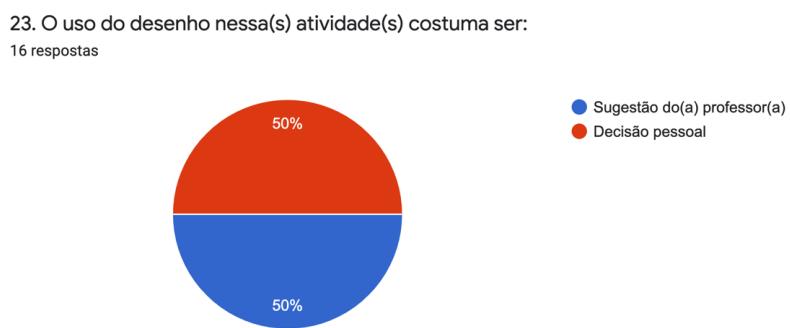
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Sabe-se que o desenho tridimensional pode ser utilizado em várias etapas do projeto, 68,8% defendem a geração de alternativas, 12,5% a conceituação e 12,5% apresentação final e renderização da proposta de projeto. E para 6,2% na apresentação. Nenhuma resposta foi obtida para estruturação do problema, coleta e análise de dados e detalhamento técnico. Lembrando que no detalhamento técnico, além do desenho bidimensional composto por vistas, o desenho em perspectiva isométrica também precisa ser realizado.

Questão 23: O uso do desenho nessa(s) atividade(s) costuma ser:

Sugestão do(a) professor(a) ou Decisão pessoal? O objetivo é saber se a utilização do desenho que é um recurso gráfico muito importante é reconhecido pelos alunos ou tem que ser exigido pelo professor.

Gráfico 23: Pergunta 23 - Pesquisa com discentes.



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

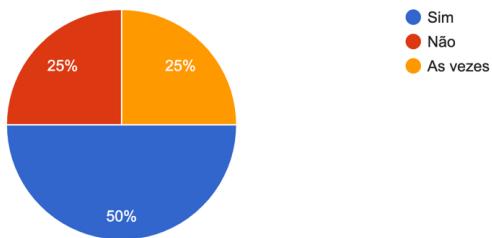
As respostas foram bem divididas, 50% afirmam ser sugestão do(a) professor(a) e os outros 50% decisão pessoal.

Questão 24: Na hora de defender uma ideia de projeto, você se sente a vontade para desenhar em frente a seus colegas e professores?

O objetivo é descobrir se além saber desenhar em perspectiva, os mesmos tem segurança para expressarem suas ideias.

Gráfico 24: Pergunta 24 - Pesquisa com discentes.

24. Na hora de defender uma ideia de projeto, você se sente a vontade para desenhar em frente a seus colegas e professores?
16 respostas



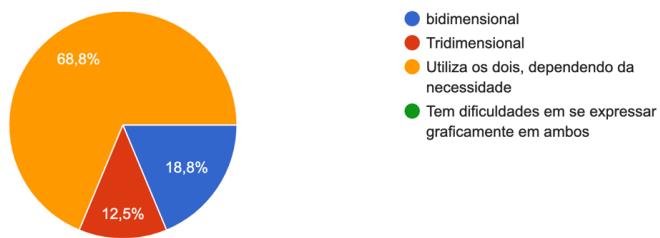
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Nesta questão, 50% dos alunos afirmam se sentir a vontade para desenharem em frente a seus colegas e professores, 25% que não e os outros 25% que as vezes. Esta afirmação pode apresentar uma certa insegurança, que é possível ser superada com bastante treino e dedicação.

Questão 25: Na situação acima citada, prefere o desenho bi ou tridimensional? Esta questão vem a complementar a anterior e descobrir a preferência, quanto a forma como os alunos se expressam graficamente, seja bi ou tridimensionalmente, bem como facilidades ou dificuldades.

Gráfico 25: Pergunta 25 - Pesquisa com discentes.

25. Na situação acima citada, prefere o desenho bi ou tridimensional?
16 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Pode-se verificar que 68,8% utilizam os dois, dependendo da necessidade, 18,8% preferem o bidimensional e os restantes 12,5% o tridimensional. Nenhum aluno afirmou ter dificuldades em se expressar graficamente em ambas as formas bi e tridimensional.

Questão 26: A última questão foi de forma dissertativa e elaborada com objetivo de deixar um espaço para que os participantes complementassem a pesquisa com suas percepções e sugestões. Estas respostas seriam confrontadas com os conceitos ergonômicos, buscando um diálogo entre os autores pesquisados na fundamentação teórica e as respostas obtidas. Mas, não se obteve nenhuma resposta na questão dissertativa. Um dos prováveis motivos de não haverem respostas, foi a quantidade de perguntas do questionário, deixando-o um pouco extenso. Mas as respostas coletadas acima, já foram de grande valia para complementação da pesquisa.

O questionário completo destinados aos discentes encontra-se no Apêndice I.

4.2 AVALIAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS COLETADOS COM DOCENTES

O questionário elaborado para os docentes foi composto por 10 questões, 08 delas objetivas e 02 dissertativas. As questões objetivas, em sua maioria seguiram uma escala de likert de concordância ou discordância com afirmações apresentadas. Cada uma dessas questões foi realizada levando em consideração os princípios relativos à prática do desenho manual e tridimensional, mas especificamente à sua aplicação nas disciplinas de prática projetual.

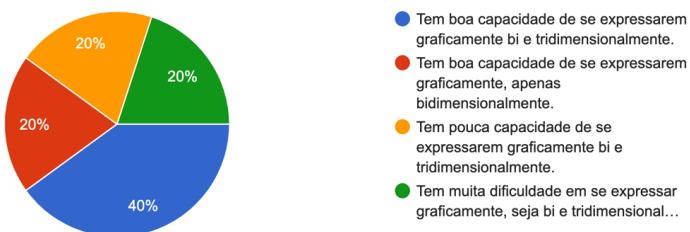
As últimas duas questões do formulário de avaliação foram dissertativas, dando oportunidade aos especialistas fornecerem respostas com mais liberdade. Enquanto as questões objetivas buscaram investigar convergências e divergências dentro do grupo de docentes a partir de princípios específicos predeterminados. As questões dissertativas buscaram coletar informações mais perceptivas ligadas à individualidade da experiência destes profissionais junto à comunidade acadêmica. A questão 10 teve como objetivo ampliar as informações coletadas. Embora seja uma questão aberta, sua redação busca deixar claro que o relato se refere apenas ao desenho tridimensional realizados manualmente, não contemplando outras formas de expressão, como a digital.

Questão 01: Como você classifica a habilidade de seus alunos em se expressarem graficamente de forma manual e tradicional (usando lápis, borracha, papel, canetas...)

Objetivo é descobrir a percepção dos docentes sobre a forma como os alunos se expressam graficamente para defender suas propostas de projeto.

Gráfico 26: Pergunta 1 - Pesquisa com docentes.

1. Como você classifica a habilidade de seus alunos em se expressarem graficamente de forma manual e tradicional (usando lápis, borracha, papel, canetas...)
5 respostas



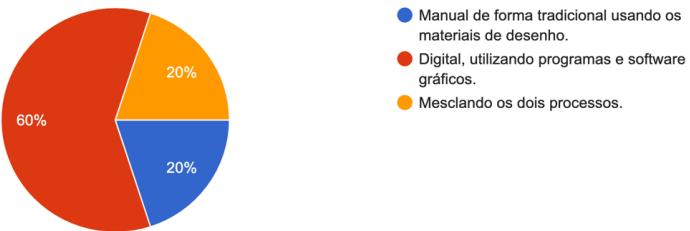
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Com base nas respostas apresentadas pelos docentes, pode-se constatar que a percepção dos mesmos sobre habilidades dos alunos em se expressarem graficamente de forma manual e tridimensional não é unânime. Conforme demonstrado nos gráficos gerados pela pesquisa. Para 40% dos docentes, os alunos têm boa capacidade de se expressarem graficamente bi e tridimensionalmente. Para 20% tem boa capacidade de se expressarem apenas graficamente bidimensionalmente. Para os outros 20% têm pouca capacidade de se expressarem graficamente bi e tridimensionalmente. E para finalizar, 20% define que os alunos tem muita dificuldade em se expressar graficamente, seja bi e tridimensionalmente. Mostrando bastante variabilidade nas respostas apresentadas.

Questão 02: Na sua experiência como docente, observa que graduandos preferem apresentar os desenhos tridimensionais feitos: Manual de forma tradicional usando os materiais de desenho; Digital, utilizando programas e softwares gráficos; Mesclando os dois processos. O objetivo é identificar segundo a percepção dos docentes, o meio mais utilizado pelos discentes para apresentarem os desenhos tridimensionais, se de forma manual, digital ou mesclando ambas as técnicas.

Gráfico 27: Pergunta 2- Pesquisa com docentes.

Na sua experiência como docente, observa que graduandos preferem apresentar os desenhos tridimensionais feitos:
5 respostas



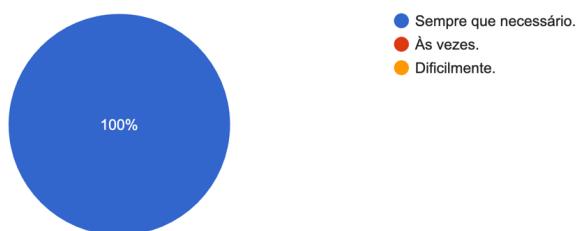
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Quando o assunto é a preferência dos alunos quanto a apresentação dos desenhos, a pesquisa apresenta que 60% dos docentes, relatam que os alunos preferem utilizar o meio digital para apresentarem suas propostas de projeto, 20% o manual de forma tradicional usando os materiais de desenho e os outros 20% mesclando os dois processos. Ou seja, uma grande maioria prefere o meio digital, ou pelo menos mesclar ambos os processos.

Questão 03: Durante a sua disciplina, com que frequência pede para os alunos se expressarem graficamente? O objetivo é identificar a frequência com que é exigido e incentivado o uso do desenho durante as disciplinas de prática projetual.

Gráfico 28: Pergunta 3 - Pesquisa com docentes.

Durante a sua disciplina, com que frequência pede para os alunos se expressarem graficamente?
5 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

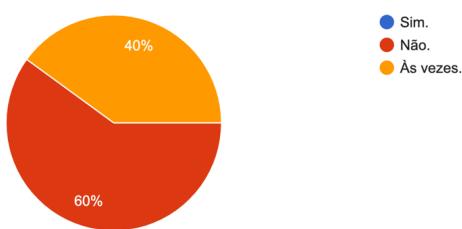
Uma unanimidade nas respostas quanto a frequência com que os professores pedem para que os alunos se expressem graficamente, sendo esta de 100%. O que demonstra que os alunos são estimulados a utilizarem o desenho manual durante as várias disciplinas da graduação. O que é um ótimo indicativo, pois a prática do

desenho deve ser aplicada em todas as disciplinas do curso, não ficando exclusiva das disciplinas de desenho ofertadas nas primeiras fases do curso.

Questão 04: Na hora de defender uma ideia de projeto, você observa que os alunos se sentem à vontade para desenhar em frente a seus colegas e professores? Assim como saber desenhar é importante para o designer, saber defender suas ideias frente a colegas e professores também é necessário. E este é o objetivo da questão, identificar se os alunos costumam se expressar diante de colegas e professores.

Gráfico 29: Pergunta 4 - Pesquisa com docentes

Na hora de defender uma ideia de projeto, você observa que os alunos se sentem à vontade para desenhar em frente a seus colegas e professores?
5 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Embora os alunos sejam estimulados a se expressarem graficamente de forma manual como observado na questão anterior, apenas 40% dos docentes afirmam que os alunos se sentem à vontade na hora de se expressar graficamente em frente a seus colegas e professores. Esta insegurança pode estar relacionada ao fato dos alunos não dominarem completamente as técnicas relacionadas ao desenho manual, como já foi mencionado na questão 13, onde 25% descreve que não domina bem e tem dificuldade em representar qualquer objeto em perspectiva.

Nas próximas questões foram utilizadas escalas likert de 1 a 5 para identificar as respostas dos docentes, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente.

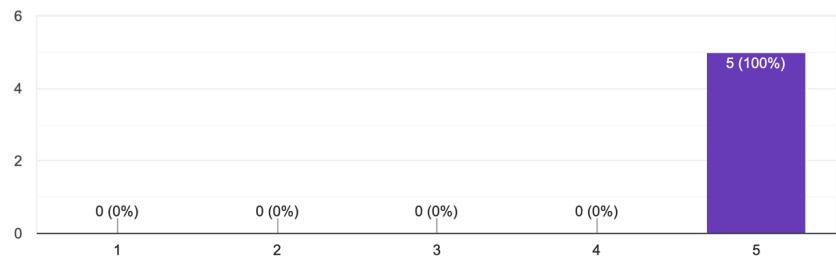
Questão 05: A habilidade em se expressar graficamente e tridimensionalmente facilita a comunicação sobre as propostas de projeto?

Esta pergunta tem o objetivo de corroborar ou refutar com a hipótese da presente

pesquisa, onde habilidade em se expressar graficamente e tridimensionalmente facilita a comunicação sobre as propostas de projeto.

Gráfico 30: Pergunta 5 - Pesquisa com docentes.

Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, ...ilita a comunicação sobre as proposta de projeto.
5 respostas



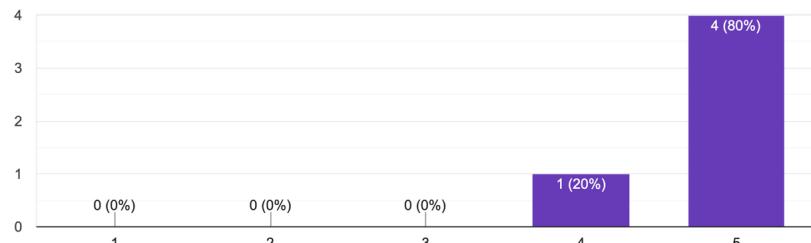
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Esta foi uma das poucas questões que se pode constatar uma unanimidade nas respostas. Pois 100% dos docentes acreditam que a habilidade em se expressar graficamente e tridimensionalmente facilita a comunicação sobre as proposta de projeto. Corroborado com a hipótese da pesquisa.

Questão 06: O fato de saber se expressar tridimensionalmente auxilia o processo criativo? Esta tem por objetivo verificar junto aos docentes se o fato de os alunos saberem se expressar graficamente com mais facilidade, auxilia no processo criativo e melhora a exploração das ideias.

Gráfico 31: Pergunta 6 - Pesquisa com docentes.

Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, a... tridimensionalmente auxilia o processo criativo.
5 respostas



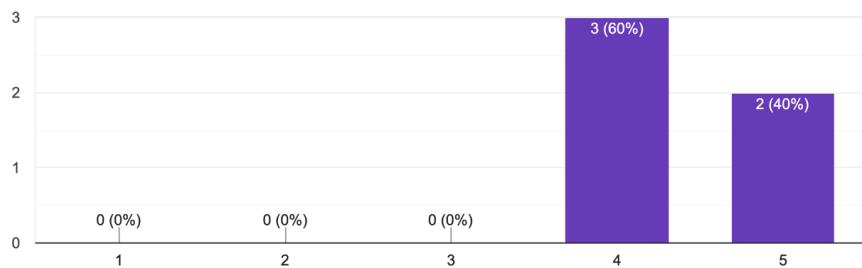
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

O resultado foi de 80% de concordo plenamente e 20% de concordo, sobre o fato de saber se expressar tridimensionalmente auxilia o processo criativo. Ademais, percebe-se que o não domínio de técnicas de representação pode gerar conflitos e certa frustração para os alunos, por não conseguirem se expressar graficamente. Em oposição temos as habilidades criativas potencializadas quando se domina alguma técnica de representação gráfica.

Questão 07: Acredita ter alguma relação com a habilidade em desenhar tridimensionalmente com a qualidade dos trabalhos desenvolvidos na disciplina? O objetivo é descobrir a opinião dos docentes sobre a relação da habilidade em desenhar tridimensionalmente com a qualidade dos trabalhos desenvolvidos na disciplina.

Gráfico 32: Pergunta 7 - Pesquisa com docentes.

Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, ...lidade dos trabalhos desenvolvidos na disciplina.
5 respostas



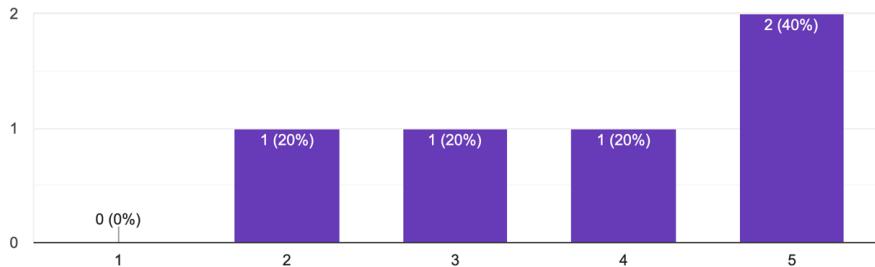
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Os resultados apresentados, 60% de concordo e 40% de concordo plenamente deixam claro que o domínio do desenho tridimensional auxilia na apresentação das propostas de projeto, na opinião dos docentes, favorecendo o entendimento e apresentação dos mesmos.

Questão 08: Durante a formação acadêmica em design, as disciplinas que abordam o desenho tridimensional realizados manualmente são suficientes para que os alunos dominem o conteúdo? Esta pergunta procura averiguar a opinião dos docentes sobre as disciplinas de desenho que compõe o projeto pedagógico do curso.

Gráfico 33: Pergunta 8- Pesquisa com docentes.

Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente...icientes para que os alunos dominem o conteúdo.
5 respostas



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Nesta questão foi possível observar bastante disparidade nas respostas, 40% dos docentes responderam concordar plenamente que as disciplinas que abordam o desenho tridimensional realizados manualmente são suficientes para que os alunos dominem o conteúdo. Os demais se dividem em 20% concordo, 20% não concordo nem discordo e os últimos 20% discordo. Ficando evidente, que esta questão ainda é motivo discussão e merece ser melhor analisada dentro do âmbito acadêmico.

Questão 09: A questão 9 foi aberta e procurava embasar e complementar a questão anterior, para tanto foi perguntado aos docentes: Com relação a pergunta anterior, o que poderia ser melhorado? Dos 5 docentes que responderam ao questionário, apenas 4 responderam essa questão. Seus registros foram que seria interessante um aumento dos créditos dedicados às disciplinas de representação, bem como aumentar o peso do desenho tridimensional nas avaliações dos projetos, além de ter uma monitoria de desenho durante as práticas projetuais.

Questão 10: Para finalizar a pesquisa, foi pedido que aos docentes que deixassem alguma sugestão ou comentário sobre as questões abordadas e que pudessem auxiliar na pesquisa. A resposta veio de apenas um docente. O mesmo sugeriu que nas demais disciplinas do curso de design, onde também se faz necessário o uso do desenho tridimensional manual, esta atividade deveria não só ser cobrada, mas novamente repetidamente ensinada, para que o aluno que teve algum tipo de dificuldade em aprender no passado, possa sempre ter a chance de se aprimorar, contando a supervisão e apoio do professor.

Importante frisar que embora o número de profissionais reunidos fora reduzido, o mesmo possibilitou o aprofundamento das discussões a partir das respostas dadas. Os 5 docentes da área do design cederam gentilmente seu tempo, conhecimento e experiência, contribuindo para este estudo. E através das informações compartilhadas, ajudaram a elucidar a problemática inicialmente levantada, apontando questões centrais ao entendimento da prática do desenho tridimensional no design. Ajudando a corroborar com a hipótese da pesquisa.

Pelas informações obtidas e através levantamento teórico realizado a bibliografias, estudos e pesquisas recentes nas áreas do design, desenho e dos fatores humanos, somados à contribuição das avaliações dos docentes, auxiliaram a construir argumentos de forma mais sólida e eficiente, com intuito de apontar as reflexões sobre o desenho tridimensional.

O questionário completo destinado aos docentes encontra-se no Apêndice II.

4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO TRABALHO E REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DO DESENHO EM PERSPECTIVA.

A presente pesquisa se propôs a pesquisar e analisar o desenho tridimensional enquanto ferramenta gráfica, e que o ato de desenhar é importante não só pela realização do produto final, mas todo o processo decorrente deste, que envolve aspectos mentais, perceptivos e cognitivos.

Com a aplicação dos questionários, buscou-se informações sobre como os discentes se expressam graficamente usando o desenho tridimensional manual, suas preferências e conhecimentos relativos ao Desenho em Perspectiva e Desenho de Representação I e II. Bem com suas percepções sobre a qualidade dos mesmos. Lembrando que o foco é o desenho manual utilizando como suporte o papel.

Buscou também identificar as impressões dos docentes em relação a utilização do desenho tridimensional por parte dos discentes, para comunicarem suas propostas de projeto.

Com a análise dos dados obtidos através dos questionários, aplicados a discentes e docentes da graduação em Design Industrial, pode-se confirmar o problema de pesquisa, constata-se também que a experiência em desenho, seja esta bi ou tridimensional, técnico ou artístico, visa oportunizar o desenvolvimento

das habilidades específicas ligadas a visão espacial, a representação e a criatividade, através do domínio dos seus códigos e símbolos que compõe sua linguagem específica. Bem como o domínio de suas técnicas e métodos, necessários para o registro gráfico.

Foi possível verificar, que embora haja uma grande preferência por parte dos discentes no aprendizado e utilização do desenho realizado de forma digital, observou-se um grande esforço e comprometimento por parte dos docentes em ensinarem e exigirem trabalhos apresentados de forma manual, principalmente nas primeiras etapas de elaboração dos projetos. Essa preferência é resultado também de um mercado de trabalho e oportunidades de estágio, que exige que o futuro profissional já domine minimamente vários programas gráficos. Diferente do passado onde as técnicas eram aprendidas nos locais de trabalho.

Outro fator importante é com relação a interdisciplinaridade e o uso do desenho enquanto ferramenta em outras disciplinas durante todo o processo acadêmico, principalmente nas disciplinas de prática projetual.

O desenho pertinente ao processo preliminar de projeto em design e sua qualificação, permite formular exercícios que instrumentem o aluno a pensar o objeto, a projetar pelo desenho, atingindo com maior rapidez um estágio satisfatório de desenvolvimento projetual. Isto implica também, fenomenologicamente, em não isolar o desenho do processo de projeto e do designer que o constrói. O fenômeno imagem deve ser compreendido na sua totalidade existencial.

Para tanto, as reflexões a seguir descritas, visam auxiliar o ensino do desenho em perspectiva.

1 – Metodologia de ensino:

No sentido de refletir sobre a prática do desenho tridimensional e baseada na discussão dos resultados do trabalho, destaca-se o ensino do desenho como um fator primordial. Isso porque, os fatores apontados na pesquisa como cognição, percepção e visão espacial podem ser estimulados através de uma prática de ensino do desenho que evidencie e estimule sua construção.

Cabe ressaltar, que existem várias metodologias de ensino, mas independente do método, acredita-se que as mesmas exigem a correlação de diversos elementos: A maneira como se apresenta e ministra os conteúdos da

disciplina, como se organizam os alunos em sala e as dinâmicas adotadas, os recursos visuais utilizados e também a relação aluno *versus* professor.

Essa relação aluno professor é de suma importância, para que a aula seja agradável e as relações pessoais fortalecidas, no sentido a promover relações verticais de convívio. Acredita-se também, que os momentos em sala de aula devam ser alegres e agradáveis, assim a construção e aquisição do conhecimento se dará de forma mais leve e satisfatória.

A partir destas premissas conclui-se que para uma metodologia de aprendizagem ter sucesso ela deverá ter atributos para atrair o nosso cérebro. Sabemos também, que o nosso cérebro tem uma grande capacidade de armazenamento e que este absorve melhor as informações que lhe propiciam prazer, isso significa dizer que a melhor metodologia de ensino é a que o aluno consegue aprender mais facilmente e de forma agradável. Ou seja, vai assimilar e reter a mensagem recebida.

Isso porque, o ser humano é mais propenso a aprender com mais facilidade aquilo que gosta e se identifica. Considerando que uma aprendizagem pela ação e pela troca de conhecimentos seja mais eficiente, e que também seja pessoal, humana e agradável. Em se tratando de ensino das disciplinas de desenho, sendo desenho de observação, perspectiva, *rendering* ou qualquer outra nomenclatura para o mesmo assunto, acreditamos que a mesma tem que ser diversificada, dinâmica e individualizada.

Individualizada no sentido que os alunos são únicos e as dúvidas são específicas, por isso o atendimento individualizado é necessário. E que tão importante quanto as técnicas a serem ensinadas e aprendidas, as expressões artísticas que se desenvolvem através do desenho também são importantes.

Nesses termos, o processo de ensino-aprendizagem do desenho em design envolve instrumentar a mente, para poder imaginar, criar, elaborar respostas espaciais e concomitantemente representá-las graficamente de forma expressiva e comunicativa, enquanto linguagem.

2- Regras básicas de construção do desenho:

O desenho tridimensional, ou desenho em perspectiva, como descrito anteriormente, é composto por métodos e técnicas para sua construção. Que

dependendo da finalidade, são definidas em função de praticidade ou habilidade do desenhista.

Mas o que se pretende ressaltar é que com regras básicas e simples de construção é possível a representação e o entendimento do desenho tridimensional. O mesmo deve ser ensinado a partir da construção e visualização de formas e volumes sólidos simples, aumentando sua complexidade de execução a medida que o aluno comprehende o objeto representado. Salienta-se ainda, que o desenho e suas técnicas de representação, sejam essas artísticas, técnicas e geométricas, deveriam ser realizadas de forma tradicional ou seja, manualmente com o lápis e o papel, de forma a auxiliar no desenvolvimento de habilidades motoras e perceptivas, para o desenvolvimento da inteligência espaço-visual, essas também servirão como base para a aprendizagem e utilização de softwares gráficos.

Umas das vantagens em se expressar graficamente utilizando apenas lápis e papel, é que o designer não ficará refém do uso de um equipamento ou tecnologia, já que podem ocorrer situações em que seja necessário a produção de desenhos e *sketchs* rápidos para criação e desenvolvimento de projetos. Neste caso, o domínio do desenho manual, poderá agilizar a produção.

Ainda com relação ao ensino e prática da instrumentação tradicional em desenho, esta pode em curto prazo, fornecer sólido embasamento na educação espacial e representacional do aluno recém chegado no curso de design ou áreas afins. Em longo prazo, essa prática pode demonstrar sua utilidade no cotidiano, garantindo ao profissional o domínio da habilidade gráfica e a abertura à prática do *sketch* como registro das primeiras ideias. Nesse sentido, o aprendizado com instrumentação tradicional não é dispensável em presença do computador.

A falta de domínio do desenho pode gerar uma problemática, e até certa frustração e insegurança por parte do alunos. Esta problemática pode desaparecer com uma aprendizagem das regras de representação gráfica de formas e objetos bi e tridimensionais, bem como técnicas de ilustração de forma simples, mas objetiva. Aprendizagem essa, que alie teoria e muita prática, pois a construção do conhecimento representativo se faz pela ação e pela percepção.

3- Valorização das disciplinas de desenho:

Como mencionado anteriormente, as disciplina de desenho em perspectiva, bem como as demais disciplinas de desenho, são de grande importância para

formação do aluno em design, o desenho e sua realização ajudam a desenvolver a cognição, que aliada à percepção auxiliam e impulsionam a criatividade. Com isso, destaca-se também que o ensino das disciplinas de desenho e seus respectivos conteúdos, poderiam ser organizados de modo a garantir que os mesmos sejam dotados de uma metodologia que propicie ao aluno um real entendimento da mesma, fazendo com que esta seja além de eficaz no sentido de aquisição do conhecimento, também prazerosa. Esta última, ajudará com que o aluno tenha mais afinidade e gosto pela disciplina e consequentemente pelo conteúdo.

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES A TRABALHOS FUTUROS

A pesquisa procurou estudar o desenho tridimensional como uma importante ferramenta e recurso gráfico, necessárias para a formação acadêmica em design. Como objetivo geral buscou refletir sobre o ensino do desenho em perspectiva sob uma abordagem dos fatores humanos, que auxilie na aprendizagem, para estudantes de formação superior em design. Para cumprir o objetivo geral, foram definidos quatro objetivos específicos.

Como primeiro objetivo específico, procurou-se compreender os processos cognitivos relacionados ao ato de desenhar, principalmente o processamento mental e visual. Buscando assimilar o funcionamento cognitivo e perceptivo adequado para o desenvolvimento da habilidade visual gráfica do aluno nos princípios formais, técnicos e estéticos do desenho tridimensional. Além de entender as inteligências e habilidades próprias de cada ser humano e que são necessárias para o desenvolvimento das capacidades criativas e viso-espaciais. Além de pesquisar por meio de uma revisão bibliográfica, os processos gráficos e visuais relacionados à representação tridimensional do desenho manual. Com a amplitude da linguagem para além do alfabetismo visual, procurando destacam os elementos básicos que compõem a linguagem visual, necessários para prática, realização e entendimento do desenho tridimensional. Em síntese, esses elementos representam o modo como a percepção capta o campo visual e como nós podemos representá-lo no espaço, quer seja bidimensional ou tridimensional.

O terceiro objetivo específico se propôs a identificar de que forma os estudantes de design industrial se expressam graficamente e manualmente, utilizando o desenho tridimensional. Este objetivo foi alcançado com a aplicação de um questionário, respondido de forma virtual e as respostas alcançadas foram importantes para compreender suas preferências, habilidades e percepções sobre esta valiosa ferramenta gráfica. Como resultado temos que embora os discentes afirmem ser importante a prática e domínio do desenho tridimensional manual, a maioria ainda tem dificuldades na sua realização e se sente inseguro em desenhar em frente a colegas e professores. Os mesmos, em sua maioria preferem a utilização de softwares gráficos, visto as facilidades e vantagens que estes

oferecem. As perguntas e gráficos gerados pela pesquisa com discentes, encontra-se na íntegra no capítulo 3, descrito anteriormente.

Este em conjunto com o quarto objetivo específico, se propôs a levantar as percepções dos docentes sobre as dificuldades que os alunos apresentam no exercício do desenho tridimensional manual. As respostas descritas pelos docentes foram bem variadas, não havendo muita unanimidade, mostrando que as percepções e opiniões são bem diferentes quando o assunto é a maneira como os alunos se expressam graficamente durante as disciplinas de prática projetual. Uma unanimidade foi quando questionado sobre a habilidade em se expressar graficamente e tridimensionalmente facilita a comunicação sobre as propostas de projeto. Além da habilidade em se expressar graficamente e tridimensionalmente que facilita a comunicação sobre as propostas de projeto, os mesmos também concordam que saber desenhar auxilia o processo criativo, melhorando a apresentação das propostas de projeto.

Após analisar os resultados da pesquisa de campo com discentes e docentes, relacionando-os com os resultados da revisão bibliográfica, foi possível refletir sobre a prática do desenho e concluir que o ensino do desenho realizado manualmente auxilia a desenvolver a capacidade viso-espacial. Bem como, reforça-se a ideia de que o desenho é uma ferramenta fundamental, pois estimula a criatividade do designer ao mesmo tempo que é indispensável na comunicação de ideais e conceitos rápidos e eficazes em design, proporcionando uma base sólida de trabalho.

Espera-se que este estudo possa contribuir sensivelmente para o ensino, realização e valorização do desenho tridimensional e que neste caso as manualidades também sejam estimuladas.

Contudo, a contribuição da pesquisa empreendida consiste em mostrar a importância da prática do desenho tridimensional, dentro e fora dos cursos de design. Desta pesquisa podem-se originar propostas de ampliar o conhecimento para o desenvolvimento da habilidade visual gráfica em diferentes práticas de desenho. Sendo estas relacionadas a práticas que estimulem o pensamento criativo e as habilidades criadoras. O desenho tem que ser também uma prática constante, inerente ao processo de criação e projeto em design.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, José; ABRANTES, Maria Helena Barbosa. Por quê as mulheres são mais inteligentes que os homens? Rio de Janeiro: WAK, 2009.

ALVES, Gilfranco M. O desenho analógico e o desenho digital : a representação do projeto arquitetônico influenciado pelo uso do computador e as possíveis mudanças no processo projetivo em arquitetura. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, 2009.

ARNHEIM, Rudolf. Arte e Percepção Visual. São Paulo: Ed. Pioneira, 1980.

ARNHEIM. Rudolf. Intuição e Intelecto. São Paulo. Martins Fontes. 1989.

ARNHEIM. Rudolf. Arte e Percepção Visual. São Paulo. Joli. 1989.

ARNHEIM. Rudolf. Consideraciones sobre la educación artística. Barcelona: Paidós, 1993.

ARNHEIM. Rudolf. El pensamiento visual. Barcelona: Paidós, 1998.

ARNHEIM. Rudolf. Arte e Percepção Visual: uma psicologia da visão criadora. São Paulo: Thompson, 2006.

AUMONT, Jacques. A imagem. 2 ed. Campinas, SP: Papirus, 1995.

AUMONT, Jacques. O olho interminável: cinema e pintura. São Paulo: Cosac & Naify, 2004.

BEAR, M. F., CONNORS, B. W., PARADISO, M. A. Neurociências: desvendando o sistema nervoso. Porto Alegre: Artmed. 3a edição, 2008.

BONSIEPE, Gui. Do digital ao material. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.

CAMPBELL, Linda, CAMPBELL, Bruce e DICKINSON, Dee. Ensino e aprendizagem por meio das Inteligências Múltiplas. Tradução de Magda França Lopes. 2 ed, ArtMed, Porto Alegre, RS, 2000.

CANAL, Maria Fernanda (resp.). Desenho livre para arquitectos. Lisboa: Parramón, 2003.

CHING, Francis D. K. , JUROSEK, Steven P. Representação gráfica para desenho e projeto. Barcelona: GG, 2001.

CORBUSIER, Le. Por uma arquitetura. São Paulo: Perspectiva, 2000.

CYBIS, W. A. A identificação dos objetos das interfaces homem-computador e de seus atributos ergonômicos. Florianópolis (Projeto de tese para qualificação ao doutorado no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção na UFSC), 1991.

COSTA, Cristiano Othon de Amorim. A perspectiva no olhar – Ciência e Arte do renascimento. Dissertação de Mestrado. PUC – SP. 2004.

DAMÁSIO, A.R. O Erro de Descartes. Emoção, Razão e Cérebro Humano. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.330p.

DEL RIO, Vicente e OLIVEIRA, Livia de. Percepção Ambiental: a experiência Brasileira. São Paulo: Studio Nobel. 1996.

DONDIS. D. A. La sintaxis de la imagen. introdução al alfabeto visual. Barcelona: Editorial Gustavo Gili. AS. 1998.

DONDIS, Donis A. Sintaxe da linguagem visual. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

EDWARDS, Bette. Desenhando com o lado direito do cérebro. São Paulo: Ediouro, 2000.

FERNANDES, Stefan V. D. H.; Silva, Tânia L. K. Tipos de desenhos aplicados ao design de produto. Educação Gráfica, Ano 2014 - V.18 – N0.

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/148919/000954020.pdf?sequence=1&isAllowed=y> acessado em: 27/07/2020.

FERRARA, Lucrécia D'Alessio (2002). O signo sem sentido. *Significação* 18, São Paulo: Annablume.

FIALHO, Francisco A. P. Ciências da cognição. Florianópolis: Insular, 2001.

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

FRENCH, Thomas E. et alli. Desenho técnico e tecnologia gráfica. 20.ed. Porto Alegre: Globo, 1985.

FLORES, Cláudia Regina. Olhar, Saber, Representar: Ensaios sobre a representação em perspectiva. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-Santa Catarina. 2003.

FONTOURA, Antônio, M. O desenho e o design. redação8 de abril de 2009.

<https://www.abcdesign.com.br/o-desenho-e-o-design/acessado> em 27/07/2020

GARDNER, Howard. Estruturas da Mente. A Teoria das Inteligências Múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GARDNER, H. A Nova Ciência da Mente. São Paulo: USP, 1996.

———. *As artes e o desenvolvimento humano*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GARNER, S. W. (1998) Drawing and Designing: Exploration and Manipulation Through Two-Dimensional Modelling. In Dater, 1998.

GHIZZI, Eluiza Bortolotto. A autocrítica da arquitetura mediada pelo ambiente digital: o drama dos espaços possíveis. São Paulo, 2005. Tese (Doutorado). PUC/SP.

GOMES. José Filho. Gestalt do Objeto. Sistema de leitura visual da forma. São Paulo. Escrituras. 2003.

GODOY-DE-SOUZA, Hélio Augusto. Documentário, Realidade e Semiose: os sistemas audiovisuais como fontes de conhecimento. São Paulo: Anna Blume/FAPESP, 2001.

GUIMARÃES, Euclides; ARAGÃO, Gaby de. Desenho de arquiteto 2. Belo Horizonte: AP Cultural, 2007.

LOOS, Sérgio, (1982), Prefácio, in Ver pelo Desenho, aspectos técnicos, cognitivos, comunicativos, Manfredo Massironi, Edições 70, Lisboa, p. 7.

LÚRIA, A.R. A Construção da Mente. São Paulo: Ícone, 1992.

MACEDO, Daniel Fernandes de. Experiência integrada em educação gráfica: relacionando instrumentação tradicional com recursos digitais. In: 5o

EREG/NE – Encontro Regional de Expressão Gráfica. Anais. Salvador, 2006.

MACEDO, Simone da Hora. A aprendizagem do desenho técnico projetivo numa perspectiva de construção. Dissertação de Mestrado. Curitiba, PR: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Faculdade de Tecnologia, 1999.

MARCONI, Marina de Andrade & LAKATOS, Eva Maria. Metodologia Científica. São Paulo, Editora Atlas S.A., 2011.

MASSIRONI, Manfredo. Ver pelo desenho. São Paulo: Martins Fontes, 1982.

MASSIRONI, Manfredo, Ver pelo Desenho, Edições 70, Lisboa, 1996.

MOLES, Abraham A. A criação científica. São Paulo: Perspectiva, 1971.

MUNARI, Bruno. Diseño y comunicación visual- contribución a una metodología didáctica. Barcelona: Gustavo Gili, 1985

MUNARI, Bruno. ¿Cómo nacen los objetos?. 8. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2000

NASCIMENTO, Luiz Renato do. O desenho de expressão no processo de projetos em comunicação visual. Dissertação de Mestrado. Bauru, SP: Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em *Design*. Bauru, SP: 2010.

NIEMEYER, L. Design no Brasil: Origens e Instalação. Rio de Janeiro. Editora 2B, 2007.

NÖTH, Winfried. Panorama da semiótica: de Platão à Peirce. São Paulo: Annablume, 2003.

OSTROWER, Fayga. Universos da arte. Rio de Janeiro: Campus, 1987.

ORTEGA, Artur Renato. Perspectiva: a construção do espaço. In: 5o EREG/NE – Encontro Regional de Expressão Gráfica. Anais. Salvador, 2006.

PANOFSKY, Erwin. La perspectiva como “forma simbolica”. Barcelona: Tusquets, 1985

PEIRCE, Charles S. Semiótica. Trad. José Teixeira Coelho Neto. São Paulo: Perspectiva, 2003.

PIAGET, Jean. A epistemologia genética. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

PIGNATARI, Décio. Semiótica da arte e da arquitetura. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2004.

PIPES, Alan. Desenho para Designers. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

PINKER, S. Como a Mente Funciona. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

POPPER, Karl R. & ECCLES, John C. O cérebro e o Pensamento. Campinas: Papirus, 1992

POWELL, Dick. Presentation Techniques: A Guide to Drawing and Presenting Design Ideas. London: Orbis Publishing Limited, 1985.

RIBEIRO, A.C.; et alli, Leitura e interpretação de desenho técnico. Lorena. FAENQUIL, 2004.

RICARD, André, 2008. Conversando con estudiantes de diseño. Barcelona: GG Diseño (pp. 67-70).

RODRIGUES, Isabel Dâmaso. Estratégias de desenho no projeto de design: um estudo sobre o uso do desenho como recurso instrumental e criativo ao serviço do pensamento visual do designer de equipamento, tese de doutoramento, 2007. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/663>

ROSA, S. B. A integração do Instrumento ao campo da engenharia didática o caso do perspectógrafo. Florianópolis: UFSC, 1998. tese de doutorado.

SAMPAIO, R., & MANCINI, M. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, nº 11, p 83–89. 2007.

SENNA, Carlos E.; FERNANDES, S.; SILVA, T. Ferramentas de apoio ao ensino do *sketching*: um panorama recente. XII Seminário do Prog. De Pós-Grad. Em Desenho, Cultura e Interatividade da UFFS. Dez. 2017. https://www.researchgate.net/profile/Carlos_Senna2/publication/325092222

SILVA, Júlio César da. Aprendizagem mediada por computador: uma proposta para o desenho mecânico. Tese de Doutorado. Florianópolis, SC: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2001.

STERNBERG, Roberto J. *Psicologia Cognitiva*. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

STRAUB, Ericson *et al.* *ABC do Rendering*. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

OSTROWER, Fayga. *Criatividade e processos de criação*. Petrópolis: Vozes, 1987.

TAVARES, Paula. O desenho como ferramenta universal. O Contributo do processo do desenho na metodologia projetual. *Diseño en Palermo. Encuentro Latinoamericano de Diseño*, 2009. Disponível em: <http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auspicios_publicaciones/actas_diseño/articulos_pdf/ADC072.pdf> Acesso em: 02 abril. 2020.

WONG, Wucius. *Princípios de Forma e Desenho / Wucius Wong; [tradução Alvamar Helena Lamparelli]*. – 2^a Ed. – São Paulo: Editora WMF. Martins Fontes, 2010.

WONG, Wucius. *Princípios de forma e desenho*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ANEXO I

Ementas das Disciplinas selecionadas do Projeto Político curricular do Design Industrial da UDESC.

1. Perspectiva

Desenho de precisão espacial. Representação de objetos tridimensionais em meios bidimensionais. Tipos de perspectiva. Perspectivas isométrica e cavaleira. Perspectiva explodida.

Bibliografia Básica:

MONTENEGRO, G. A. A perspectiva dos profissionais – sombras insolação axonometria. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1986;

SMITH, Ray. Introdução à Perspectiva. Escola de Artes. Editora Manole, 1996;

WONG, Wucius. Princípios de Forma e Desenho. São Paulo: Martins Fontes, 1998

Bibliografia Complementar:

CHING, Francis D. K. Manual de dibujo arquitectónico. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1977;

COMAR, P. La perspective en jeu – les dessous de l'image. Paris: Découvertes Gallimard Sciences, 1992;

DORIA, C. Perspectiva e Sombras – Exercícios e problemas. Rio de Janeiro: Ao livro técnico, 1965;

DERDIK, Edith. Formas de Pensar o Desenho. São Paulo: Ed. Scipione, 2004.

PENTEADO, José Arruda. Curso de desenho. São Paulo: SENAC, 1996.

2. Desenho de Representação I

Desenvolvimento das habilidades para representação de formas tridimensionais por meio do desenho. Materiais utilizados para a representação de produtos. Princípios e métodos de perspectiva. Sketches explorativo, investigativo e explicativo. Representação de diferentes materiais e superfícies. Composição bidimensional. Exercícios e práticas de desenhos representativos. Técnicas diversas de renderização.

Bibliografia Básica:

HENRY, Kevin. Drawing for product designers. London: Laurence King Publishing Limited., 2012.

OLOFSSON, E, SJÖLÉN, K. Design Sketching. Sweden: KEEOS Design Books, 2007. JULIÁN,

Fernando; ALBARRACÍN, Jesús. Desenho para designers industriais. Barcelona: Editorial Estampa, 2005.

Bibliografia Complementar:

ADAMS, Eileen. (2009) Drawing: a tool for design. Power drawing Series. Lancing: The Campaign for Drawing.

DONDIS, Donis a. Sintaxe da Linguagem Visual. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

EDWARDS, Betty. Desenhando com o lado direito do cérebro. Rio de Janeiro: Ediouro, 1984.

GILDO, A. Montenegro. A perspectiva dos profissionais. São Paulo. Edgard Blucher, 2007.

SHIMIZU, Y. Creative marker techniques. Tokyo: Graphic-sha, 1990.

3. Desenho de Representação II

Desenvolvimento das habilidades para representação de formas tridimensionais por meio do desenho. Exercícios projetuais realizados por meio de esboços (sketches) de produtos industrializados (grafite e cor). Exercícios de render elaborados. Aplicações de cor, volume, textura, materiais e detalhes. Representações de projetos acabados.

Bibliografia Básica:

HENRY, Kevin. Drawing for product designers. London: Laurence King Publishing Limited., 2012.

OLOFSSON, E, SJÖLÉN, K. Design Sketching. Sweden: KEEOS Design Books, 2007.

JULIÁN, Fernando; ALBARRACÍN, Jesús. Desenho para designers industriais. Barcelona: Editorial Estampa, 2005.

Bibliografia Complementar:

ADAMS, Eileen. (2009) Drawing: a tool for design. Power drawing Series. Lancing: The Campaign for Drawing.

DONDIS, Donis a. Sintaxe da Linguagem Visual. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

EDWARDS, Betty. Desenhando com o lado direito do cérebro. Rio de Janeiro: Ediouro, 1984.

GILDO, A. Montenegro. A perspectiva dos profissionais. São Paulo. Edgard Blucher, 2007. SHIMIZU, Y. Creative marker techniques. Tokyo: Graphic-sha, 1990.

APÊNDICE I

Questionário de pesquisa para os discentes

“O desenho tridimensional manual na formação do designer industrial”

Este questionário é parte de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), sobre o Desenho Tridimensional manual na formação do estudante em Design Industrial, realizada pela mestrande Joseane Souza e orientada pela professora Dra. Gabriela Botelho Mager.

O objetivo da pesquisa é apontar diretrizes baseadas em fatores humanos que auxiliem no processo de representação tridimensional manual, dos estudantes de design de produto. Para tanto, através deste questionário, buscamos identificar de que forma os estudantes de design industrial se expressam graficamente e manualmente, utilizando o desenho tridimensional, bem como descobrir suas preferências e percepções ao desenhar em perspectiva. O questionário também busca informações sobre seu conhecimento em Desenho em Perspectiva e Desenho de Representação I e II. Lembrando que o foco é o desenho manual utilizando como suporte o papel. O questionário possui questões objetivas e dissertativas, tendo como tempo previsto 20 minutos. (Mas sinta-se livre para utilizar o tempo que for necessário).

Agradecemos sua participação.

Muito obrigada!

Identificação pessoal:

Nome completo:

Disciplina de prática projetual que está cursando:

- Prática Projetual em DI I
- Prática Projetual em DI II
- Prática Projetual em DI III
- Prática Projetual em DI IV
- Prática Projetual em DI V
- Prática Projetual em DI VI
- Trabalho de Conclusão de Curso I ou II

2. Quais as disciplinas de desenho você já cursou na graduação em Design Industrial, além da disciplina de Desenho em perspectiva?

- Laboratório de desenho I
- Laboratório de desenho II
- Desenho geométrico
- Geometria descritiva
- Desenho de representação I
- Desenho de representação II
- Desenho técnico
- Outro: _____

Percepção profissional

3. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, avalie a seguinte afirmativa:

Saber desenhar manualmente em Perspectiva é importante para um designer industrial.

4. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, avalie a seguinte afirmativa:

A habilidade em se expressar graficamente, de maneira manual e tridimensionalmente melhora o desempenho nas disciplinas de prática projetual em design?

Escala de 1 a 5

5. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, avalie a seguinte afirmativa:

Saber desenhar tridimensionalmente ajuda a colocar as ideias no papel e facilita a criatividade?

Escala de 1 a 5

6. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, avalie a seguinte afirmativa:

O desenho tridimensional manual facilita a comunicação e potencializa o entendimento do projeto?

Escala de 1 a 5

Habilidades técnicas e visão espacial

7. Como você considera sua habilidade para desenhar em perspectiva de forma manual, usando apenas lápis, papel e borracha:

- Excelente
- Bom
- Regular
- Não domino e tenho muitas dificuldades

8. Como você considera sua habilidade para desenhar em perspectiva e renderizar um produto de forma manual utilizando os materiais de desenho?

- Excelente
- Bom
- Regular
- Não domino e tenho muitas dificuldades

9. Você utiliza o desenho tridimensional representado manualmente (utilizando, lápis, papel, marcadores...) na sua rotina como aluno?

- Sim
- Não
- As vezes

() Apenas quando exigido pelo professor

10. Se sim, com que frequência ao desenvolver um projeto:

- () Durante a fase de geração de alternativa
- () Durante a fase conceitual para mostrar o conceito do produto
- () Durante a fase de execução para ambientação do produto
- () Não costumo fazer desenho tridimensional manual

11. Como você costuma desenvolver seus desenhos realizados nas fases iniciais do projeto para a disciplina de prática projetual em design?

- () Utiliza sempre materiais de desenho (Esquadros, escalímetros, régua...)
- () Todos os desenhos são feitos a mão livre, sem instrumentos de desenho.
- () Realiza os desenhos com e sem instrumentos de desenho.
- () Realiza os desenhos utilizando programas gráficos, mesmo na fase de geração de alternativa.

12. E para apresentação final de seus projetos, costuma realizar os desenhos de forma manual ou utilizar software gráficos?

- () Manual () software gráficos () ambos

13. Qual técnica para desenhar em perspectiva você considera dominar com mais facilidade:

- () Perspectiva paralela, cavaleira e isométrica
- () Perspectiva cônica com 1 Ponto de Fuga
- () Perspectiva cônica com 2 Pontos de Fuga
- () Necessita de instrumentos de desenho (Esquadros, escalímetros...) para realizar as perspectivas, paralelas e com 1 ou 2 Pontos de Fuga
- () Domina bem ambas as técnicas, perspectiva paralela, Cônica (com 1 e 2 PF), a mão livre e com o uso de instrumentos
- () Não domina bem e tem dificuldade em representar qualquer objeto em perspectiva

14. Sobre sua habilidade viso-espacial, consegue imaginar, visualizar, girar e rotacionar objetos no espaço e depois colocar essas informações no papel?

- () Sim
- () Não
- () Parcialmente

15. Tem facilidade para a partir das vistas VF, VL e VS representar esse objeto tridimensionalmente?

- () Sim
- () Não
- () Parcialmente

16. E a partir do desenho tridimensional, consegue representar o mesmo bidimensionalmente com as 3 vistas VF, VL e VS?

- () Sim
- () Não
- () Parcialmente

Preferencias

17. Quais habilidades você considera mais importante para saber se expressar graficamente e de forma tridimensional? Pode assinalar mais de uma opção.

- () Conhecer e dominar as técnicas do desenho em perspectiva.
- () Ter habilidades viso-espacial para imaginar e representar os objetos bi e tridimensionalmente.
- () Dominar as técnicas de luz e sombras
- () Dominar habilidades técnicas e viso-espaciais.

18. Qual método para desenhar em perspectiva você prefere:

- () Método dos arquitetos
- () Método do cubo
- () Método da linha mestra
- () Método da grade reticulada
- () Método mais intuitivo, onde desenha utilizando o senso de proporção e visualização dos objetos

19. Costuma consultar alguma fonte para tirar dúvidas e aprimorar seus conhecimentos sobre o desenho em perspectiva e sobre a elaboração de Renderings?

- () livros
- () Sites relacionados ao assunto
- () Assisti vídeos no youtube
- () Acompanha os trabalhos de alguns designs e ilustradores nas redes sociais
- () Outro

4. O desenho tridimensional considerado como ferramenta gráfica

20. A disciplina de desenho em perspectiva que você cursou foi abordada de uma maneira:

- () Mais técnica, aprendemos técnicas de como representar volumes, forma e objetos em perspectiva;
- () Mais artística, aprendemos a desenhar de forma mais intuitiva, sem considerar muito as técnicas.
- () Aprendemos técnicas diversas e apenas representávamos os objetos que o professor passava.
- () Além de representar os objetos sugeridos pelo professor, também tínhamos que criar nossos próprios objetos.

21. Você já teve atividades de desenho em outras disciplinas do curso (disciplinas não específicas de desenho)?

- () Não
- () Sim

Em qual disciplina? Comente sobre alguma dessas atividades:

22. Dentre essas atividades, quais etapas projetuais você poderia relacionar o uso do desenho, mais especificamente o desenho tridimensional manual?

- () Estruturação do problema
- () Coleta de dados
- () Análise dos dados
- () Conceituação
- () Geração de alternativas

- Apresentação
- Detalhamento técnico
- Apresentação final e renderização da proposta de projeto.
- Outra. Por favor, descreva:

23. O uso do desenho nessa(s) atividade(s) costuma ser:

- Sugestão do(a) professor(a)
- Decisão pessoal

24. Na hora de defender uma ideia de projeto, você se sente a vontade para desenhar em frente a seus colegas e professores?

- Sim
- Não
- As vezes

25. Na situação acima citada, prefere o desenho bi ou tridimensional?

- bidimensional
- tridimensional
- Utiliza os dois, dependendo da necessidade.
- tem dificuldades em se expressar graficamente em ambos.

26. Gostaria de deixar alguma sugestão ou comentário sobre as questões acima abordadas?

APÊNDICE II

Questionário de pesquisa para os docentes que atuam na graduação em Design de Industrial da UDESC/CEART.

“O desenho tridimensional manual na formação do designer industrial”

Este questionário é parte de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós Graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), sobre o Desenho Tridimensional manual na formação do estudante em Design Industrial, realizada pela mestrandra Joseane Souza e orientada pela professora Dra. Gabriela Botelho Mager.

O objetivo da pesquisa é apontar diretrizes baseadas em fatores humanos que auxiliem no processo de representação tridimensional manual, dos estudantes da graduação em design Industrial. Para tanto, através deste questionário, buscamos identificar através da sua experiência e atuação como docente, sua opinião e percepção sobre a forma que os estudantes em design industrial se expressam graficamente e manualmente, utilizando o desenho tridimensional. Lembrando que o foco é o desenho manual utilizando como suporte o papel. O questionário possui questões objetivas e dissertativas, tendo como tempo previsto 10 minutos. (Mas sinta-se livre para utilizar o tempo que for necessário).

Agradecemos sua participação.

Muito obrigada!

Identificação pessoal:

1. Nome completo
2. Formação acadêmica e ano de formação.
3. Atuação como docente:

Disciplinas ministradas/semestre:

Perguntas:

1. Como você classifica a habilidade de seus alunos em se expressarem graficamente de forma manual e tradicional (usando lápis, borracha, papel, canetas...)

- () Tem boa capacidade de se expressarem graficamente bi e tridimensionalmente.
 () Tem boa capacidade de se expressarem apenas graficamente bidimensionalmente.
 () Tem pouca capacidade de se expressarem graficamente bi e tridimensionalmente.
 () Tem muita dificuldade em se expressar graficamente, seja bi e tridimensionalmente.

2. Na sua experiência como docente, observa que graduandos preferem apresentar os desenhos tridimensionais feitos:

- () Manual de forma tradicional usando os materiais de desenho;
 () Digital, utilizando programas e software gráficos;
 () Mesclando os dois processos.

3. Durante a sua disciplina, com que frequência pede para os alunos se expressarem graficamente?

- Sempre que necessário.
- Às vezes.
- Dificilmente.

4. Na hora de defender uma ideia de projeto, você observa que os alunos se sente à vontade para desenhar em frente a seus colegas e professores?

- Sim
- Não
- Às vezes

5. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, avalie a seguinte afirmativa: A habilidade em se expressar graficamente e tridimensionalmente facilita a comunicação sobre as proposta de projeto.

Escala de 1 a 5

6. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, avalie a seguinte afirmativa: O fato de saber se expressar tridimensionalmente auxilia o processo criativo.

Escala de 1 a 5

7. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, avalie a seguinte afirmativa: Acredita ter alguma relação com a habilidade em desenhar tridimensionalmente com a qualidade dos trabalhos desenvolvidos na disciplina.

Escala de 1 a 5

8. Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 – Discordo plenamente, 2 – Discordo, 3 – não concordo nem discordo, 4 – concordo, 5 – concordo plenamente, avalie a seguinte afirmativa: Durante a formação acadêmica em design, as disciplinas que abordam o desenho tridimensional realizados manualmente são suficientes para que os alunos dominem o conteúdo.

Escala de 1 a 5

9. Com relação a pergunta 8, o que poderia ser melhorado?

10. Gostaria de deixar alguma sugestão ou comentário sobre as questões acima abordadas e que podem auxiliar na pesquisa?

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Filho, J. Gomes. Triângulo oculto, 2003. Disponível em <https://i.pinimg.com/236x/2d/f0/85/2df0856d502855cf15457fb65011ace0.jpg> Acesso em: 12 jul. 2020.

Figura 2 - Filho, J. Gomes. 2003.. O vaso face de Rubin. Disponível em <https://i.pinimg.com/236x/a0/90/45/a090459e48a4024ae32cc4d42061a2dd.jpg> Acesso em: 13 jul. 2020.

Figura 3 - Filho, J. Gomes. 2003.. Ilusão de Ebbinghaus. Disponível em <https://i.pinimg.com/564x/4c/f3/4d/4cf34da0b2c217e3fc74966a6340d160.jpg> Acesso em: 13 jul. 2020.

Figura 4 - Filho, J. Gomes. 2003. Ilusão de Ponzo. Disponível em <https://i.pinimg.com/564x/a1/7f/92/a17f92b457b8e8d1030767db06431949.jpg> Acesso em: 13 jul. 2020.

Figura 5 - Filho, J. Gomes. 2003. Ilusão de Müller-Lyer. Disponível em (<https://i.pinimg.com/564x/ac/c6/47/acc64715de0f142f2f096694427e7419.jpg>) Acesso em: 25 março. 2020.

Figura 6 - Filho, J. Gomes. 2003. Cubo Necker. Disponível em <https://i.pinimg.com/236x/6c/6c/71/6c6c71e1133dbd393d4faa55fbb4add8.jpg> Acesso em: 25 março. 2020.

Figura 7 - Pinterest.. Waterfall é uma litografia do artista holandês M. C. Escher, impressa pela primeira vez em outubro de 1961. Disponível em <https://i.pinimg.com/236x/5e/1d/70/5e1d7046816e9b32114b4a946b76fd75.jpg> Acesso em: 25 março. 2020.

Figura 8 - Pinterest.. Desenhos em perspectiva. Disponível em <https://i.pinimg.com/236x/09/31/f5/0931f501dd220b965ab4eaa44a55b26e.jpg> <https://i.pinimg.com/236x/84/57/1d/84571df34f8f84f3cda5cccfe96fcfe2.jpg> Acesso em: 25 março. 2020.

Figura 9 - Pinterest.. Perspectival study of the Adoration of the Magi, 1481. Desenho em perspectiva de Leonardo Da Vinci. Disponível em <https://i.pinimg.com/564x/0e/41/cd/0e41cdf1386dd42f43b6b21a9adc011c.jpg> Acesso em: 25 março. 2020.

Figura 10 - Pinterest. Tipos de projeção. Disponível em (Fonte:<https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSyVB25KI56OOu23IhPB0ynSLrTkzRD15o0PQ&usqp=CAU>) Acesso em: 25 março. 2020.

Figura 11 - Pinterest. Objetos representados em perspectiva isométrica. Disponível em <https://i.pinimg.com/564x/16/18/f5/1618f5078bf75170de26a49613b05a5a.jpg> Acesso em: 25 abril. 2021.

Figura 12 - Pinterest. Volumes sólidos representados em perspectiva cônica. Disponível em

<https://i.pinimg.com/564x/95/d7/46/95d7461100c72b5b3cb165f625619f08.jpg> Acesso em: 25 abril. 2021.

Figura 13 - Pinterst: Volume sólido representado em perspectiva cônica – método dos arquitetos. Disponível em <https://i.pinimg.com/564x/43/f6/b0/43f6b09d28b59e97a1fda573dd231d59.jpg> Acesso em: 25 abril. 2021.

Figura 14 - Pinterst: Objetos representados em perspectiva – método do cubo. Disponível em <https://br.pinterest.com/pin/12244230224579498/> e <https://i.pinimg.com/236x/00/eb/12/00eb12956b56ddb64911bb90d46c87f8.jpg> Acesso em: 25 abril. 2021.

Figura 15 - Pinterest. Figura 13: Objetos representados em perspectiva – método da linha mestra. Disponível em <https://i.pinimg.com/564x/eb/0e/a5/eb0ea5600b86154227d0605c6b6d920d.jpg> Acesso em: 25 abril. 2021.

Figura 16 - Pinterest. Objetos representados em perspectiva – com grade ou malha reticulada. Disponível em http://www.etepiracicaba.org.br/cursos/apostilas/mecanica/1_ciclo/repesgrafcompme canica.pdf Acesso em: 13 março. 2021.

Figura 17 - Pinterest. Objetos representados em perspectiva – com Método mais intuitivo. Disponível em <https://i.pinimg.com/564x/79/d3/a8/79d3a8b8e7ab5f16fcdfcb074e990548.jpg> Acesso em: 13 março. 2021.

Figura 18 - Pinterest. Objetos representados em perspectiva – para geração de alternativas. Disponível em <https://i.pinimg.com/564x/66/60/2c/66602cbc5bef8cb63f686caaefdeeb3c.jpg> Acesso em: 13 março. 2021.

Figura 19 - Pinterest. Desenhos técnicos ou de Comunicação. Disponível em <https://i.pinimg.com/564x/0f/82/51/0f825191c4cc44d4763ecb07c9b97530.jpg> Acesso em: 13 março. 2021.

Figura 20 - Pinterest.. Desenho de Apresentação. Disponível em Fonte: Pinteres. <https://i.pinimg.com/564x/bc/4e/b3/bc4eb3a8e5a8581494ec7731735e717a.jpg> <https://creapills.com/fauteuils-design-creativite-nicholas-baker-20190107> Acesso em: 13 março. 2021.