



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

STEFAN VON DER HEYDE FERNANDES

**UMA PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE
DESENHO APLICADO AO PROCESSO CRIATIVO EM
EQUIPE DE PROJETO DE PRODUTO.**

Porto Alegre

2015



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

STEFAN VON DER HEYDE FERNANDES

**UMA PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE
DESENHO APLICADO AO PROCESSO CRIATIVO EM
EQUIPE DE PROJETO DE PRODUTO.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito final para obtenção do título de Mestre em Design.

Orientadora: Prof. Dr. Tânia Luisa Koltermann da Silva

Porto Alegre

2015

Stefan von der Heyde Fernandes

**UMA PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE DESENHO
APLICADO AO PROCESSO CRIATIVO EM EQUIPE DE PROJETO DE PRODUTO**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Design, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Porto Alegre, 23 de março de 2015.

Prof. Dr. Fábio Teixeira

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Tânia Luísa Koltermann da Silva

Orientadora

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof.^a Dr.^a Ligia Maria Sampaio de Medeiros

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof.^a Dr.^a Ângela Becker Maciel

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Régio Pierre da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Tânia Luisa Koltermann da Silva pela confiança em meu trabalho, além da dedicação incansável em me guiar de forma esclarecedora.

Aos professores membros da banca, Lígia Maria Sampaio de Medeiros, Ângela Becker Maciel, Fábio Gonçalves Teixeira e Régio Pierre da Sila pelas contribuições e sugestões para o enriquecimento da pesquisa.

À CAPES, pelo apoio financeiro para que esta pesquisa pudesse ser realizada e concluída.

Aos colegas de mestrado, especialmente Gustavo Demarchi que dividimos aflições, textos e questionamentos durante horas de pesquisa. Ao atual colega e anteriormente orientador de graduação Eduardo Cardoso, pelo incentivo em seguir a carreira acadêmica.

Gostaria de agradecer à minha companheira Alice Napoli, que me acompanhou em todos os momentos. Aos meus pais, que devo minha educação e que são exemplos de força, motivação e compreensão. Aos meus irmãos que são minhas referências em todos os aspectos de minha vida.

A todos entrevistados que se dispuseram a contribuir compartilhando conhecimento. A todos que, direta e indiretamente, contribuíram para essa dissertação.

*“Ninguém nasce feito,
é experimentando-nos no mundo
que nós nos fazemos.”*

Paulo Freire

RESUMO

Membros de uma equipe de projeto de design de produto necessitam comunicar entre si para gerar novas soluções para os problemas de projeto. O desenho pode contribuir para a reflexão, comunicação e apresentação de ideias desta equipe sendo uma ferramenta de comunicação e de exteriorização dos processos mentais desenvolvidos pelo designer nas fases de concepção. Neste contexto, o presente trabalho apresenta uma proposta de abordagem metodológica para o ensino de desenho aplicado ao processo criativo em equipe de projeto de produto. Ao término desta pesquisa objetivou-se a apresentação de uma abordagem metodológica obtida através da triangulação dos dados da pesquisa bibliográfica, pesquisa documental de desenhos de alunos em disciplinas de projeto, e entrevistas com professores de design de produto. A metodologia desenvolvida foi avaliada qualitativamente através de uma pesquisa-ação com alunos de graduação em design de produto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Os resultados qualitativos desta pesquisa permitiram a construção de um material de ensino de desenho que aplique os conhecimentos de representação gráfica juntamente às técnicas criativas no processo criativo dentro do processo de desenvolvimento de produto.

Palavras-chave: ensino de desenho; processo criativo; design de produto; metodologia de projeto.

ABSTRACT

Members of a product design Project team need to communicate with each other to generate new solutions to design problems. Drawing can contribute to the reflection, communication and presentation of ideas to the team, being a communicative tool and a externalization of mental processes developed by the designer in the design stages. In this context, this research proposes a methodological approach for the drawing teaching applied to the creative process in product design team. At the end of this study aimed to present a methodological approach obtained by triangulating data from the literature, documentary research from student's drawings in design disciplines, and interviews with product design teachers. The methodology was evaluated qualitatively through an action research with graduating students in Product Design of the Universidade Federal do Rio Grande do Sul. The qualitative results of this research allowed the construction of a drawing of teaching material that apply the graphical representation of knowledge along to creative techniques in the creative process within the product development process

Keywords: *Drawing education; creative process; product design, project methodology.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de PDP	32
Figura 2: Exemplo de aplicação de fundo ao desenho	56
Figura 3: Diferentes espessuras de linha para construir o desenho	57
Figura 4: múltiplos desenhos rápidos.....	57
Figura 5: exemplo de cenário criado com desenho de Jan Selen e Jeroen Meijer.	85
Figura 6: Exemplo de Mapa Mental	87
Figura 7: MESCRAI aplicado em um projeto de trava de porta.	88
Figura 8: Fluxograma do processo de desenvolvimento do método sinético.....	91
Figura 9: Exemplo da técnica C-Sketch	94
Figura 10: Matriz morfológica para concepção de uma desoperculadora de favos de mel	98
Figura 11: Seis chapéus	100
Figura 12: Triangulação Metodológica	104
Figura 13: Metodologia da pesquisa baseada no design instrucional	112
Figura 14: Painel de Desenho de Reflexão	124
Figura 15: exemplo de carta	151
Figura 16: segunda carta com exemplos de desenhos	152
Figura 17: Grupo gerando desenhos de reflexão através da técnica MESCRAI	166
Figura 18: Grupo gerando desenhos de comunicação através da técnica sinética	167
Figura 19: Diagrama da função do desenho no PDP.....	175

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Processos criativos apresentados por diferentes autores	80
Quadro 2: Lista SCAMCEA e exemplos.	89
Quadro 3: Procedimentos aplicados referentes a cada objetivo.....	105
Quadro 4: Classificação dos tipos de desenho	121
Quadro 5: Características dos diferentes tipos de desenho	122
Quadro 6: Eixo de conhecimento e as respectivas disciplinas selecionadas	125
Quadro 7: Análise dos desenhos dos relatórios de projeto.....	143
Quadro 8: Organização do material didático.....	150
Quadro 9: Diretrizes para construção de um mapa mental	156

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	14
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA	23
1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	25
1.4 HIPÓTESE DE PESQUISA	26
1.5 OBJETIVOS	26
1.5.1 Objetivo geral	26
1.5.2 Objetivos específicos	26
1.6 JUSTIFICATIVA	27
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	31
2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	31
2.1.1 Etapas do processo de desenvolvimento de produto	31
2.1.2 Competências do designer de produto	33
2.2 PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM	35
2.2.1 As abordagens do processo ensino-aprendizagem	36
2.2.1.1 Abordagem tradicional e comportamentalista	37
2.2.1.2 Abordagem cognitivista	38
2.2.1.3 Abordagem construtivista	39
2.2.2 Design Instrucional	40
2.2.3 O ensino da representação gráfica	42
2.3 CARACTERIZAÇÃO DO DESENHO PARA O DESIGN DE PRODUTO	43
2.3.1 A representação gráfica e o design de produto	43
2.3.1.1 Tipos de desenhos na concepção de novos produtos	44
2.3.2 Técnicas e materiais de desenho	48
2.3.2.1 Materiais de desenho	48
2.3.2.1.1 Aerógrafo	48
2.3.2.1.2 Canetas	49
2.3.2.1.3 Lápis	49
2.3.2.1.4 Marcadores	50
2.3.2.1.5 Pastel seco	50
2.3.2.1.6 Papéis	51

2.3.2.1.7 Mídias digitais	51
2.3.2.1.8 Blocos de desenho	52
2.3.2.2 Técnicas de desenho	52
2.3.2.2.1 Perspectiva	52
2.3.2.2.2 Representação de materiais	54
2.3.2.2.3 Luz e sombra	55
2.3.2.2.4 Composição e fundo	55
2.3.2.2.5 Espessura de linha	56
2.3.2.2.6 Múltiplos desenhos	57
2.3.2.2.7 Elementos gráficos de auxílio ao desenho	58
2.4 CRIATIVIDADE	58
2.4.1 Desenvolvimento histórico das teorias sobre criatividade	58
2.4.2 O indivíduo criativo	63
2.4.3 Formas de pensamento do designer	69
2.4.4 A criatividade no contexto de equipes de projeto	73
2.4.5 O processo criativo	74
2.4.6 Técnicas criativas	81
2.4.6.1 <i>Personas</i>	84
2.4.6.2 <i>Cenários</i>	85
2.4.6.3 <i>Mapa Mental</i>	86
2.4.6.4 <i>MESCRAI</i>	88
2.4.6.5 Sinética	90
2.4.6.6 <i>Idea Trigger</i>	92
2.4.6.7 <i>Brainstorming</i>	93
2.4.6.8 Cinco Porquês	95
2.4.6.9 Pensamento Lateral	96
2.4.6.10 Matriz Morfológica	97
2.4.6.11 TRIZ	99
2.4.6.12 Seis chapéus	99
2.4.6.13 Matriz de Pugh	101
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	102
3.1 DELINEAMENTO E ESTRATÉGIA DE PESQUISA	102
3.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	106
3.3 CONSTRUÇÃO DA PESQUISA	112

4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS	113
4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA, CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE DESENHOS.	113
4.1.1 Desenho de reflexão	113
4.1.2 Desenho de comunicação	117
4.1.3 Desenho de apresentação	119
4.2 COLETA DOCUMENTAL DE TIPOS DE DESENHOS	123
4.3 PESQUISA DE CAMPO ENTREVISTA COM PROFESSORES	125
4.3.1 Entrevistas do eixo das linguagens e práticas de projeto	126
4.3.1.1 Entrevistado 1	126
4.3.1.2 Entrevistado 2	128
4.3.1.3 Entrevistado 3	130
4.3.1.4 Entrevistado 4	131
4.3.1.5 Considerações sobre as entrevistas do eixo das linguagens e práticas de projeto	132
4.3.2 Entrevistas do eixo de instrumentalização e tecnologias	133
4.3.2.1 Entrevistado 5	134
4.3.2.2 Entrevistado 6	135
4.3.2.3 Entrevistado 7	136
4.3.2.4 Considerações sobre as entrevistas do eixo de instrumentalização e tecnologias	137
4.3.3 Entrevista do eixo das teorias e metodologias	138
4.3.3.1 Entrevistado 8	138
4.3.3.2 Considerações sobre a entrevista do eixo das teorias e metodologias	139
4.3.4 Considerações sobre as entrevistas	140
4.4 PESQUISA DOCUMENTAL, ANÁLISE QUALITATIVA DOS DESENHOS DOS ALUNOS DAS DISCIPLINAS DE PROJETO	141
4.4.1 Considerações sobre a análise de conteúdo	145
5 DESIGN E DESENVOLVIMENTO DA PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA	146
5.1 ESCOLHA DA ABORDAGEM PARA O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM	146
5.2 CONSTRUÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO	149
5.2.1 Estrutura do material didático	150
5.3 FASE PREPARAÇÃO	153
5.3.1 Personas	153
5.3.2 Cenários	154
5.3.3 Mapa Mental	155
5.3.4 MESCRAI	157

5.4 FASE ESFORÇO CONCENTRADO	157
5.4.1 Sinética	158
5.4.2 Gatilho de Ideias	158
5.4.3 <i>Brainstorming</i> 6-3-5	159
5.5 FASE AFASTAMENTO	160
5.5.1 Diagrama por que – por que	160
5.5.2 Pensamento Lateral	161
5.6 FASE VISÃO	162
5.6.1 TRIZ	162
5.6.2 Matriz Morfológica	162
5.7 FASE SELEÇÃO DE IDEIAS	163
5.7.1 Seis Chapéus	163
5.7.2 Matriz de Pugh	163
6 APLICAÇÃO EM PESQUISA-AÇÃO DA PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA	164
6.1 ENCONTROS DO <i>WORKSHOP</i>	165
6.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA-AÇÃO	168
7 CONCLUSÕES	170
7.1 CONSIDERAÇÕES DO ESTUDO	170
7.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA DE PESQUISA	172
7.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	173
7.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	176
REFERÊNCIAS	177
APÊNDICES	189
ANEXOS	258

1 INTRODUÇÃO

O primeiro capítulo expõe as considerações iniciais do estudo. É apresentada a seguir a contextualização, a formulação do problema de pesquisa, a sua delimitação, a hipótese, os objetivos, a justificativa, e, por fim, a estrutura da pesquisa desenvolvida.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Em um contexto histórico, a capacidade do homem de produzir artefatos é observada desde a época primitiva, de onde se relata que o mais simples produto da indústria humana, a pedra lascada, era produzido através da colisão perpendicular de calhaus que geravam estilhaços irregulares e um utensílio cortante (LEROI-GOURHAN, 2001). Este conhecimento de talhar utensílios era transmitido como um ritual, através da tradição técnica. Evolutivamente, Vitruvius (cerca de 80 – 10 a.C) já defendia que a construção deveria obedecer às categorias de solidez (*firmitas*), de utilidade (*utilitas*) e de beleza (*venustas*) (BÜRDEK, 2006). No entanto, as construções de objetos seguiam um processo artesanal, sem divisão entre os processos de concepção e de produção, feitos pelo mesmo artífice (FORTY, 2007). Bonsiepe (1978) demonstra que o que era feito desde os ancestrais do homem, também pode ser considerado design. Apesar de não haver distinção ou divisão no processo, a antiga atividade de criar artefatos apresenta características ou propriedades que, atualmente, podem-se considerar como inerentes ao processo de desenvolvimento de produtos, sendo o homem responsável pela determinação das características funcionais, estruturais e estético-formais de um produto já na fase de projeto que antecede a produção.

Como denominado por Tomas Maldonado em 1969 na conferência *International Council of Societies of Industrial Design (ICSID)*, o desenho industrial é uma atividade criativa cujo objetivo é determinar as qualidades formais dos objetos produzidos pelas indústrias, mas não apenas as características externas, e sim, principalmente, as relações estruturais e funcionais que convergem para uma coerência do ponto de vista do produtor e do usuário. O design em seu sentido atual surgiu na época da revolução industrial na metade do século 19. Foi neste período que ocorreu a ruptura no processo entre o projeto e a manufatura de um produto, o que, anteriormente, era realizado pela mesma pessoa (BÜRDEK, 2006). As antigas corporações de ofício que se caracterizavam pela produção artesanal e pelo ensino da técnica através da aprendizagem prática do mestre ao aprendiz, foram gradativamente substituídas pela mecanização industrial e por projetistas especializados (FORTY, 2007). O objetivo de produzir com maior eficiência fez com que proliferassem os cursos profissionalizantes, e em virtude do desenvolvimento sem precedentes da indústria, alguns países como França e Inglaterra criaram departamentos especializados de ensino de desenho técnico nas universidades (PEVSNER, 2005).

Devido à separação das faculdades intelectuais do processo de produção, a representação gráfica ganhou destaque como forma de comunicação e instrução para a fabricação dos produtos com o uso de máquinas (FORTY, 2007). Além disso, Forty (2007) explica que os fabricantes se preocuparam pela primeira vez em proteger a propriedade de seus produtos, já que, dependendo da popularidade, o valor do produto, e conseqüentemente de seu processo de desenvolvimento, para o fabricante era muito alto. Ao mesmo tempo, a carência de produtos de qualidade, devido ao interesse de se produzir cada vez mais rápido, gerou a desqualificação criativa dos projetos, e uma perda qualitativa no processo de projeto, já que no processo de produção o tempo destinado era controlado pela máquina. Pevsner (2005) explana este fenômeno nas palavras de Owen Jones (1809 – 1874):

[...] Se perguntássemos aos artistas que desenharam esses lamentáveis produções penduradas nas paredes por que escolheram aquela forma particular para sua criação, eles certamente responderiam que era o único estilo de desenhos que os industriais estavam dispostos a comprar, e que fizeram somente o que lhes foi pedido. Se perguntássemos aos industriais por que investiram tanto dinheiro, capacidade e trabalho na produção de artigos de tão pouco valor, eles certamente responderiam que eram os únicos vendáveis, e que seria inútil tentar produzir artigos de gosto melhor

que acabariam encalhados nas prateleiras. Se perguntássemos ainda às pessoas por que elas comprem produtos tão ruins, e os levam para suas casas, arriscando-se a deteriorar seu gosto e a estragar o de seus filhos, eles fatalmente responderão que procuraram coisa melhor por toda parte, mas não acharam. E assim [...] se completa o círculo vicioso” (PEVSNER, 2005, p. 296 – 297).

Com o surgimento do sistema de fábricas, houve o aumento dos bens de consumo, combinados com a queda concomitante do seu custo, ambos provocados por mudança de organização e tecnologia produtivas, sistemas de transporte e distribuição (CARDOSO, 2012). A evolução das relações de produção e consumo tornam cada vez mais complexos os projetos de desenvolvimento de novos produtos, necessitando que o designer compreenda questões de mercado, desde as mais amplas que abrangem todo o ciclo de vida do produto, *stakeholders*, e distribuição, até fatores mais específicos, como ergonomia, princípios funcionais e apelos estéticos. Para Cardoso (2012) o design é um campo de possibilidades imensas no mundo complexo atual, e tende a dialogar em algum nível com quase todos os outros campos de conhecimento.

Já o ensino do design, bem como das representações gráficas, recebeu o valor metodológico somente após a Segunda Guerra Mundial (BÜRDEK, 2006). A concorrência econômica exigiu a fabricação de produtos qualificados para os diversos países, o que hoje se entende por globalização (BÜRDEK, 2006). O desenho dentro de uma metodologia de design, pioneiramente desenvolvida na escola de Ulm, a Hochschule für Gestaltung Ulm (HfG Ulm), adquiriu múltiplos propósitos, como: ajudar a perceber a realidade; a pensar; a testar e sentir soluções; a comunicar resultados e a construir objetos materiais e imateriais (CABAU, 2011).

Atualmente, novas tecnologias como o advento da informática e sistemas computacionais *Computer-Aided Design* (CAD) contribuíram para acelerar, uniformizar e concatenar o processo de design (PIPES, 2010). Dessa forma, o computador tornou-se um equipamento indispensável para o designer, aumentando a capacidade de controle sobre o projeto. Todavia, o desenho à mão livre, principalmente nas etapas iniciais de projeto, ainda é de fundamental importância para a criatividade e para a inovação, pois, conforme Henry (2012), as mídias computacionais até colaboram para aumentar a velocidade de projetar novos produtos, porém, o desenho criado à mão com caneta e papel é uma ótima ferramenta para o pensamento, pois é a forma mais rápida de registrar uma ideia.

O processo de design é, geralmente, praticado conforme uma metodologia, na qual os designers lançam mão de vários tipos de desenhos para criar novos produtos (PURCELL; GERO, 1998). Portanto, os desenhos são parte integrante deste processo, e utilizam distintas formas de representação para cada etapa do processo (PIPES, 2010).

Com relação ao significado da palavra design, em inglês, pode ser tanto um substantivo quanto um verbo. Enquanto substantivo, design é sinônimo de intenção, propósito, plano, intento, fim (FLUSSER, 2010). Enquanto verbo, como processo, design, ou to design, significa arquitetar algo, simular, conceber, esboçar, organizar, agir estrategicamente. Segundo Flusser (2010), no sentido etimológico, design significa desenho.

Sobre a palavra desenho, Gomes (1996) apresenta a origem do verbo desenhar, que provém do verbo italiano disegnare, que por sua vez vem do latim designare, que significa representar, designar, indicar, ordenar, dispor e marcar distintamente. Gomes (1996) também defende a distinção entre os termos desenhista e desenhador. O primeiro significa “aquela pessoa que exerce a arte do desenho, uma pessoa que desenha ou sabe desenhar” (GOMES, 1996, p. 39). O segundo é um termo pouco utilizado, porém se assemelha mais ao que nossa língua apropriou do termo inglês “*Designer*”, o desenhador, é aquele que não só sabe desenhar e se expressar através do desenho, como também possui a habilidade de gerar conhecimento, transformar o contexto e projetar novas soluções para os problemas da sociedade em que vive.

Corroborando neste entendimento Bürdek (2006) que define design como uma atividade mental que envolve conceitos de criatividade, fantasia cerebral, senso de invenção e de inovação técnica, no objetivo de gerar novas soluções para os problemas que surgem em nossa sociedade. O design, além disso, se preocupa com muitas outras questões relacionadas ao projeto de um produto como: antropologia, ecologia, economia, ergonomia, filosofia, geometria, mercadologia, psicologia e tecnologia (REDIG, 2005). Estes fatores projetuais não podem ser desconsiderados, e, por isso, a prática do design exige certa orientação. A produção de um produto envolve uma sequência complexa de etapas que permite a sua concepção e colocação no mercado. As metodologias de desenvolvimento de

produtos são reflexos do esforço de aperfeiçoar o processo de criação, para que o projeto possa ser pesquisado, avaliado e melhorado (BÜRDEK, 2006). Para alguns autores, em uma metodologia de projeto de produtos, o desenho é uma ferramenta crucial para promover a criatividade (GOMES, 2004; SUWA; TVERSKY, 1997; VAN DER LUGT, 2005). Segundo Cabau (2011) neste elaborado processo, o desenho define, comunica e orienta as ligações da cadeia projetual. Além disso, o designer tem a capacidade de reinventar o mundo através da sua percepção, ou seja, o modo como ele refaz o mundo é indissociável do modo como ele o vê (BÜRDEK, 2006; CABAU, 2011; POEIRAS, 2006). Para Cabau (2011), esta ponte, que liga o ver e o fazer, é o lugar natural do desenho, e por meio deste o designer desempenha a sua principal função, a criação.

O termo desenho, quando analisado, se mostra bem abrangente e se insere em todo o processo de desenvolvimento de produto. Pipes (2010) explica que o desenho de um designer pode ter três funções distintas, sendo elas:

Ser um modo de exteriorizar e analisar pensamentos e simplificar problemas multifacetados para torna-los mais fáceis de entender; ser um meio de persuasão que vende ideias aos clientes e garante a estes que suas propostas estão sendo satisfeitas; ser um método de comunicação completo e sem ambiguidades na informação para aqueles responsáveis pela fabricação, montagem e comercialização do produto. (PIPES, 2010, p. 15)

Pipes (2010) considera o designer como um profissional interdisciplinar, que atua em um processo de criação que é realizado em conjunto com outros profissionais, não sendo apenas individual a reflexão sobre os desenhos criados. Por isso, o desenho é, também, um modo de comunicação em equipes de projeto, e uma ferramenta criativa através da linguagem visual aliada à verbal e escrita.

As funções do desenho podem ser ampliadas quando o designer participa de uma equipe de projeto. Van der Lugt (2005) apresenta a importância do desenho, em um *brainstorming*, técnica criativa utilizada pelas equipes para geração de ideias. Segundo estudos realizados pelo autor, o *brainstorming* com adição de desenhos é a melhor maneira de utilizar a ferramenta criativa, que contribui para a troca de informações entre a equipe, utilizando tanto a linguagem verbal e escrita, quanto a linguagem visual.

Segundo Pei et al., (2011), o *sketch*, é uma forma preliminar de representação gráfica das ideias, sem muitos detalhamentos, sendo mais uma visão geral do produto, e menos um produto pronto para a produção. Ele é rapidamente executado, geralmente realizado à mão livre e não tem a necessidade do uso de instrumentos de precisão, como réguas, esquadros e compassos (PEI; CAMPBELL; EVANS, 2011). Por isso, na grande maioria das publicações, vemos o desenho para geração de alternativas ser denominado como *sketch*.

Para Tversky (2002), raramente nossa mente tem a capacidade suficiente de consolidar todos os produtos que idealizamos, por isso, o desenho ultrapassa essa limitação e registra graficamente o que a mente tenta concretizar. O desenho é, também, desta forma, o vínculo entre aquilo que será produzido e a imagem mental orientadora que, inicialmente, ainda não está totalmente formulada no processo de concepção do produto (POEIRAS, 2009). A criação de um produto é um processo nos quais várias pessoas trabalham em conjunto, para manter todo o processo gerenciável, essas contribuições precisam ser registradas, de maneira que o desenho não perca as ideias geradas (EISSEN; STEUR, 2013).

Com relação à criatividade, etimologicamente está ligada ao termo criar, que significa dar existência, sair do nada, estabelecer relações até então não percebidas pelo indivíduo (NOVAES, 1971). Segundo Alencar (1996) a criatividade está associada ao processo de pensamento relacionado à imaginação, invenção, inovação, intuição, inspiração, iluminação e originalidade. Já para Ostrower (2010) criar é formar, sendo, portanto, um potencial inerente ao homem e algo indispensável às suas necessidades existenciais. Para a autora “o homem cria, não apenas porque quer, ou porque gosta, e sim porque precisa; ele só pode crescer, enquanto ser humano, coerentemente, ordenando, dando forma, criando” (OSTROWER, 2010, p. 10). Portanto, a criatividade de um indivíduo está relacionada a um processo de aprendizagem e desenvolvimento, em que suas tentativas e experiências em solucionar um problema proporcionam novos conhecimentos para desafios futuros.

Lubart (2007) explica que a criatividade é a capacidade de realizar uma produção que seja, simultaneamente, nova e adaptada ao contexto na qual a criação se manifesta. A produção nova é original e imprevista, se diferenciando em termos

de ineditismo de qualquer outra solução já anteriormente criada por outras pessoas (LUBART, 2007). Ao mesmo tempo, a produção criativa não pode ser simplesmente nova, mas, também, útil no seu contexto (BODEN, 1999; LUBART, 2007). Isto significa que a ideia deve ser igualmente original e adequada, para que atenda as necessidades das pessoas.

Löbach (2001) salienta que a criatividade do designer se manifesta quando este for capaz de associar seus conhecimentos e experiências a cerca do problema de projeto no contexto em que este se apresenta, estabelecendo novas relações. A partir do exposto, pode-se presumir que a experiência e o conhecimento profissional são determinantes para a criatividade, bem como a capacidade e domínio de representar estas novas relações, utilizando formas adequadas de representação e expressão gráfica.

Esta relação entre a criatividade e o design também é apresentada por Bürdek (2006), quando o autor define design:

[...] Um processo criativo ele é, sem dúvida. A configuração não se dá em um ambiente vazio, onde se brinca livremente com cores, formas e materiais. Cada objeto de design é o resultado de um processo de desenvolvimento, cujo andamento é determinado por condições e decisões, e não apenas por configuração (BÜRDEK, 2006, p. 225).

Para Gomes (2004) o designer, ou desenhador como o autor identifica, pode ser visto como detentor de um forte potencial criativo, porém, para o autor, a fórmula da criatividade no projeto é resultante da quantidade de esforço multiplicado pela qualidade da tarefa. O canadense Malcolm Gladwell reforça que para ser bom em algo complexo, devem-se gastar pelo menos dez mil horas de esforço, ou seja, dez anos de trabalho de quatro horas por dia (GLADWELL, 2008). Por isso, o momento “Eureka”, que estaria relacionado ao momento de encontrar uma solução, não surge de forma aleatória, mas de um processo conciso de busca a solucionar um determinado problema (BAXTER, 2000). Ao mesmo tempo, o designer deve possuir conhecimento do processo criativo, ter consciência e controle dos caminhos que a mente percorre, quando está lidando com um dado problema através do uso correto de metodologias projetuais. Segundo Gomes (2004):

A compreensão do processo criativo – não como se este fosse uma receita culinária, como sugere Munari (1982), mas como uma sequência, por vezes um tanto obscura, de fases e etapas que permitem conhecer melhor as variáveis de um problema e desenvolver ideias para a sua solução – é a chave (GOMES, 2004, p. 65).

De acordo com Borja de Mozota (2003) o design envolve a busca por originalidade e novidades através da configuração de novos produtos, sendo assim, o uso das técnicas utilizadas pelos designers contribuem para a inovação, dentre elas, considera-se no contexto desta pesquisa as de representação gráfica. Para Alencar (1996), o desafio da indústria global de aliar alta qualidade e baixo custo dos produtos frente às exigências cada vez maiores dos usuários tem sido um dos fatores contribuintes para despertar a consciência das organizações com relação ao potencial criativo de seus recursos humanos. Ao mesmo tempo, para Kerzner (2010), a mais de uma década as empresas deixaram de utilizar os métodos tradicionais de projeto e gestão de forma única e imutável. Para Medeiros (2004) os principais agentes para as mudanças inovadoras dos produtos industriais são os profissionais das carreiras projetuais, como arquitetos, engenheiros e designers. Estes devem estar preparados para enfrentar os problemas complexos e mal estruturados que os desafiam, buscando desenvolver alternativas inovadoras (CROSS, 2007).

Os designers, desta forma, utilizam seu conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos em geral, e, mais especificamente, no processo criativo, aliando o uso de diferentes ferramentas e técnicas criativas, além da capacidade de raciocinar através da reflexão-na-ação, gerando novos conhecimentos de forma prática (SCHÖN, 2000). Ressalta-se aqui, uma das funções do desenho apresentadas anteriormente com base em Pipes (2010).

Segundo Borja de Mozota (2003), o design oferece abordagens específicas, bem como procedimentos metodológicos e técnicas de geração de ideias, que elevam a importância do designer na organização. Os designers conseguem, através de projetos criativos, gerar soluções para as demandas do mercado, e devem ser vistos como profissionais de função estratégica para os negócios, não apenas para solucionar problemas estéticos e formais (PHILLIPS, 2008). Para Moraes (1999) o profissional de design deve possuir formação, talento, prática e informação.

Ao mesmo tempo, por absorver tantas influências, referências e informações advindas de setores e de áreas diversas, o design tornou-se uma junção de conhecimentos advindos de áreas diversas como arquitetura, engenharia, artes, marketing, publicidade entre outras (MORAES, 1999). Da mesma maneira, o ensino de expressão e representação gráfica adquiriu características comuns a outras áreas de atuação. A arquitetura, por exemplo, contribuiu para a linguagem visual apresentando conceitos de perspectiva, tonalidades, uso de sombras, e outros elementos pertinentes ao desenho arquitetônico (CHING; JUROSZEK, 2010). Na engenharia, tem-se o ensino de desenho técnico, de desenho geométrico, que resolvem problemas relacionados a forma, dimensões e posição, e de geometria descritiva como forma de trocar informações entre estes profissionais. Da mesma forma, nas artes têm-se aulas de observação, anatomia humana, proporção e composição. Todos estes conteúdos também integram o conjunto de conhecimentos necessários à formação do designer de produto.

São muito recentes, no entanto, as referências bibliográficas específicas utilizadas como recurso no ensino de design que buscam explicitar as características do desenho para o design de produto. São exemplos os livros criados por Klara Sjolen e os desenhos desenvolvidos pelos alunos da *Umea Institute of Design*, uma das dez melhores universidades de design do mundo (OLOFSSON; SJÖLÉN, 2007; SJÖLÉN; MACDONALD, 2011). Porém, em sua maioria, estes livros não buscam ensinar as técnicas, mas expor ao público exemplos de alguns profissionais que desenvolvem seus desenhos no processo criativo nas fases de desenvolvimento de um produto. O ensino de desenho para a geração de alternativas no design de produto se baseia, dessa forma, em fontes de outras disciplinas como artes, arquitetura e engenharia para construir o conhecimento na expressão gráfica para design de produto (PIPES, 2010).

Segundo Ontoria Peña et al. (2004) as transformações ocorridas atualmente através da alta velocidade da transmissão das informações conduziram à sociedade para a Era da Informação. É possível observar este fenômeno também no ensino de desenho, em que surgem constantemente novos cursos online e vídeos tutoriais que supostamente ensinam os conhecimentos necessários para criar desenhos eficientes. Os autores ressaltam, no entanto, que há uma grande diferença entre informação e conhecimento: “a informação é composta de dados e acontecimentos,

enquanto que o conhecimento se relaciona com a compreensão e o significado que se proporciona à informação” (ONTORIA PEÑA; GÓMEZ; RUBIO, 2004, p. 22). O grande desafio está em gerar conhecimento aplicável a partir desta grande quantidade de informação, o que também ocorre no ensino de desenho para o design de produto.

Para Edwards (2002), exatamente do mesmo modo como se aprende a ler e escrever, adquirindo conhecimento verbal e as estratégias do pensamento lógico e analítico, pode-se, também, aprender a desenhar com habilidade e criatividade. Baseado nesta exposição identifica-se uma carência em conhecimentos que relacionem a prática do desenho durante a criação de um produto e o seu correto ensino.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O desenho continua sendo a forma mais rápida e mais direta para os designers gerarem ideias no papel, principalmente quando estes trabalham em um ambiente colaborativo para resolver problemas de projeto (TVERSKY, 2002). Os desenhos criados contribuem para a comunicação entre os profissionais, correspondendo ao que o designer dificilmente conseguiria explicar de forma escrita ou verbal (PIPES, 2010). Enquanto alguns desenhos técnicos exigem um conhecimento específico, a maioria dos desenhos para geração de ideias pode ser compreendida por qualquer pessoa, como cientistas, matemáticos, economistas e gestores, em qualquer lugar, e sem muito esforço, tornando-se uma linguagem técnica universal (HENRY, 2012). Segundo Cardoso (2012), “a grande importância do design reside, hoje, precisamente em sua capacidade de construir pontes e forjar relações num mundo cada vez mais esfacelado pela especialização e fragmentação de saberes.”(CARDOSO, 2012, p. 234).

No entanto, os desenhos não podem ser considerados como simplesmente dar forma a objetos e espaços, mas podem ser vistos como uma ferramenta para pensar. A reflexão-na-ação proposta por Schön (2000) revela a importância da ação reflexiva nos processos de criação, e o profissional adquire o conhecimento através da prática. O ensino do desenho, como técnica para a criatividade, da mesma forma, pode ser desenvolvido de forma prática reflexiva. Assim como aprender a andar de

bicicleta, dificilmente o ensino das técnicas utilizadas para o desenho poderia ser apenas apoiado por aulas expositivas. Na verdade, segundo Schön (2000), se perguntarem como se anda de bicicleta, tende-se a dar respostas erradas, de modo que, se estivesse seguindo-as iriam causar problemas. Edwards (2002) explica que os próprios artistas não se esforçam muito em explicar suas técnicas, e muitos respondem “bem, acho que é um dom” ou “não sei, começo e vou resolvendo à medida que o desenho vai progredindo” ou “ora, eu simplesmente olho para a pessoa ou paisagem e desenho o que vejo”. Para a autora estas respostas não explicam nada, e prossegue a noção de que a habilidade para desenhar é algo vagamente mágico. Como citado pela autora:

Embora esta atitude de admiração pela capacidade artística faça com que os artistas e suas obras sejam apreciados, pouco faz no sentido de encorajar as pessoas a aprenderem a desenhar, nem ajuda os professores a explicar para os alunos o processo do desenho. Na verdade, muitas pessoas acham mesmo que não devem entrar para um curso de desenho por não saberem desenhar. Isto equivale a resolver que não se deve entrar em um curso de francês por não saber falar a língua, ou deixar de frequentar um curso de carpintaria por não saber construir uma casa. (EDWARDS, 2002, p. 29).

Na literatura, existem diversos livros que buscam munir o designer de técnicas e ferramentas para a representação gráfica correta, porém, poucos autores buscam aplicar estes conhecimentos em técnicas para concepção de ideias dentro do processo criativo de desenvolvimento de produto. Para Papanek (1984) os estudantes de design podem até sair com algum conhecimento técnico sobre alguns aspectos, porém, poucos desenvolvem a capacidade criativa. Para o autor, esta carência em habilidades criativas pode ser prejudicial para a sociedade, já que designers incapazes de solucionar problemas complexos tendem a criar produtos inadequados (PAPANEK, 1984).

De Bono (1970) explica que é necessário incentivar novas formas de pensamentos nos jovens, encorajando-os a solucionar os problemas futuros testando novas maneiras de resolução, e não utilizando conceitos ultrapassados e inaplicáveis. Segundo o autor “a educação ortodoxa nada faz para encorajar hábitos de pensar lateralmente; na verdade, ela os inibe mesmo através do conformismo dos sucessivos exames” (DE BONO, 1970, p. 16). Mesmo tendo diferentes teorias de pensamento, como a teoria do pensamento lateral de De Bono (1970), ainda diagnostica-se no ensino em design a falta de estímulo à criatividade (MEDEIROS,

2004). Gomes (2004) defende a valorização das mentes criativas para o progresso social, caso contrário, tende-se a optar pelo comodismo das mentes menos criativas que são preparadas apenas a preservar o progresso prévio, não inovativo.

Através das referências, verifica-se que o desenho é realmente parte inseparável do processo de desenvolvimento de produtos, porém as pesquisas nesta área exigem a construção de novos modelos e teorias de forma gradual e incremental (PURCELL; GERO, 1998). O desenho é ensinado de forma muito abrangente, não diretamente aplicado ao processo criativo para o desenvolvimento de um produto. Muitas vezes, os alunos aprendem conceitos como proporção, perspectiva, e simetria para aprender a desenhar, mas não aplicam estes conhecimentos no momento de gerar alternativas para um novo produto. Esta lacuna entre o que é ensinado e o que é realizado na prática exige um estudo que una estes campos para que a aprendizagem seja significativa para a profissão, caso contrário, as instituições de ensino estarão formando desenhistas e não designers.

Observa-se, desta forma, uma necessidade de investigação sobre como o ensino do desenho para a prática projetual pode ser desenvolvido na formação do designer, assim como avaliar sua inserção no processo criativo. Por se tratar do ensino de design de produto, busca-se nesta pesquisa examinar em uma instituição de ensino superior da região metropolitana de Porto Alegre como o desenho contribui para o processo de desenvolvimento de produtos nas disciplinas de projeto.

1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O uso de desenhos além de favorecer a expressão e comunicação, potencializa o pensamento, exteriorizando o que a mente não consegue consolidar (TVERSKY, 2002). Com base nesta afirmação e a partir da contextualização referente à temática apresentada anteriormente o problema é formulado, como segue:

Como os métodos e as técnicas de desenho podem ser ensinados de modo a contribuir para a reflexão e comunicação no processo criativo de equipe de projeto de produto?

Entende-se por método o “conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 83). Por técnicas entende-se como um “conjunto de preceitos ou processos de que se serve uma ciência ou arte; é a habilidade para usar esses preceitos ou normas, a parte prática” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 222).

1.4 HIPÓTESE DE PESQUISA

Parte-se da seguinte hipótese:

Uma abordagem de ensino com uso aplicado de métodos e técnicas de desenho para o processo criativo no projeto de produtos contribui para promover a reflexão e a comunicação em equipes de projeto.

1.5 OBJETIVOS

Os objetivos desta pesquisa são apresentados a seguir através do objetivo geral e objetivos específicos do trabalho.

1.5.1 **Objetivo geral**

Propor uma abordagem metodológica de ensino com uso aplicado de métodos e técnicas de desenho ao processo criativo de equipe de projeto de produto.

1.5.2 **Objetivos específicos**

- Compreender e identificar como se configuram as equipes de projeto no processo de desenvolvimento de produto com foco na fase de projeto conceitual.
- Identificar os materiais e as técnicas de desenho utilizadas durante o processo criativo na fase conceitual do projeto de produtos.
- Compreender como se caracteriza o processo criativo e analisar como as técnicas criativas utilizam o desenho de acordo com suas funções.

- Compreender como ocorre a reflexão durante o processo criativo e como são explicitados os resultados desta reflexão, identificando as linguagens de comunicação utilizadas pelos membros da equipe de projeto.
- Identificar as abordagens de ensino utilizadas e compreender como o desenho é utilizado nas disciplinas.
- Estabelecer e avaliar os métodos e as técnicas de desenho utilizadas no processo criativo.

1.6 JUSTIFICATIVA

Um dos cientistas mais importantes de todos os tempos, Einstein (1879 – 1955), ao escrever sobre seu processo criativo revelou que não pensava apenas de forma verbal e escrita, para ele, o cérebro concebia primeiramente a imagem, e posteriormente a palavra, caracterizando um pensamento visual (MILLER, 1989). Não há como deduzir o grau de importância dos aspectos visuais para a teoria da relatividade, mas, para Miller (1989), o conhecimento do cientista alemão está relacionado ao pensamento visual que ele utilizava em seus estudos.

Leonardo da Vinci (1452 – 1519) é citado por alguns autores como o primeiro designer, criador de inúmeros artefatos e estudos relacionados à mecânica, à óptica e à anatomia (BÜRDEK, 2006; GOMBRICH, 2012). Em seus cadernos e anotações, é nítida a importância do desenho para o seu raciocínio intelectual evidenciando a relação entre o desenho e o pensamento projetual. Gombrich (2012) ressalta que o desenho como forma de pensamento e expressão não precisa ser uma representação explícita da realidade. Nos esboços de anatomia feitos por Leonardo da Vinci, eram subtraídas ou reveladas partes do corpo, dependendo do objetivo do artista. A imagem, portanto, embora buscasse uma representação naturalista, era também editada. Para o autor, “[...] a imagem realista de uma dissecação não apenas provocaria a aversão, como também, provavelmente, não conseguiria mostrar aspectos que devem ser visualizados” (GOMBRICH, 2012, p. 51).

Os desenhos de Leonardo da Vinci são exemplos da supressão deliberada de certas características em prol da maior clareza do conceito. Os seus desenhos não são retratos fiéis do que é visto pelos olhos humanos, mas expressões gráficas

funcionais, cortes em vistas, e ilustrações que o artista fez sobre a estrutura do corpo humano, a fim de visualizar melhor suas partes, músculos, ossos e componentes (GOMBRICH, 2012).

Desta forma, o desenho para geração de ideias mostra-se uma ferramenta crucial para o designer. Através dele, podem-se perceber informações sobre o modo do designer pensar no processo de design, e como ele se expressa. É importante, portanto, que o profissional tenha conhecimento das técnicas adequadas a serem utilizadas em seu processo criativo (BAXTER, 2000).

Para Gomes *et al.*, (2011) o designer é um solucionador de problemas e, embora possa pensar e se comunicar de forma verbal, a melhor maneira de transmitir suas soluções é através da modelagem gráfica bi e tridimensional. Gomes (2004) enfatiza a necessidade de integrar as capacidades mentais e as habilidades manuais para desenvolver a prática do design. Poeiras (2006) explica como o desenho pode influenciar na maneira de pensar, comunicar e produzir novos produtos:

Existe uma diferença imensa entre ver uma coisa sem o lápis na mão e vê-la desenhando-a. Ou melhor, são duas coisas muito distintas que nós vemos. Mesmo o objeto mais familiar aos nossos olhos torna-se outro se nos pomos a desenhá-lo: apercebemo-nos que o ignorávamos, que nunca o tínhamos verdadeiramente visto. (POEIRAS, 2006, p. 43)

No entanto, o desenho ainda é visto como uma capacidade inata de algumas poucas pessoas que possuem habilidades motoras únicas, o que torna a sua aprendizagem algo difuso e sem aprofundamento (EDWARDS, 2010).

Este fato também ocorre com a criatividade, vista por alguns leigos como uma dádiva divina concedida a poucos mortais. Em estudos realizados por Land e Jarman (1992) foi avaliada a criatividade de 1600 crianças de cinco anos de idade utilizando os testes desenvolvidos pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) para selecionar especialistas e engenheiros inovadores. O resultado da pesquisa mostrou que 98% das crianças demonstraram ser criativas. O mesmo teste com as mesmas crianças foi realizado de cinco em cinco anos, e identificou que aos dez anos o número de crianças criativas diminuiu para 30%, e aos quinze anos para 12%. O mesmo teste realizado em 280.000 adultos resultou em apenas 2% de indivíduos criativos. Segundo os autores, o sistema de ensino não incentiva o

comportamento criativo, e as escolas de ensino fundamental e médio incentivam os alunos a terem uma postura padronizada, não inventiva (LAND; JARMAN, 1992).

Da mesma maneira, o pioneiro cientista em realizar testes de avaliação de criatividade baseado no pensamento divergente, Ellis Paul Torrance (1976, 1988), identificou o declínio criativo dos estudantes ao longo do ensino. Seguindo a abordagem cognitivista de Guilford, Torrance aplicou uma vasta quantidade de estudos que demonstraram validade e precisão, continuando a serem aplicados em vários lugares do mundo, e denominou o “*fourth grade slump*”, ou seja, a crise criativa do quarto ano do ensino fundamental. Runco (1999) justifica o sentido desta queda devido à pressão nas crianças em se comportarem adequadamente em sala de aula, sentando em filas, levantando a mão antes de falar, brincando apenas no intervalo, além do currículo escolar tornar-se cada vez mais específico e exigente.

Não coincidentemente, é neste período escolar em que as crianças deixam de utilizar o desenho como forma de expressão, e são treinadas a utilizar a escrita e solucionar exercícios com problemas de respostas únicas. O desenho como forma de expressão e reflexão deixa de ser explorado em todo o desenvolvimento do jovem no ensino fundamental e médio, e será novamente exigido, apenas quando este ingressa em cursos que praticam a representação gráfica em suas profissões, como o design, arquitetura e engenharia, porém, com muita capacidade técnica e pouca capacidade criativa (GOMES, 2004).

Para Robinson (2001) há uma tendência de fazer pouco uso institucional do talento das pessoas ocasionando um desperdício de potencial humano. Segundo o autor, que desenvolveu o relatório “All Our Future” em 1999 sobre as relações entre educação, criatividade e economia para o governo britânico, as exigências deste século necessitam mais do que investimentos em disciplinas de ciências e matemática, precisa-se de um amplo processo de educação flexível e motivacional que reconheça os diferentes talentos distintos de cada criança e proporcione a excelência para todas.

Compreende-se, portanto, que as dificuldades encontradas no incentivo à criatividade coincidem com as levantadas pelos autores na falta de aptidão em se expressar através do desenho (EDWARDS, 2002, 2010; GOMES, 2004; LAND;

JARMAN, 1992; ROBINSON, 2001; RUNCO, 1999; TORRANCE, 1976, 1988). Assim como o desenho é importante para a criatividade, esta é crucial para o design, por isso, identifica-se a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre desenho como contribuinte para a reflexão, comunicação e pensamento do designer, bem como, identificar possíveis formas de ensinar o desenho para potencializar a criatividade e o pensamento divergente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os conhecimentos adquiridos com base na pesquisa em bibliografias com relação às variáveis do problema de pesquisa. Portanto, pesquisou-se sobre o processo de desenvolvimento de produto, sobre o processo de ensino-aprendizagem no design de produto, a caracterização do desenho específico para a geração de alternativas no processo criativo e, por fim, as definições de criatividade.

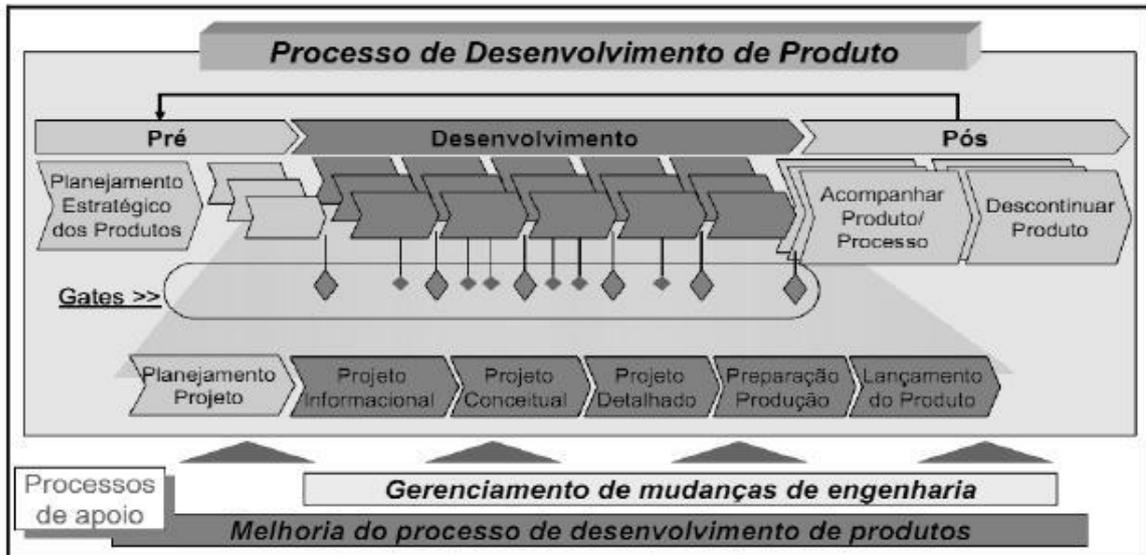
2.1 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

A competitividade e a globalização exigem que as empresas busquem formas de sistematizar os seus modelos projetuais a fim de ganhar eficiência, criando produtos em períodos de tempo cada vez menores, e eficácia, com qualidade e propósito de acordo com as necessidades dos usuários (BAXTER, 2000). O processo de desenvolvimento de produtos visa categorizar em grupos as etapas de projeto a fim de facilitar o entendimento e a compreensão de qual etapa de desenvolvimento o produto está. Segundo Rozenfeld *et al.*, (2006) o PDP é um processo cada vez mais crítico para a competitividade das organizações.

2.1.1 Etapas do processo de desenvolvimento de produto

Para Rozenfeld *et al.*, (2006) o PDP pode ser dividido em três macrofases: de pré-desenvolvimento; de desenvolvimento; e, por fim, de pós-desenvolvimento. Estas são divididas em planejamento do projeto, projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação da produção e lançamento do produto, e estas são compostas por diversas atividades (Figura 1).

Figura 1: Modelo de PDP



Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006).

Já Baxter (2000) ressalta que o PDP é um processo complexo e suas fases podem ser relacionadas e entrelaçadas, não seguindo uma linha reta, de forma a avançarem e retornarem de fase várias vezes numa forma de reciclagem. Para o autor, as atividades do PDP podem ser classificadas em seis, sendo elas a de oportunidade de negócios, especificação do projeto, projeto conceitual, configuração do produto, desenhos detalhados, e, por fim, projeto de fabricação. Ulrich e Eppinger (2004) defendem uma sequência de fases que podem ser utilizadas para diferentes propósitos de produtos, sendo as etapas seguidas por planejamento, desenvolvimento do conceito do produto, design do nível de serviço do produto, design detalhado, teste e refinamento, e por fim produção em escala.

Estas macrofases exigem conhecimentos variados sobre o projeto, como processos de fabricação, elaboração das necessidades dos usuários, plano de marketing, fatores ergonômicos e diversos outros fatores que circulam por diversas áreas. O PDP exige, portanto, diferentes conhecimentos técnicos e teóricos para obtenção de bons resultados, como por exemplo, uma vez que se tenham as especificações de projeto, uma descrição das características que o produto deve ter, parte-se para a etapa seguinte no PDP, de geração de soluções alternativas para o problema de projeto, que podem ser comparadas e combinadas, permitindo a seleção da melhor e mais inovadora concepção do produto. A geração de alternativas é um processo criativo e para que seja bem sucedido, Back *et al.*, (2008)

recomenda o uso de métodos ou procedimentos que permitam que um conjunto de soluções inovadoras seja obtido de forma rápida. Conforme o autor, estes métodos podem ser classificados em dois grupos, chamados de métodos intuitivos e métodos sistemáticos. Plentz (2011) em seu estudo classificou algumas das técnicas criativas utilizadas no processo de desenvolvimento de produto, através de uma taxonomia facetada, em que resultou na compilação e classificação de 31 técnicas criativas, sob seis facetas, de acordo com: a quantidade de participante; o perfil técnico dos participantes; características do problema a ser resolvido; a ação utilizada na técnica criativa; a exigência de ferramentas; e o tempo de execução da técnica.

No projeto conceitual, onde se buscam soluções alternativas para um mesmo problema, através de combinações, comparações e inovações provenientes do processo criativo, também se torna necessário o conhecimento em representação gráfica tanto para comunicação entre a equipe de projeto quanto como um auxílio ao processo mental do designer. Por isso, o designer deve possuir competências suficientes para gerar bons resultados em cada etapa de projeto.

2.1.2 Competências do designer de produto

O designer de produto deve possuir algumas características específicas para que possa contribuir significativamente na criação de novos produtos. O designer precisa unir o conhecimento de vários campos aliando arte e ciência com criatividade (BAXTER, 2000). A formação do designer deve, portanto, compreender conhecimentos técnicos e, da mesma forma, conhecimento a cerca dos processos projetuais e criativos que este estará envolvido.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Design revelam as competências e habilidades desenvolvidas pelo aluno durante a sua formação, sendo a primeira competência apresentada no Artigo 4º a “capacidade criativa para propor soluções inovadoras, utilizando domínios de técnicas e de processo de criação” (DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM DESIGN, 2004, p. 2) (BRASIL, 2004). Portanto, é necessário que o designer compreenda o processo criativo e saiba utilizar diferentes técnicas a fim de potencializar suas habilidades criativas. O desenho é uma das principais técnicas

de domínio do designer que favorecem o processo mental para geração de novas alternativas criativas (TVERSKY, 2002).

A segunda competência é a “capacidade para o domínio de linguagem própria expressando conceitos e soluções, em seus projetos, de acordo com as diversas técnicas de expressão e reprodução visual” (DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM DESIGN, 2004, p. 2). O desenho nesta competência se apresenta como uma forma de comunicação entre a equipe de projeto, tornando possível a troca de informações.

Em todas as demais competências profissionais podemos identificar a participação do desenho, assim como fica evidente na declaração da resolução quanto ao perfil desejado do formando:

Capacitação para a apropriação do pensamento reflexivo e da sensibilidade artística, para que o designer seja apto a produzir projetos que envolvam sistemas de informações visuais, artísticas, estéticas, culturais e tecnológicas, observados o ajustamento histórico, os traços culturais e de desenvolvimento das comunidades bem como as características dos usuários e de seu contexto sócio-econômico e cultural. (DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM DESIGN 2004, p. 2).

Porém, o trabalho do designer não é individual, ele é realizado juntamente com a combinação criativa de uma equipe de projeto constituída de profissionais de diferentes áreas de atuação (BACK *et al.*, 2008; BAXTER, 2000; VAN DER LUGT, 2001). Por isso, é crescente a busca da transdisciplinaridade nas configurações das equipes de projeto (SZABLUK, 2011).

A transdisciplinaridade é o grau mais alto das relações e integrações entre as disciplinas, em que todas são coordenadas em um sistema único visando o cruzamento das especialidades e a migração do conhecimento de um campo do saber para outro, causando uma transgressão das fronteiras entre as disciplinas (NICOLESCU, 1997). O prefixo “trans” significa que transdisciplinaridade está entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de todas as disciplinas. Ao invés de dividir o projeto entre os membros das equipes fragmentando as especificações em pequenos blocos, como ocorre na interdisciplinaridade, os conhecimentos dos profissionais são interligados produzindo troca e absorção de conhecimento das diferentes especialidades (NICOLESCU, 1997).

Segundo Nicolescu (1997) a abordagem transdisciplinar contribui para um novo tipo de educação, baseado em quatro pilares: 1) aprender a conhecer – valorizar as indagações constantes e a qualidade do procedimento científico, bem como ser capaz de estabelecer correlações entre os diversos saberes e significados; 2) aprender a fazer – flexibilidade de ação frente às intensas mudanças, na busca por uma maior criatividade; 3) aprender a ser – valorizar as descobertas de harmonia e desarmonia da vida individual e social a cerca dos condicionamentos; 4) aprender a viver em conjunto - não apenas aprender a tolerar um aos outros, mas possuir atitudes transculturais, transreligiosas, transpolíticas e transnacionais, substituindo a hierarquia social imposta por uma cooperação de níveis estruturais a serviço da criatividade.

O designer deve estar preparado para exercitar suas competências de forma transdisciplinar, bem como é apresentado no artigo 3º das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Design o curso de graduação em Design:

Capacidade de interagir com especialistas de outras áreas, de modo a utilizar conhecimentos diversos e atuar em equipes interdisciplinares na elaboração e execução de pesquisas e projetos. (DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM DESIGN, 2004, p. 2).

Desta forma, os profissionais de design que se formam em universidades do Brasil devem adquirir esses atributos ao longo da sua formação para que se tornem designers competentes.

2.2 PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

Existem diversas formas de se conceber o fenômeno educativo, e cada contexto exige uma forma única e precisa em seus múltiplos aspectos, ou seja, questões técnicas, por exemplo, recebem um tipo de processo de ensino-aprendizagem distinto de outros temas que envolvem questões humanistas (MIZUKAMI, 1986).

Segundo Filatro (2004, 2008) o docente precisa considerar quais abordagens pedagógicas e andragógicas atendem as necessidades de aprendizagem, e a forma mais apropriada de selecionar as diferentes abordagens é analisar os diferentes objetivos de aprendizagem. Portanto, para o ensino de desenho, também é importante conhecer os diferentes métodos de ensino, principalmente quando se

objetiva tornar o desenho uma ferramenta importante no processo criativo para solucionar os problemas complexos e mal estruturados que se apresentam aos estudantes de design.

Da mesma maneira, Almeida (2000) ressalta a necessidade de novas atitudes para o conhecimento e a aprendizagem diante do contexto de transformação e de novas exigências. Tornam-se necessários novos modos de formação para que os professores possam preparar os alunos para refletir durante e sobre a sua prática (ALMEIDA, 2000).

2.2.1 As abordagens do processo ensino-aprendizagem

São apresentadas a seguir algumas abordagens distintas para o processo ensino-aprendizagem diferenciando seus objetivos e analisando-as em seus contextos históricos. De acordo com determinada teoria privilegia-se um ou outro aspecto, como por exemplo a relação interpessoal da abordagem humanista, ou a dimensão técnica privilegiada pela abordagem comportamentalista (MIZUKAMI, 1986).

Segundo Mizukami(1986) as teorias de conhecimento mesmo que com muitas variações e combinações, estão baseadas de acordo com três características. Os empiristas ou aprioristas consideram o indivíduo como uma “tábula rasa” e o que foi descoberto já se encontrava presente na realidade exterior. Esta posição é orientada pelo associacionismo empirista, ou seja, todo conhecimento fica reduzido a uma aquisição exógena, a partir de experiências, verbalizações ou recursos e materiais audiovisuais que são simplesmente transmitidos ao aluno (MIZUKAMI, 1986) . O nativismo, ou apriorismo, ou ainda inatismo considera que o conhecimento já está predeterminado no sujeito, por isso, cabe a ele descobrir as categorias de conhecimento inatas, proporcionando ênfase na importância do sujeito durante o processo de aprendizagem, e não no ambiente. A teoria interacionista, ou seja, interação entre o sujeito e o objeto, considera o conhecimento como uma construção contínua, e “a passagem de um nível de compreensão para o seguinte é sempre caracterizada por formação de novas estruturas, que não existiam anteriormente no indivíduo” (MIZUKAMI, 1986, p. 3).

A seguir são apresentadas algumas abordagens de ensino-aprendizagem, suas características gerais e diferenças.

2.2.1.1 Abordagem tradicional e comportamentalista

Segundo o ensino tradicionalista, o adulto é definido como um homem acabado, pronto, e o aluno é um “adulto em miniatura”. Para o indivíduo se inserir no mundo, ele irá receber informações que lhe serão fornecidas e que se decidiu serem as mais importantes e úteis para ele, sendo o aluno, portanto, um receptor passivo até que, munido das informações necessárias, será capaz de repeti-las para outros que ainda não as possuam (MIZUKAMI, 1986).

O ensino tradicional possui uma relação vertical entre professor e aluno, em que o professor detém o poder decisório quanto à metodologia, conteúdo, avaliação, forma de interação, e quase tudo que estiver relacionado à aula. Cabe ao aluno, portanto, adquirir o conhecimento transmitido e ser ouvinte do professor, desta forma, a escola possui uma missão catequética e unificadora (MIZUKAMI, 1986). Este tipo de aprendizagem é baseado no acúmulo de conhecimento por memorização, através da aquisição ou assimilação sem questionar a relação entre os elementos intervenientes (ONTORIA PEÑA; GÓMEZ; RUBIO, 2004).

Já a abordagem comportamentalista ou behaviorista, teoria popularizada por B.F. Skinner, assim como os denominados instrumentalistas e positivistas lógicos, consideram a experiência como base do conhecimento. Mizukami (1986) explica que para os comportamentalistas o conhecimento consiste na forma de se ordenar as experiências, colocando-as em códigos simbólicos. O homem está relacionado diretamente com o meio, e, por isso, pode ser moldado de acordo com o que se espera da situação.

Pode-se concluir, portanto, que a abordagem tradicional e comportamentalista possuem uma forma vertical de aprendizado, em que o aluno não possui muito destaque, mas o importante é como o contexto pode ser programado para que o aluno aprenda o que é necessário. Mizukami (1986) conclui que segundo estas abordagens a eficiência na elaboração e utilização dos modelos de ensino depende da habilidade do planejador e do professor, e minimamente do aluno. Estas abordagens são baseadas na ideia muito difundida de que o aprendizado é uma

tarefa difícil e cansativa, mas estudar muito sempre compensa, proporcionando “uma ferramenta limitante que, com a desmotivação, contribui para gerar um rendimento menor” (ONTORIA PEÑA; GÓMEZ; RUBIO, 2004, p. 79).

2.2.1.2 Abordagem cognitivista

Ao contrário das anteriores, a abordagem cognitivista se refere à investigação dos processos centrais do indivíduo, como a organização do conhecimento, o processamento das informações, os estilos de pensamento e os comportamentos do aluno (MIZUKAMI, 1986). A aprendizagem depende do estágio de desenvolvimento do indivíduo, e o desenvolvimento não é apenas a soma total do que o aluno aprendeu, mas no resultado de pesquisa, tentativa e erro, investigações e soluções de problemas por parte do próprio aluno. A descoberta irá garantir ao sujeito uma compreensão da estrutura fundamental do conhecimento, bem como tudo o que se aprende é assimilado por uma estrutura já existente e provoca uma reestruturação (MIZUKAMI, 1986). Para o cognitivismo a relação professor e aluno é horizontal e não imposta:

Haverá preocupação com cada aluno em si, com o processo e não com produtos de aprendizagem acadêmicos padronizados. O diálogo é desenvolvido, ao mesmo tempo em que são oportunizadas a cooperação, a união, a organização, a solução em comum dos problemas. Os alunos, pois, participarão do processo juntamente com o professor. (MIZUKAMI, 1986, p. 99) (MIZUKAMI, 1986, p. 99).

Almeida (2000) apresenta através das bases para a metodologia de Seymour Papert, a abordagem construcionista, em que o aluno aprende através de um ciclo de descrição-execução-reflexão-depuração que se inter-relaciona com os princípios desenvolvidos por John Dewey, Paulo Freire, Jean Piaget e Lev Vigostky. Toda aprendizagem, segundo Almeida (2000), é a conexão das experiências passadas com os novos conteúdos para influir nas experiências futuras, através de um processo de reflexão sobre a experiência, continuamente repensada ou reconstruída.

Da mesma maneira, na educação progressista e emancipadora de Paulo Freire (1921 - 1997) o aluno deve ter o espaço suficiente para construir seu próprio conhecimento, sem a preocupação em repassar conceitos prontos, característicos da prática tradicional. Por isso, a educação construcionista é uma busca constante do homem em ser o sujeito da sua própria educação, ninguém educa ninguém, mas

se adquire conhecimento e o transforma para o desenvolvimento próprio (FREIRE, 1979; *apud.* ALMEIDA, 2000).

2.2.1.3 Abordagem construtivista

Piaget (1978, *apud.* ALMEIDA, 2000) fundador do construtivismo, define o desenvolvimento do conhecimento como o resultado de uma interação com o meio. Segundo a epistemologia genética proposta por Piaget a inteligência se desenvolve na construção do conhecimento como homem sozinho, mas também em conjunto. Denominou em estágios o desenvolvimento das estruturas da inteligência de um indivíduo iniciando-se sempre pelo estágio sensório-motor, caracterizado pela centralização do conhecimento na prática do próprio corpo, seguido pelo estágio operacional que corresponde à inteligência das operações concretas de números, classes e relações, e por fim o estágio formal, construído pela utilização da lógica formal e do raciocínio hipotético-dedutivo. Para os construtivistas, o conhecimento é considerado como uma construção contínua, de forma que a passagem de um estado de desenvolvimento para outro é sempre caracterizado por formação de novas estruturas que não existiam anteriormente no indivíduo.

Apesar das divergências entre Piaget e Vigotsky, estes contribuíram para o ensino e aprendizagem apresentando a concepção de que o desenvolvimento é concebido em função das interações sociais que envolvem mecanismos de mediação, ou seja, as relações do homem com o mundo não ocorrem diretamente, mas através de instrumentos ou signos fornecidos pela cultura (ALMEIDA, 2000). O homem, para poder refletir sobre o mundo em que está inserido, tem a capacidade de “representar os objetos e fatos reais através de sistemas de representação simbólica, o que lhe dá a possibilidade de operar mentalmente tanto com objetos ausentes como com processos de pensamento imaginários” (ALMEIDA, 2000, p. 66). Enquanto a palavra é a unidade básica para esta codificação do mundo, o desenho contribui a níveis mais complexos para a interpretação do contexto, tornando possível o que Vigotsky apresentou como os processos de pensamento imaginários, ou, como se pode aplicar nesta pesquisa, os desenhos para concepção de novas ideias de produtos.

Da mesma forma, o construtivismo radical é uma teoria epistemológica que se baseia na ideia de que a realidade como tal, é uma forma subjetiva da interpretação do nosso cérebro do contexto em que o indivíduo está inserido, e, por isso, é vedado o mundo de forma objetiva, cada pessoa constrói a sua própria realidade (TSCHIMMEL, 2010). Segundo a teoria de Piaget (2001 apud. VENTURELLA, 2010) a percepção do mundo determina o modo como o indivíduo constrói o conhecimento a respeito dele e as decisões que toma. Porém, para o construtivismo radical, a percepção do indivíduo sobre o mundo é o próprio mundo ou, pelo menos, o mundo que lhe é conhecido (VENTURELLA, 2010b). Para Glasersfeld (1984) o construtivismo radical parte do princípio de que o conhecimento se constitui em uma construção individual, uma organização própria dos elementos percebidos por cada indivíduo, a partir do modo como reflete sobre seu entorno. Nesse sentido, o conhecimento é uma atribuição – e não uma extração – de sentido à realidade tal como a percebemos (CASTAÑON, 2005).

As novas tecnologias, bem como a globalização, a pós-industrialização e a informatização da sociedade obrigam a educação a rever seus métodos, técnicas, papéis e objetivos, para que o ensino se mantenha atualizado em um contexto cada vez mais complexo. Desta forma, a educação e as tecnologias exigem uma ação intencional de planejar, desenvolver e aplicar situações didáticas específicas, criando soluções pedagógicas para os problemas observados no contexto (FILATRO, 2004). É desta forma que se manifesta a proposta de design instrucional, apresentada a seguir.

2.2.2 Design Instrucional

Design instrucional se refere ao processo que um professor, um designer, ou profissional de educação elabora para preparar e planejar o ensino e desenvolver produtos educacionais em diferentes contextos, como escolas, universidades, ou empresas. É definido como o processo de identificar um problema de aprendizagem e desenhar, desenvolver, implementar e avaliar uma solução para este problema (FILATRO, 2008). Esta divisão em fases também é conhecida como ADDIE (abreviatura em inglês de *analysis, design, development, implementation* e *evaluation*).

A fase de Análise consiste em entender o problema educacional, através do levantamento das necessidades educacionais, caracterização dos alunos e verificações de restrições (FILATRO, 2008). Esta etapa, assim como as demais, é análoga às fases projetuais do processo de desenvolvimento de produtos, sendo o projeto informacional do produto o momento em que o designer busca compreender o problema, levantar as necessidades dos usuários, identificar o público-alvo, e elencar os requisitos e as restrições de projeto (BACK *et al.*, 2008).

Nas fases Design e Desenvolvimento, organiza-se a equipe de trabalho, cronograma, desenvolvem-se a produção e a adaptação de materiais educacionais, assim como a capacitação de professores e desenvolvimento de material de apoio. No processo de desenvolvimento de produto é denominada de projeto conceitual, em que a equipe de projeto gera as alternativas, identifica as características do novo produto e faz as avaliações e seleção das alternativas.

Por fim, as fases de Implementação e Avaliação constituem a aplicação da proposta de design instrucional, bem como nas considerações sobre a eficiência e eficácia do sistema/produto, e análise das estratégias aplicadas. Igualmente ao projeto detalhado, em que se testa a solução, especificam-se os componentes e selecionam-se fornecedores. O designer instrucional possui experiência, empatia e preparo para solucionar problemas educacionais em diferentes contextos, desta forma, ele deve garantir que a experiência de aprendizado faça sentido para o público determinado e compreenda as características de cada aluno (FILATRO, 2004, 2008).

É importante para o conhecimento da área de design de produto tenha uma abordagem de ensino condizente com as suas necessidades. Um ensino sem contexto prático torna-se prejudicial ao estudante que ao se formar deverá aplicar seus conhecimentos em uma realidade que requer soluções inovadoras. O Design Instrucional se mostra como uma adequada maneira de se construir conhecimento e mantê-lo atualizado às exigências reais, também encontradas no ensino do desenho para o design de produto.

2.2.3 O ensino da representação gráfica

Para Baskinger (2008) ser um designer capaz de criar desenhos corretamente é similar a se tornar um corredor de maratonas, ou seja, não ocorre de noite para o dia. Porém, para o autor, de alguma forma qualquer um é capaz de correr, mas para se tornar um corredor é necessário muita prática e tempo dedicado, bem como para desenvolver as técnicas para ser tornar um bom designer.

A cultura ocidental e sua educação ainda são dominadas pelo raciocínio verbal e de armazenamento de informações, porém, novas evidências em pesquisas da importância da imagem mental na memória, no raciocínio e na invenção, revelam a incrível porção do cérebro que é dedicada à visão, enfatizando a necessidade de corrigir este desequilíbrio entre a educação e a realidade (FISH; SCRIVENER, 1990).

Vilém Flusser (2007) alertava que a epistemologia ocidental é baseada na premissa cartesiana de que pensar significa seguir a linha escrita, ou seja, aprende-se na escola a ler, interpretar e pensar linearmente, porém, existe outra forma de “leitura” que o autor denomina como pensamento em superfície, e traz diferentes possibilidades de raciocínio. Em seu livro, o autor exemplifica o pensamento em superfície através de uma pedra e suas representações:

A fotografia representa a pedra na forma de imagem e a explicação em texto a representa na forma de um discurso linear. Isso significa que posso imaginar a pedra se leio a fotografia, e posso concebê-la ao ler as linhas escritas da explanação. As fotografias e as explicações são mediações entre mim e a pedra; elas se colocam entre nós, e me apresentam a pedra. (FLUSSER, 2007, p. 111).

A vantagem da linguagem não linear está na liberdade, quando se lê as linhas, segue-se uma estrutura que nos é imposta, mas quando se lê uma figura ou pintura move-se de certo modo livremente dentro de uma estrutura que foi proposta.

Para Zhu (2010) o desenho é uma forma de linguagem que todos os designers profissionais devem entender como “falar”. Assim como a escrita, o desenho é um conjunto de regras e fórmulas desenvolvidas através da história para ajudar a comunicar ideias. Se a universidade não fornece esse tipo de treinamento, não restam muitas alternativas para os estudantes, desta forma, o resultado é designers recém-formados com projetos embasados em teorias, material de

pesquisa e ideias escritas, mas com poucos projetos em desenho. Por outro lado, grande parte do que é desenvolvido na indústria é visual, e é crucial para os profissionais saberem se comunicar através do desenho (ZHU, 2010).

2.3 CARACTERIZAÇÃO DO DESENHO PARA O DESIGN DE PRODUTO

Para (FISH; SCRIVENER, 1990), o desenho surge da necessidade de prever os resultados ou a manipulação de objetos, sem ter que executar tais operações. Os autores diferenciam nas representações gráficas os elementos denominados por eles de “*descriptive symbols*” (símbolos descritivos) e os “*depictive symbols*” (símbolos representativos). Os símbolos descritivos podem ser abstratos e categóricos, como a linguagem escrita, ou seja, a palavra “cadeira”, por exemplo, pode ser aplicada a diferentes tipos de produtos como assentos, poltronas, cadeiras de escritório, cadeiras de praia entre outras. A palavra “cadeira” não contém qualquer uma das qualidades dos objetos representados, seja em estrutura, cor, ou na forma. Já os símbolos representativos apresentados carregam todas as informações sobre os objetos representados dentro de si mesmos, e não dependem de regras para extrair as informações a partir da representação, como, por exemplo, em uma fotografia de uma cadeira específica ou em uma ilustração. Esta última classificação de símbolos representativos converge para o pensamento em superfície de Flusser (2007).

2.3.1 A representação gráfica e o design de produto

O desenho é muito importante no contexto do processo de concepção de novos produtos, e existem diferentes tipos de representação gráfica mesmo se tratando apenas da etapa conceitual. Segundo Eissen e Steur (2013) não é relevante determinar se um desenho é bom ou ruim, ou ainda se um desenho é “bonito”, este não é o propósito no design de produto. O que é de suma importância aqui, é que há certos momentos reconhecidos no processo de design em que o desenho desempenha um papel específico. Para cada etapa do processo criativo existem diferentes formas de realizar um desenho, como, por exemplo, nas fases iniciais o importante é manter a fluência das ideias, livre de julgamentos, por isso, não há a preocupação em apresentar o produto na perspectiva correta ou com o uso exato das relações de luz e sombra (EISSEN; STEUR, 2013). Já um desenho de pré-engenharia deve comunicar de forma clara a construção estrutural do produto,

como ele é feito e seus componentes, aplicando vistas explodidas, setas e indicações que mostram as formas de montagem, ou seja, a pura informação do produto nesta fase (EISSEN, 2013) (EISSEN; STEUR, 2013).

Existem diversos autores que buscam classificar e denominar os diferentes tipos de desenho para o processo criativo no design de produto. Ao compreender cada um e suas respectivas funções, se torna mais fácil aplicar as diferentes ferramentas e técnicas em cada fase. A seguir são apresentadas algumas nomenclaturas utilizadas por diferentes autores, que serão classificadas e caracterizadas no capítulo de metodologia desta pesquisa.

2.3.1.1 Tipos de desenhos na concepção de novos produtos

Uma das principais referências em classificação das representações gráficas no Brasil é as apresentadas por Medeiros (2004), resultado da análise de protocolo realizada em sua pesquisa de doutorado. A autora apresenta o termo desenho expressional como a “expressão que descreve todo o conjunto de representações gráfico-visuais, operadas como ferramentas cognitivas de assistência à geração e à manifestação de ideias.” (MEDEIROS, 2004, p. 104). Em grau de refinamento e formalização, o desenho expressional foi classificado segundo a autora em rabisco, rascunho e esboços, e em grau de conformidade e semelhança com o objeto da representação, foi classificado em diagramas, esquemas e ilustrações (MEDEIROS, 2004).

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. Gomes et al., (2011) demonstram através de diferentes classes, sendo elas denominadas pelos autores 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 – comunicação –.

Van der Lugt (2001, 2005) classifica o desenho utilizado pelas equipes de projeto em três tipos distintos, sendo o primeiro deles o thinking sketch, o desenho de auxílio ao pensamento, o talking sketch, para os desenhos que visam à

comunicação, e, por fim, storing sketch, criados para armazenar graficamente as soluções geradas como um registro gráfico.

O thinking sketch, classificado por van der Lugt (2001, 2005) está relacionado com o processo de projeto apresentado por Schön (2000) de reflexão-na-ação através da “conversa com a situação”, ou seja, o designer não só registra visualmente informação através do sketch, mas também constrói o seu significado e interpreta novas configurações, gerando novos pensamentos e, por conseguinte, outros novos significados e reinterpretações. Esta forma de pensar, desenhar, interpretar e pensar novamente também é analisada por Goldschmidt (1991) na dialética entre “seeing as, seeing that”, em que os primeiros desenhos usados pelos designers na investigação de uma solução servem não apenas para registrar uma ideia, mas, também para possibilitar o surgimento de potenciais formas visuais inesperadas que possam contribuir de alguma maneira para a solução almejada. Schön e Wiggins (1992) explicam que na conversa entre o designer e seu desenho se estrutura o “seeing-moving-seeing”, onde o segundo “ver” envolve o reconhecimento inesperado, que, através de uma solução não prevista, desencadeia um novo raciocínio para uma possível solução do problema inicialmente formulado.

A imaginação neste tipo de representação é tão importante quanto o próprio desenho, e depende das capacidades cognitivas do designer e da situação específica na qual ele está inserido. A criação de novas formas através da interpretação de desenhos ainda ambíguos foi motivo de estudos de Frederic Bartlett em 1950 que sugeriu o uso da técnica das manchas de tinta (BARTLETT, 1995). Em seu experimento Bartlett pediu para que os entrevistados observassem treze manchas de tintas e descrevessem o que viam, o resultado foi uma enorme variedade de respostas, e a conclusão do autor foi que o imaginado e a ocorrência de imagens são fortemente determinados pela natureza dos pensamentos do indivíduo que analisa a imagem (MENEZES, 2007). Portanto, o “thinking sketch” pode ser considerado como um envolvimento cíclico do processo de reinterpretação (VAN DER LUGT, 2001). Como exemplo prático deste tipo de desenho, Leonardo da Vinci defendia o uso de indeterminações desarrumadas para a elaboração de uma composição, porque ele acreditava que elas estimulavam a invenção visual (FISH; SCRIVENER, 1990). Bernardo (2012) também exemplifica nos esboços de Leonardo da Vinci – esboços segundo a autora - para a criação da obra *Madonna and Child*,

de 1478, as inúmeras quantidades de riscos sobrepostos traçados no papel para que, após muitos testes e reflexões no processo, a melhor solução fosse encontrada.

Muitas pesquisas existentes reforçam a importância do desenho para o indivíduo e para sua construção mental, porém, existe também a literatura sobre o papel do desenho em uma equipe de projeto. Para van der Lugt (2001) quando um processo de desenvolvimento de produto exige a comunicação, o uso de talking sketches pode dar suporte a uma discussão em grupo para promover um processo mais eficiente, proporcionando um contexto visual compartilhado. Nos estudos de observação em vídeos realizados por Tang (1991) o autor identificou que em uma discussão de projeto tanto a fala, os gestos quanto o desenho são importantes para comunicar a informação. O desenho criado para trocar informações entre os indivíduos de uma equipe não fazem muito sentido sem o diálogo que acompanha a interação do grupo. Tal como acontece com as funções individuais do desenho, a função de reinterpretação é especialmente relevante também para o processo de geração de ideias em equipe, desta forma, a reinterpretação pode levar a novas direções para a geração de ideias (TANG, 1991). Ainda de acordo com Tang (1991), o ato de desenhar é um meio de comunicação e de persuasão, bem como proporcionar um meio de armazenamento de informações.

De acordo com Tversky e Suwa (2009) o desenho é uma forma de exteriorização das ideias e de registro gráfico daquilo que a memória de trabalho não consegue absorver. No entanto, 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 (BAXTER, 2000)

Outros autores que classificam de maneira distinta os desenhos realizados nas etapas conceituais do desenvolvimento de produtos são Olofsson e Sjöln (2007). Estes autores classificam em investigative and explorative sketches, tipo de desenho investigativo, que busca explorar soluções, funções e formas, assim como estruturar e compreender o problema. Em segundo lugar, os explanatory sketches são criados para explicar as funções, estruturas e formas do produto (OLOFSSON; SJÖLÉN, 2007). Por fim, os persuasive sketches vão além de explicar o produto,

eles também tentam buscar uma forma de cativar e vender o conceito do projeto, por isso, na maioria dos casos, este tipo de representação tem o objetivo de apresentar as características intangíveis do produto e o sentimento que ele busca passar, mais do que ilustrar as características físicas em detalhes (OLOFSSON, SJÖLÉN, 2007).

Medeiros e Gomes (2010) no livro *Ideias, Ideais e Ideações* distinguem também as características dos desenhos em três tipos, sendo eles, privado, particular e público. O desenho privado seria definido pelas rasuras, marcas gráficas típicas da expressão pessoal, e, num certo sentido "não amigável" ao observador pelo seu desleixo e baixo grau de refinamento técnico. Já os grafismos particulares funcionam como uma conversa entre os membros da equipe, capazes de compartilhar ideias com terceiros. Por fim, no grafismo público, "a imagem permite o compartilhamento do significado por indivíduos mesmo sem exigência de domínio de normas do desenho técnico, geométrico" (MEDEIROS; GOMES, 2010, p. 18).

Pei (2009) observando esta falta de consenso na classificação pelos diversos autores existentes e, por isso, a difícil comunicação entre designers e engenheiros, propôs uma taxonomia das diversas representações gráficas, classificadas amplamente por sketches, drawings, models e prototypes, para que todos os profissionais envolvidos em uma equipe de projeto conheçam e compreendam claramente os diferentes tipos de representações gráficas.

Analisando as diversas referências bibliográficas sobre os diferentes tipos e funções do desenho, é possível identificar semelhanças entre os diversos autores, mesmo com nomenclaturas diferentes, como, por exemplo, o *Idea Sketches* classificados por Pei (2009) são semelhantes aos *thumbnail sketches*, desenhos em miniatura (OLOFSSON; SJÖLÉN, 2007; SJÖLÉN; MACDONALD, 2011), ou *memo sketches* (PAVEL, 2005), ou *napkin sketches*, desenhos de guardanapo (BASKINGER; BARDEL, 2013; BASKINGER, 2008). Já o *Study Sketch* de Pei (2009), também é conhecido como *thinking sketches* por van der Lugt (2005) ou *investigative sketches* (OLOFSSON; SJÖLÉN, 2007; SJÖLÉN; MACDONALD, 2011), que são usados para auxiliar o desenvolvimento projetual com foco nos pensamentos sobre o design.

Desta forma, no capítulo de coleta e análise de dados serão apresentados os termos dos diferentes autores em três grandes grupos sendo eles: Desenho de Reflexão, referente ao ato mental individual de refletir sobre o seu desenho para gerar novas ideias, baseado nas referências de Schön (2000) e Goldschmidt (1991); Desenho de Comunicação, referente à necessidade de trocar informações em uma equipe de projeto (GOLDSCHMIDT, 1995; TANG, 1991; VAN DER LUGT, 2001, 2005), e, por fim; Desenho de Apresentação, com o objetivo de vender a ideia ou de persuadir o cliente mostrando aspectos mais emocionais do produto (OLOFSSON; SJÖLÉN, 2007; SJÖLÉN; MACDONALD, 2011).

2.3.2 Técnicas e materiais de desenho

Serão apresentados aqui as principais técnicas e ferramentas utilizadas pelos designers para criar os desenhos citados no item anterior.

2.3.2.1 Materiais de desenho

São listadas a seguir as principais ferramentas utilizadas pelo designer de produto para gerar seus desenhos. Este é um panorama geral dos principais produtos disponíveis, porém, vale ressaltar que apenas com a experimentação de distintas canetas, lápis e tipos de papeis que os designers descobrirão quais ferramentas se sentem “confortáveis em usar e que mais ajudarão na passagem do pensamento puro para a ação manual na execução de desenhos compreensíveis por outros membros da equipe de projeto” (PIPES, 2010, p. 89).

2.3.2.1.1 Aerógrafo

Segundo Pipes (2010), o aerógrafo, que antigamente era um dos principais instrumentos para ilustrações realísticas, atualmente tornou-se obsoleto pelo advento dos softwares de computação gráfica. Esta ferramenta consiste em aplicar jatos de tinta em gabaritos e máscaras no desenho através de uma corrente de gás que impulsiona o líquido para pintura. Por exigir muito esforço, preparo e tempo para aplicação, esta ferramenta é apenas encontrada em livros antigos de desenho (PIPES, 2010). Na última década o aerógrafo deixou de ser um instrumento útil ao design de produto para geração de ideias, sendo substituído pelos *brushes*

sofisticados dos programas computacionais, no entanto, sua relevância está no fato de seu princípio de uso continuar vigente mesmo tendo sido digitalizado.

2.3.2.1.2 Canetas

A caneta é a principal ferramenta que o designer utiliza para desenhar, pois esta é utilizada desde o desenho mais simples em um guardanapo até complexos desenhos de vistas explodidas. As canetas mais utilizadas são as esferográficas (*ballpoint pen*) e nanquim (*fine liner*), porém o resultado da representação depende mais da velocidade e destreza do designer do que do tipo de caneta aplicada (PIPES, 2010).

Para Macdonald e Sjöln (2011) a maneira mais fácil de aprender sobre os diferentes materiais é simplesmente testá-los e experimentar quais melhor se aplicam às necessidades do designer. As canetas nanquim são vendidas em diferentes espessuras, desde 0,05 milímetros até 0,8 milímetros, porém, Eissen e Steur (2013) reforçam que o designer deve ter a capacidade de criar diferentes espessuras no desenho sem a necessidade de trocar de caneta, para que não perca muito tempo nesta troca de materiais, por isso, as características do desenho estão mais relacionadas a destreza motora do indivíduo do que nas configurações das canetas.

2.3.2.1.3 Lápis

Alguns autores não recomendam o uso de lápis para criar os sketches para geração de ideias no design de produto, para Eissen e Steur (2013) o lápis e a borracha vão tender o aluno a continuar apagando seus traços, e isso dificulta o treinamento e o preparo para desenhar com precisão e velocidade. Esta abordagem coincide com a reflexão-na-ação de Schön (2000) para que o aluno aprenda através da prática e da interpretação de suas ações. No entanto, Olofsson e Sjöln (2007) ressaltam que o lápis macio ou o lápis de cor índigo azul pode ajudar o designer a construir a estrutura e as proporções do produto de uma forma bem suave, para que, posteriormente, possa finalizar o desenho com uma caneta mais forte.

2.3.2.1.4 Marcadores

Tradicionalmente a marca registrada dos desenhos realizados pelos designers de produtos são os marcadores. Este produto é vastamente utilizado para colorir os *sketches* desenvolvidos no design de produto, pois é extremamente rápido preencher superfícies e gerar um resultado impactante. No mercado existem inúmeras marcas e diferentes cores disponíveis, seu funcionamento segue o princípio de camadas, em que cada aplicação do produto torna a superfície cada vez mais escura (OLOFSSON; SJÖLÉN, 2007).

Esta ferramenta, no entanto, pode se tornar muito cara caso seja utilizada e selecionada sem critérios. Muitos alunos por inexperiência compram muitas cores desnecessariamente. Segundo Macdonald e Sjöln (2011) escalas de cinza são essenciais, porém basta apenas uma cor para ter diferentes tonalidades, não necessitando comprar todas as cores da cartela. Segundo os autores, a melhor maneira de adquirir estes produtos é comprando cores claras, que podem ir escurecendo dependendo da quantidade de camadas de tintas aplicadas no papel. Além disso, o papel tem função importante, pois dependendo da gramatura haverá muita deposição de tinta prejudicando o uso dos marcadores (SJÖLÉN; MACDONALD, 2011).

2.3.2.1.5 Pastel seco

Os pastéis são utilizados para sombreamento e para colorização mais sutil, ao invés do desenho delimitado do marcador e da caneta (PIPES, 2010). Esta ferramenta é utilizada por designers para obter, de maneira mais ágil, os efeitos de mistura de cor de um aerógrafo, aplicando gradiente nas superfícies e dando aspecto de brilho, ideal para representação de metal e plástico polido (PIPES, 2010). Da mesma maneira que o aerógrafo, este produto vem perdendo destaque na prática de *sketch* não sendo citado nas últimas publicações da área, devido a sua substituição pelas mídias digitais (OLOFSSON; SJÖLÉN, 2007; SJÖLÉN; MACDONALD, 2011).

2.3.2.1.6 Papéis

A criatividade do designer pode se manifestar em qualquer momento e qualquer lugar, por isso, não pode estar restrito a nenhum tipo especial de papel, pois alguns “insights” podem ocorrer repentinamente em uma mesa de bar, e, assim, até um guardanapo pode servir como um ótimo suporte para expressar as ideias (TVERSKY; SUWA, 2009).

No entanto, para um desenho bem apresentável existem alguns papéis específicos como os papéis impermeáveis para marcadores, que ajudam também a não desperdiçar muita tinta. Papéis coloridos também são utilizados para dar mais emoção ao desenho (EISSEN; STEUR, 2008). Papéis vegetais também são utilizados devido à sua transparência, o que torna possível refazer um novo desenho encima de um anterior (PIPES, 2010).

2.3.2.1.7 Mídias digitais

Um *sketch* feito para apresentação antigamente exigia do designer o uso de aerógrafo, máscaras, pastel seco, marcadores, lápis e muita paciência, além disso, mesmo um simples erro poderia colocar em risco todo o desenho. Atualmente ferramentas digitais substituíram com eficiência os aerógrafos obsoletos e constroem imagens de forma rápida e muito realista (OLOFSSON; SJÖLÉN, 2007; PIPES, 2010). Mesas digitalizadoras juntamente com avançados softwares tentam ao máximo simulara experiência de desenhar no papel, no entanto, até o momento as ferramentas manuais continuam sendo a melhor expressão de intuição, das sutilezas de superfície, do traço e da gestualidade que todo designer deve saber manipular nas fases de concepção (STRAUB *et al.*, 2004).

Para Straub *et al.*, (2004) um dos caminhos a seguir seria limitar o uso da informática apenas aos estágios pós-criativos, quando já se esgotam as alternativas viáveis ao projeto ou quando se caminha para uma única solução do problema. Olofsson e Sjöln (2007) ressaltam que mídias digitais e tradicionais podem ser combinadas e proporcionar bons resultados, segundo os autores, grande maioria dos profissionais da área ainda costuma desenhar à mão livre em papel, mas posteriormente digitalizam este desenho e utilizam técnicas de pintura digital para refinar o desenho. Além disso, a tecnologia de mesas digitalizadoras com monitores

embutidos de modo que o designer pode desenhar diretamente na tela, ainda são de valores muito altos no mercado (PIPES, 2010).

2.3.2.1.8 Blocos de desenho

Os blocos de desenho, também conhecidos como *sketchbooks*, são uma das principais ferramentas de apoio ao designer. São vendidos em grande variedade de tamanhos e formatos, por isso, deve-se levar em conta a facilidade de transporte e de manipulação para a melhor escolha (JULIAN; ALBARRACIN, 2006). Este produto acompanha o designer praticamente todo o tempo, e serve para que toda ideia seja registrada, independentemente do local que surja. Baskinger e Bardel (2013) elencaram as dez características de um efetivo e funcional *sketchbook*. Uma das características é o formato, para que seja grande o suficiente para tornar o desenho gestual, capaz de desenvolver a ideia, e, ao mesmo tempo, de fácil transporte e manuseio, deve-se considerar também a preferência em desenhos verticais ou horizontais. Outra característica, o tipo de papel, resistente e com uma gramatura suficiente para que o desenho não ultrapasse para as próximas páginas, principalmente quando forem utilizados marcadores. O tamanho, que não seja demasiadamente grande para ser transportado na mochila ou bolsa, já que este produto deverá ser um companheiro de viagem constante. Além destas, destaca-se a necessidade de ser de material resistente e com uma capa dura, para que não seja necessário nenhum suporte extra (BASKINGER; BARDEL, 2013).

2.3.2.2 Técnicas de desenho

Não basta ao designer possuir todas as ferramentas necessárias para criar bons desenhos se, para isso, não houver o conhecimento das técnicas. A seguir são apresentadas algumas das principais técnicas de desenho importantes para a criação de desenhos na etapa de concepção de novos produtos.

2.3.2.2.1 Perspectiva

O termo perspectiva vem do latim *prospectu*, que representa “olhar adiante” (EDWARDS, 2002). Para Macdonald e Sjöln (2011) perspectiva pode ser classificada como um método geométrico para descrever as três dimensões do mundo real em uma folha de papel plana. Em um contexto histórico, foi no

Renascimento que as técnicas figurativas da representação de formas surgiram, através de mecanismos de codificações ópticas e geométricas como o *intersector* de Leon Baptista Alberti (1404 – 1472), a *tavoletta* de Filippo Brunelleschi (1377 – 1446) e o *prospettografo reticolato* de Albrecht Dürer (1471 – 1528) (FRAGOSO, 2005). Muitas técnicas de representação em perspectiva evoluíram, e esta se tornou a principal forma visual de representar um objeto no papel de forma realística. Fragoso (2005) destaca o quão importante o conhecimento em perspectiva se tornou nos dias atuais:

[...] a naturalização das crenças modernas fez-se acompanhar pela generalizada aceitação da perspectiva não como um modelo (necessariamente simplificado) do mundo sensível, mas como o retrato fiel daquele mesmo mundo. (FRAGOSO, 2005, p. 30).

Por isso, a perspectiva é considerada por alguns autores como a área mais difícil e, ao mesmo tempo, a mais importante área da teoria do desenho (SJÖLÉN; MACDONALD, 2011). Para Pipes (2010) a perspectiva é um modo de distorção sistemática nos desenhos, e, por isso, é importante lembrar que a perspectiva é um simulacro da realidade, sendo apenas uma simulação representar no papel os muitos pontos de fuga que mudam à medida que os olhos e a cabeça do observador movem-se percorrendo a cena. O ponto de fuga é, portanto, um elemento imaginário determinado pelo posicionamento do observador e a convergência das linhas que compõem o produto no papel (STRAUB *et al.*, 2004).

Para Edwards (2010) aprender a desenhar em perspectiva é comparável ao aprendizado das regras de gramática para aprender a ler e escrever, pois, assim como uma boa gramática é capaz de sustentar um conjunto de palavras e frases de maneira lógica para comunicar ideias com clareza, a perspectiva e suas proporções, nos permitem representar sobre uma superfície plana o mundo que vemos à nossa volta. Muitas formas de representação em perspectiva foram desenvolvidas, como as projeções isométricas desenvolvidas por Sir Ian Farish em 1820, ou as axonométricas e as cavaleiras (PIPES, 2010). Segundo Pipes (2010), sebos estão repletos de livros antigos e modernos descrevendo sistemas e métodos para construir perspectivas, por isso, é importante que o designer saiba quais métodos deve utilizar para criar o seu desenho.

Straub *et al.*(2004) identifica que há duas formas de criar um desenho em perspectiva (no caso a perspectiva cônica), a maneira intuitiva e a exata. De forma intuitiva a proporções e os pontos de fuga ficam a cargo a expressividade do designer, já a perspectiva exata exige um grau de precisão muito maior, com a determinação exata dos pontos de fuga e linhas rígidas que, às vezes, não são relevantes em etapas preliminares de projeto (STRAUB *et al.*, 2004).

Macdonald e Sjöln (2011) apontam os aspectos importantes que o designer de produto deve saber para criar um bom desenho em perspectiva, primeiramente ter a compreensão dos pontos de fuga, de um, dois ou três pontos, e mesmo que não os desenhe no papel, ter a capacidade de visualizá-los mentalmente. Além disso, os autores ressaltam a importância de se criar elipses de forma rápida e coerente com a perspectiva, e, ao contrário da elipse construída para o desenho técnico em uma perspectiva isométrica, é possível fazer uma elipse rapidamente através de simples regras e exercícios práticos. Eissen e Steur (2008, 2013) consideram fundamental iniciar com exercícios básicos de representação de cubos, e exercitar a capacidade de desenhar os objetos em diferentes posições dependendo do interesse do designer, para que no futuro possa criar desenhos mais complexos explorando as melhores perspectivas para visualização.

2.3.2.2 Representação de materiais

Quando está desenhando, o designer não precisa necessariamente representar os materiais e texturas do objeto de forma foto realístico, no entanto, é necessário captar a essência dos materiais através do uso simples das cores, reflexos e sombreado (OLOFSSON; SJÖLÉN, 2007).

Straub *et al.* (2004) explica que deve-se buscar através do desenho a melhor representação daquela textura ou superfície, alcançando um estereótipo de representação reconhecível de determinado material, por exemplo, um material cromado, que é determinado por áreas intensas de claro e escuro. Seria impossível o designer ter a capacidade de esboçar de forma fidedigna, todos os tipos de madeira existentes como pinos, mpf, mdp, compensado, eucalipto, mogno entre outros. É recomendado ao designer coletar o maior número de imagens e desenhos de referências de produtos que ele esteja interessado, desta forma, o indivíduo pode

analisar como o material se comporta e utilizar as imagens como referência a qualquer hora (OLOFSSON; SJÖLÉN, 2007; ZHU, 2010).

2.3.2.2.3 *Luz e sombra*

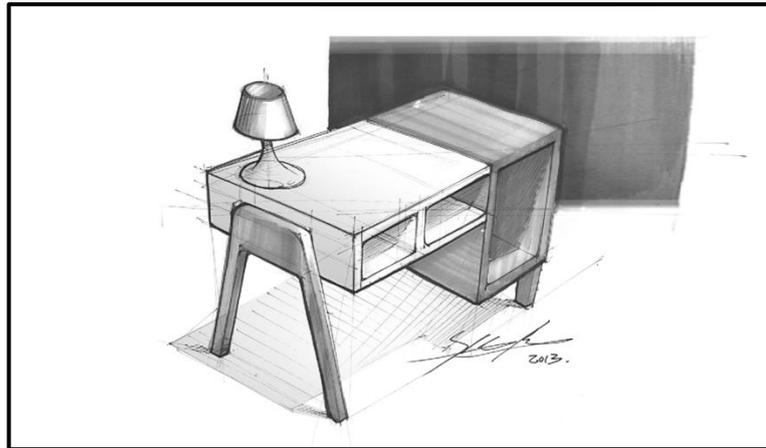
Um dos aspectos importantes de técnicas de desenho é a capacidade de representar luz e sombra no objeto ou no desenho completo, isto porque através desta relação é possível aplicar melhores informações sobre o produto (SJÖLÉN; MACDONALD, 2011). Sombras projetadas também auxiliam na identificação da posição do produto no ambiente, e qualquer erro de representação pode gerar um desconformo óptico para o observador, gerando uma interpretação equivocada dos elementos do desenho (HENRY, 2012).

2.3.2.2.4 *Composição e fundo*

Em muitos desenhos vê-se um retângulo pintado com marcadores ao fundo do desenho, e muitas vezes não vemos sentido imediato àquela representação. No entanto, ao elaborar uma representação é preciso enfatizar seus elementos, a fim de comunicar de maneira direta e clara os significados do conteúdo. Por isso, devem-se considerar os limites, organização, ordenação e estrutura do desenho (STRAUB *et al.*, 2004).

O fundo funciona de uma forma semelhante à relação de contraste definida pelos gestaltistas de figura e fundo, proporcionando um fundo distinto, contra o qual o objeto pode se destacar, como mostra a Figura 2 (HENRY, 2012). Outro aspecto importante da composição do desenho com o uso de um fundo é o princípio da percepção da Gestalt denominado Fechamento, em que o designer pode reduzir a complexidade do desenho ao restringir a quantidade de elementos necessários para organizar e comunicar as informações (LIDWELL; HOLDEN; BUTLER, 2010).

Figura 2: Exemplo de aplicação de fundo ao desenho



Fonte: Autor

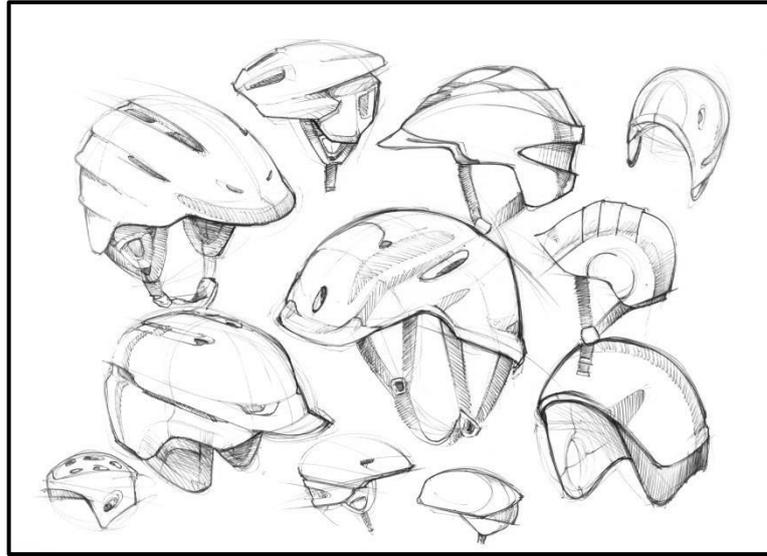
Henry (2012) reforça que o fundo não deve tangenciar o contorno do objeto, muito menos chamar atenção demasiada do observador, ele deve, portanto, ser neutro com relação ao desenho, e, ao mesmo tempo, guiar ao ponto principal que o *sketch* apresenta.

2.3.2.2.5 Espessura de linha

Apesar de não ser muito explorada nos livros de desenho, a compreensão das diferentes linhas de espessuras aplicadas no desenho é tão importante quanto o conhecimento em perspectiva (SJÖLÉN; MACDONALD, 2011). Isto porque a espessura da linha que o designer emprega no papel através da pressão e velocidade do traço dará à totalidade do desenho a correta dimensão de profundidade, composição e fechamento (SJÖLÉN; MACDONALD, 2011).

Linhas de desenho, como apresentado na Figura 3, fazem mais do que contornar a forma de um objeto, elas deixam vestígios de como um objeto tornou forma, e cada espessura de linha conta uma história diferente, ajudando o cérebro a compreender o objeto rapidamente (HENRY, 2012).

Figura 3: Diferentes espessuras de linha para construir o desenho

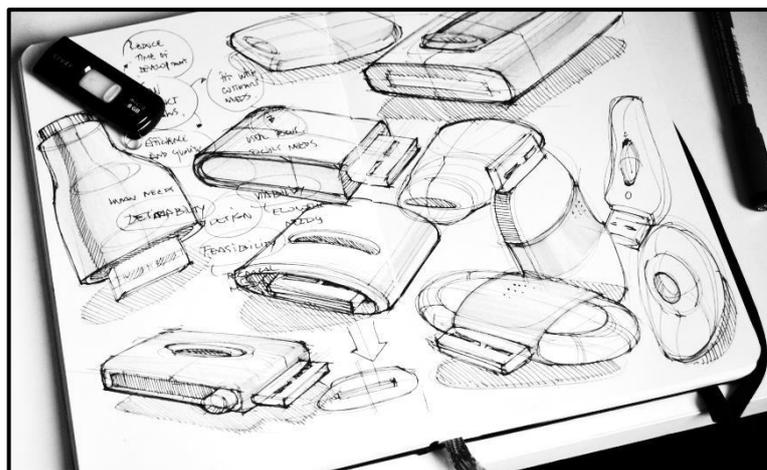


Fonte: Autor

2.3.2.2.6 Múltiplos desenhos

Eissen e Steur (2008, 2013) explicam que muitas vezes uma vista lateral de um desenho pode ser muito mais eficiente e poupar muito mais tempo do que criar um objeto em uma representação com perspectiva, geralmente, os primeiros esboços são justamente de alguma vista lateral do produto. Da mesma forma, Macdonald e Sjöln (2011) explicam que nas fases iniciais de geração de alternativa é muito melhor criar o hábito de produzir muitos desenhos rápidos e simples do que poucos desenhos com alto grau de detalhes (Figura 4).

Figura 4: múltiplos desenhos rápidos



Fonte: Autor

2.3.2.2.7 Elementos gráficos de auxílio ao desenho

Projetar não se trata de apenas desenhar o produto que se idealiza, ele necessita de elementos que facilitem a informação e comunicação das concepções entre a equipe, por isso, é importante utilizar diferentes formas de adicionar informações extras ao produto. Macdonald e Sjöln (2011) expressam a ideia de que uma imagem vale mais do que mil palavras, mas palavras, setas, símbolos e ícones aliados ao desenho podem ter resultados muito maiores. As informações podem ser das mais diversas, desde os componentes do material, funcionalidade, aberturas, cotas volumétricas, e seta que indicam como o produto se abre por exemplo.

2.4 CRIATIVIDADE

A criatividade até hoje é considerada por muitos um enigma. A capacidade de criação de alguns é justificada por explicações vagas como um talento inexplicável ou uma genialidade inerente. Reis e Renzulli (2010) explicam que dificilmente encontraremos uma definição única para a pessoa talentosa devido à complexidade de se definir com certeza quem é ou não talentoso. Ao mesmo tempo, encontramos pesquisas em diversas áreas como, por exemplo, administração (BRUNO-FARIA; VEIGA; MACEDO, 2008), arquitetura (KOWALTOWSKI; BIANCHI; PETRECHE, 2011), psicologia (ALENCAR, 1996; AMABILE; FISHER, 2009; AMABILE, 1995, 1997; OSTROWER, 2010; STERNBERG, 1985, 2006; TORRANCE, 1988), e design (CHRISTIAANS, 1992; DORST; CROSS, 2001; DORST, 2003), que tentam caracterizar, ou pelo menos identificar, as características da criatividade.

Aborda-se a seguir os conceitos sobre a criatividade, bem como são citados as principais pesquisas históricas sobre o tema, as definições consensuais sobre o indivíduo criativo, as características criativas do designer e esta relação com a equipe de projeto.

2.4.1 Desenvolvimento histórico das teorias sobre criatividade

Por muito tempo a criatividade foi vista como um dom divino. Acreditava-se que músicos, poetas e artistas não criavam suas obras, eles eram na verdade inspirados por um poder super-humano além das suas capacidades (NOVAES, 1971). Para Platão na Grécia antiga o artista no momento da criação perdia o

controle de si mesmo, sendo coordenado por um poder divino (KNELLER, 1978). Mário Quintana (1906 – 1994) ironizou esta definição ao refletir que “A poesia não é inspiração pura, é trabalho; não é só ficar esperando que o santo baixe, é preciso puxar o santo pelos pés e isso dá trabalho; [...]”. Edwards (2002) identifica esse fato também no desenho, uma vez que poucas pessoas parecem possuir a capacidade de desenhar, os artistas costumam ser tidos como pessoas dotadas de um talento raro, divino. Segundo a autora “para muitos, o processo de desenhar parece misterioso e algo além da compreensão humana” (EDWARDS, 2002, p. 28).

Até o século XIX, no entanto, a principal definição de criatividade era sustentada por Sigmund Freud (1856 - 1939) como algo que surgia do inconsciente, o artista encontrava na arte uma forma de exprimir os conflitos interiores em uma linha tênue entre a criatividade e a neurose (KNELLER, 1978). Este conflito no inconsciente produziria uma solução, que poderia ser egossintônico, resultando em um comportamento criador, ou reverso ao ego, originando uma neurose. De fato, encontramos diversos casos de artistas cuja criatividade se desenvolveu não obstante graves conflitos emocionais, como, Marcel Proust, Franz Kafka, Vicent Van Gogh, Paul Gauguin e Edvard Munch (OSTROWER, 2010). Esta teoria freudiana é respeitada até hoje por muitos autores que identificam a presença do inconsciente na fase de incubação dentro do processo criativo.

A partir das teorias evolucionistas de Darwin, surgiram teorias considerando a criatividade como uma força inerente à vida e, desta forma, qualquer pessoa é necessariamente criativa para manter-se viva (KNELLER, 1978). Ostrower (2010) defende que criar é basicamente formar, e a criação consiste em transpor certas possibilidades latentes para o mundo real, movida pela intenção de um ser consciente, sensível e cultural. Segundo a autora, primeiramente a criação exige uma percepção consciente do que se sabe, conhece, pensa, e imagina, diferentemente das teorias anteriores. Em segundo lugar, o consciente racional está presente como fator fundamental na atividade criadora, e o indivíduo deve ser sensível para interpretar as relações do ambiente em que vive (OSTROWER, 2010). Desta forma, a imaginação é algo vinculado a um fazer concreto e necessita identificar-se com a realidade tornando a criação algo vinculado a um contexto, neste caso cultural, que estará impregnado de conteúdo expressivo, valor simbólico, significado e comunicativo (OSTROWER, 2010).

Durante o século XIX os estudos sobre criatividade evoluíram para a psicologia associacionista, cujas raízes remontam o filósofo ideólogo do liberalismo John Locke (1632 – 1704). Para Kneller (1978) “pode-se resumir o associacionismo no princípio de que o pensamento consiste em associar ideias, derivadas da experiência, segundo as leis da frequência, da recência e da vivacidade” (KNELLER, 1978, p. 39). Segundo esta teoria, ante um problema, o indivíduo apela para combinações de ideias previamente estabelecidas pelo seu conhecimento, e continua ativando conexões mentais até que surja a combinação certa de uma ideia nova. Quanto maior a frequência, recentemente e vividamente a pessoa conseguir relacionar duas ideias, mais provável se torna que, ao apresentar-se uma delas à mente, a outra a acompanhe.

Esta teoria pode ser interpretada na frase dita pelo grande físico inglês Isaac Newton (1642 - 1727) que afirmou “Se consegui ver mais longe é porque estava aos ombros de gigantes”, referenciando aos seus antecessores, o italiano Galileu Galilei (1564 - 1642) e o alemão Johannes Kepler (1571 - 1630) (HAWKING; MLODINOW, 2010). No entanto, acredita-se, também, que esses homens na verdade não seguiram os caminhos mentais tradicionais gastos por suas associações anteriores. Kneller (1978) defende que estes pensadores, na verdade, se afastavam das soluções existentes a fim de pensar com originalidade, estilo de pensamento também defendido por De Bono (1970).

O associacionismo deu lugar ao comportamentalismo, ou também conhecido como behaviorismo, com trabalhos de Ivan Pavlov (1849 - 1936), Edward L. Thorndike (1874 -1949), John B. Watson (1878-1958), Clark L. Hull (1884 -1952), B. F. Skinner (1904 -1990), e outros. Segundo esta teoria, o indivíduo se desenvolve a partir de estímulos externos que provocariam certas respostas, sendo, desta forma, possível controlar e prever comportamentos observáveis (EPSTEIN; LAPTOSKY, 1999). O processo criativo para estas teorias se baseava na memória e no aprendizado, desconsiderando os aspectos cognitivos do indivíduo, que posteriormente seria investigado pela Gestalt.

Com seu surgimento no início do século XX, a teoria da Gestalt afirmava o princípio de que vemos as coisas sempre dentro de um conjunto de relações, e que a percepção é influenciada pela tentativa de interpretação da forma como um todo.

Baseados em diversos experimentos os psicólogos da Gestalt criaram algumas leis de percepção como denominadas unidade, segregação, unificação, fechamento, continuação, proximidade, semelhança e pregnância da forma (GOMES FILHO, 2004). Através destes estudos sobre a relação entre as partes e o todo, os gestaltistas buscaram compreender o momento de iluminação, ou seja, o *insight* da descoberta de uma nova configuração. Segundo Medeiros (2004) o gestaltismo possui uma abordagem oposta ao associacionismo e ao behaviorismo, pois estes buscam respostas nas evidências de conexões do tipo “estímulo-resposta” através da “tentativa-e-erro”, enquanto a Gestalt possui sua área de interesse na percepção, na solução de problemas e o pensamento produtivo, termo utilizado para criatividade.

Durante a década de 1950 surgiu a ciência cognitiva na busca de compreensão sobre a mente e a inteligência humana. Segundo Medeiros (2004):

Sabemos que o conhecimento não é livre de contexto nem de valor; ele é, em grande parte, tácito e vivencial. Sabemos também que a mente não processa informações de modo linear e sequencial [...]. Na verdade, ela interage – num padrão de rede, sem linearidade -, conectando múltiplas ideias com o ambiente e alterando continuamente a estrutura tanto das ideias quanto do ambiente. Inteligência, memória e decisões não são completamente racionais, elas sempre se manifestam a partir de experiências: são auto-referentes. (MEDEIROS, 2004, p. 5).

Por isso, a neurociência também começou a analisar a criatividade. Um dos pioneiros pesquisadores nesta área foi Roger W. Sperry, psicobiólogo que identificou os métodos contrastantes utilizados pelos hemisférios direito e esquerdo do cérebro humano, culminando com o prêmio Nobel em 1981 (ONTORIA PEÑA; GÓMEZ; RUBIO, 2004).

O hemisfério esquerdo se especializa no pensamento verbal, lógico e analítico (EDWARDS, 2002, 2010). Ele tende a processar a informação sequencialmente, passo-a-passo, sendo um processo linear e temporal no sentido de reconhecer que um estímulo chega depois de outro:

Ele procura encontrar sentido nessa enorme quantidade de informação, tanto nova como arquivada. O hemisfério esquerdo seleciona e categoriza a informação. Extrai conclusões e formula previsões analíticas, lógicas e vergais. [...] O hemisfério esquerdo é o responsável pelo pensamento “científico” analítico, racional. É metódico e tende a pensar de forma sequencial, utilizando caminhos lógicos em vez da intuição (ONTORIA PEÑA; GÓMEZ; RUBIO, 2004, p. 68).

Já o hemisfério direito funciona de maneira não verbal, especializando-se em informações visuais, espaciais, perceptivas, ou seja, seu estilo de processamento é não linear (EDWARDS, 2002, 2010). Acredita-se que esta parte do cérebro seja a responsável pelo raciocínio espacial, a visualização e a criatividade, por isso, muitas vezes identificado pelo hemisfério predominante dos designers e artistas:

O hemisfério direito, pois, serve como centro de muitas funções mentais intuitivas e criativas. Grande parte das capacidades e funções artísticas, entre elas a capacidade da percepção espacial das coisas, costuma estar enraizada no hemisfério direito. Atua recebendo informação do hemisfério esquerdo e, posteriormente, seleciona, interpreta e extrai as inferências correspondentes (ONTORIA PEÑA; GÓMEZ; RUBIO, 2004, p. 68).

Ned Herrmann criou a teoria do cérebro total, que identifica que a criatividade manifesta-se em diferentes áreas do cérebro (KOWALTOWSKI; BIANCHI; PETRECHE, 2011). Recentemente, Kounios e Beeman (2009) pesquisaram sobre as atividades cerebrais no momento em que ocorre o *insight*, ou o momento eureka, no indivíduo. Através de eletroencefalografia e ressonância magnética funcional, os autores puderam estudar os correlatos neurais do “Aha! Moment” e suas atividades antecessoras, o que objetiva no futuro criar recursos para a facilitação do *insight* (BEEMAN; KOUNIOS, 2009).

Recentemente Kahneman (2011) apresentou em seu livro o conceito de rápido e devagar na forma de pensamento, sendo a primeira uma forma intuitiva e emocional, enquanto a outra, mais lenta, deliberativa e lógica. O autor explica que nossas tomadas de decisões não são essencialmente racionais, e que os instintos e emoções possuem grande importância nas nossas ações, por isso, devem ser entendidas e treinadas para que sejam minimizados os riscos.

Atualmente existem diferentes abordagens no estudo da criatividade como, por exemplo, a teoria do investimento em criatividade (STERNBERG, 2006), o modelo comportamental da criatividade (AMABILE, 1996) e a perspectiva sistêmica de Csikszentmihalyi (CSIKSZENTMIHALYI, 1988). Estes estudos recentes visam investigar as características das pessoas altamente criativas, mas também buscam entender as habilidades cognitivas do pensamento criativo e o ambiente social favorável ou inibidor da criatividade (ALENCAR; FLEITH, 2003).

2.4.2 O indivíduo criativo

Os estudos sobre a criatividade em indivíduos muitas vezes se inter-relacionam com pesquisas sobre a inteligência humana. No século XIX e no início do século XX a psicologia buscava investigar e mensurar as diferenças individuais dos seres humanos, quando, em torno de 1900, o psicólogo francês Alfred Binet (1857-1911) propôs o chamado teste de inteligência, cujo resultado é conhecido como Q.I (em inglês *Intelligence Quocient*). Para Alfred Binet, as faculdades mentais de cada sujeito são únicas e independentes, e seus testes são apropriados para analisar as faculdades singulares. Este teste foi desenvolvido para o ministério da educação da França para avaliar a capacidade intelectual das crianças, quando um menino de seis anos era capaz de resolver problemas geralmente aplicados apenas aos de oito, então esse menino tinha idade mental de oito, e, desta forma, era mais inteligente que os demais colegas da mesma idade (WOLF, 1964).

Apesar deste tipo de teste ser utilizado ainda hoje, há muito tempo a avaliação por Q.I não é mais vista como uma verdade absoluta para a medição de inteligência. Outras avaliações surgiram ao longo do tempo seguindo essa visão unidimensional sobre o funcionamento da mente humana, e, atualmente, temos estudos avançados em abordagem psicométrica como o modelo de Cattell-Horn-Carroll (CHC) que prevê a existência de um fator geral, mas acredita em uma capacidade mental baseada em dez tipos de inteligência, como conhecimento quantitativo, habilidade de leitura, habilidade de associação à memória de curto prazo, rapidez de decisão e outros (PRIMI, 2003).

Embora muito disseminados, esses testes e a visão unitária de inteligência geraram contradições. Posteriormente, com a ciência cognitiva e a neurociência, surgiram teorias que trazem uma visão pluralista da mente, reconhecendo que os indivíduos possuem forças cognitivas diferenciadas e estilos cognitivos contrastantes. Essa abordagem deu origem à Teoria das Inteligências Múltiplas, do psicólogo Howard Gardner (1995, 2000, 2010).

Gardner define a inteligência como a capacidade de resolver problemas ou de elaborar produtos que sejam valorizados em ambientes culturais ou comunitários. Para o psicólogo, há várias inteligências autônomas que funcionam de modo

combinado. Para Gardner (1995, 2000) a inteligência é, em primeiro lugar, pluralista, ou seja, ela inclui criar produtos, assim como resolver problemas, e em segundo lugar, ela não pode ser definida em uma base definitiva, muito menos ser avaliada por seu desempenho em testes. Para o autor, a inteligência também é definida com base no que está sendo valorizado em uma época histórica específica em um determinado contexto cultural. Gardner (1995) divide a inteligência em:

Inteligência Linguística: Envolve facilidade no uso da linguagem tanto falado quanto escrita. A habilidade, por exemplo, do indivíduo de aprender várias línguas estrangeiras, ou de transmitir ideias complexas em um desenho representativo.

Inteligência lógico-matemática: Como o nome diz, é dividida em duas classes de capacidades, a primeira, crucial para qualquer indivíduo cuja responsabilidade inclui determinar o que aconteceu, e o que pode vir a acontecer em diferentes cenários. A segunda está vinculada com a capacidade de se mover habilmente no mundo dos números.

Inteligência musical: análoga à inteligência linguística, esta consiste na apreciação da melodia e da harmonia, a sensibilidade ao timbre, ao ritmo, a capacidade de reconhecer variações na tonalidade e a capacidade de captar a estrutura do funcionamento da música.

Inteligência espacial: a capacidade de criar representações ou imagens mentais espaciais e operar sobre elas de modos variados. Ao criar uma representação espacial de uma entidade, é possível ao criador e as demais pessoas, trabalhar nessa nova representação, transformá-la e conferir-lhe vários significados. Um designer, ao desenhar um produto em um papel e apresentar aos seus colegas de equipe de projeto está justamente desenvolvendo as capacidades da inteligência espacial.

Inteligência corporal-cinestésica: a capacidade de resolver problemas ou criar produtos usando o corpo, como as mãos por exemplo. Apesar de ser mais facilmente compreendida ao observar o papel do corpo no ato de dançar, podemos identificar esta inteligência também no ato do desenho, na forma de manusear o lápis, na intensidade dos movimentos, na precisão dos traços realizados pelo braço na hora de desenhar. Gardner (1995) cita a forma do pensamento que Albert

Einstein (1879 - 1955) dizia utilizar, através de elementos com uso de sinais e imagens combinadas do tipo visual e alguns casos do tipo muscular.

Inteligência naturalista: envolve a capacidade de fazer discriminações consequenciais no mundo natural. Bem como na pré-história os homínídeos utilizavam desta inteligência para distinguir um animal bom para comer e outra do qual seria melhor fugir imediatamente, ainda usamos esta capacidade para distinguir um tênis ou um suéter de outro, de discriminar entre marcas de automóveis, aviões, bicicletas, patinetes, etc, ou seja, nossa habilidade de detectar padrões.

Inteligências pessoais: Gardner (1995) utiliza a inteligência interpessoal para discriminar uma pessoa de outras, compreender suas motivações, trabalhar efetivamente com elas e, se necessário, manipulá-las. O autor também cita a inteligência intrapessoal, e ressalta que as pessoas que possuem um profundo entendimento de suas forças e necessidades estão em uma posição muito melhor do que aquelas com autoconhecimento limitado ou distorcido.

Inteligência existencial: segundo Gardner (1995) esta inteligência está envolvida na capacidade humana de formular e examinar perguntas como “quem somos? Por que estamos aqui? O que vai acontecer? Qual o sentido disto?”. Devido ao tema ser muito relacionado à espiritualidade e religiosidade, Gardner (1995) ressalta que hesitou em acrescentar esta como uma nona inteligência, principalmente devido à falta de conhecimento na mesma. Porém, sua importância é significativa, um musicista, por exemplo, não exercita apenas sua inteligência musical. Se isso fosse verdade, não teríamos diferenças entre as inteligências corporais, espaciais e pessoais nos diferentes profissionais. Além disso, todas as inteligências anteriores convergem com esta última no sentido de encontrar significado ao indivíduo na sua profissão. Para Gardner (1995) encontrar significado no próprio trabalho com certeza não é simplesmente um desafio nos negócios, é uma necessidade profunda em todas as profissões e atividades.

A teoria das inteligências múltiplas de Gardner (1995) converge para a abordagem da triarquia da inteligência humana proposta por Sternberg (1985). O relevante não é se a pessoa tem habilidades para responder questões de certo ou errado, mas se o processo mental que leva a pessoa a alguma conclusão e como o

indivíduo assimila as suas experiências para transformá-las em fontes de informação para tomada de novas decisões. As bases da triarquia desenvolvida por Sternberg (1985, 2006) são primeiramente a inteligência comportamental, que planeja monitora e avalia os pensamentos, servindo como processamento da informação para a resolução do problema. Em segundo lugar está a inteligência experiencial, ou seja, a capacidade de aprender com os fatos passados e, por último, a inteligência contextual, relacionada ao contexto e às interações do indivíduo com o meio através dos processos mentais de adaptação, seleção e transformação do meio (STERNBERG, 1985).

Essas teorias possuem como ponto de convergência a definição de que inteligência e criatividade não são capacidades globais, mas situam-se em contextos específicos. Para Gardner (2000), o que difere a inteligência da criatividade é que esta surge apenas em algumas áreas e abrange o indivíduo criador, o domínio de realização de sua produção e o conjunto de indivíduos que julgam a qualidade da criação (KOWALTOWSKI; BIANCHI; PETRECHE, 2011).

Já no final dos anos 1940, Guilford (1950; 1967) trazia uma nova abordagem para os estudos sobre criatividade, através do desenvolvimento de um modelo de pensamento humano, segundo o qual a inteligência não reflete diretamente a criatividade de um indivíduo. Seus principais questionamentos foram se os traços mentais que definem a inteligência são os mesmos traços que definem a criatividade, e até que ponto a criatividade depende de um nível elevado de inteligência, de traços específicos de personalidade, ou ainda, da natureza do contexto. Guilford (1967) realizou pesquisas sobre inteligência e comprovou a ineficiência dos testes de Q.I (coeficiente de inteligência), constatando que um número limitado de habilidades vinha sendo avaliado. Além disso, Guilford (1967) foi o primeiro a propor o conceito de pensamento divergente, termo popularizado atualmente principalmente pela abordagem do *design thinking* (BROWN, 2010; KELLEY; LITTMAN, 2001), que tem como objetivo produzir o maior número possível de soluções para um problema, buscando referências de diversos campos disciplinares. O pensamento divergente rompe com os padrões mentais para buscar novas conexões e encontrar soluções inusitadas, movendo-se em várias direções à procura de uma resposta e, assim, produz uma gama de soluções adequadas ao problema.

Estes autores demonstraram que alta capacidade criativa nem sempre está associada a um indivíduo unicamente inteligente. A inteligência é mais frequentemente utilizada para avançar em questões sociais existentes, enquanto que o pensamento criativo muitas vezes se opõe ao existente e propõe novas oportunidades. É necessário um equilíbrio entre inteligência e criatividade para alcançar ambas a estabilidade e a mudança em um contexto social (HENNESSEY; AMABILE, 2010).

Assim, não há consenso quanto à criatividade ser uma habilidade distinta ou um aspecto da inteligência. Porém, a maior parte dos estudos concluiu que a inteligência está mais relacionada à organização de informações, realização de escolhas originais, concentração de atenção e à realização correta de tarefas, o que favorece o ato criador, mas não são condições suficientes para a criatividade (KOWALTOWSKI; BIANCHI; PETRECHE, 2011).

Gladwell (2008) descreve a trajetória de diversas personalidades consideradas geniais e explica que este talento fora do comum não está necessariamente vinculado à inteligência anormal. O autor exemplifica que Paul McCartney e John Lennon só conseguiram dar o salto criativo com a banda os Beatles depois de mais de dez mil horas tocando em pequenos pubs nos anos sessenta. Mozart, da mesma forma, apenas reproduzia músicas de outros músicos até os treze anos de idade, e, apesar de aos dezessete anos já ser considerado muito bom, apenas com vinte três anos teve seu reconhecimento autoral consagrado.

Além da inteligência, para Kneller (1978) a pessoa criativa possui como qualidades: a consciência, no sentido de ser sensível ao meio e manter-se informado; a fluência, como capacidade de gerar mais ideias sobre um mesmo assunto; a flexibilidade, como a capacidade de tentar diferentes abordagens e alterar o pensamento; a originalidade, que compreende a capacidade de produzir ideias raras, de resolver problemas de modo incomum; a elaboração, no sentido de dar continuidade a uma ideia; o ceticismo, em relação às ideias existentes, questionando-as; a persistência; o prazer em brincar com ideias e explorá-las; o humor; o inconformismo; e a autoconfiança.

Guilford (1967) também destacava as características do pensamento criativo de modo similar às qualidades do sujeito criador apontadas por Kneller (1978). Essas características do pensamento incluem a fluência, a flexibilidade, a originalidade, a elaboração, além da sensibilidade para perceber problemas e a redefinição, no sentido de perceber questões já conhecidas sob um novo ponto de vista.

Torrance (1976) explica que a criatividade pode ser adquirida ou ensinada, por isso, não podemos denominar uma pessoa criativa ou não, mas qualquer indivíduo pode ser incentivado a pensar criativamente. Para Alencar (1996) a pessoa criativa é aquela que está aberta às novas experiências, que possui autoconfiança, consegue lidar com as ambiguidades de um contexto, e é curioso por novas soluções.

Na teoria do investimento em criatividade (STERNBERG; LUBART, 1996; STERNBERG, 2006) além de considerar como um modelo completo a inclusão do ambiente como variáveis pessoais que facilitam ou impedem a manifestação da criatividade, indicou cinco características pessoais que contribuem para o funcionamento criativo, sendo elas: inteligência; estilos intelectuais; conhecimento; personalidade e motivação, sem esquecer o contexto ambiental. Nesta teoria nem todos os elementos de cada um desses recursos são relevantes para a criatividade, sendo vistos de forma interativa e não isolada, pois alta inteligência, por exemplo, na ausência de motivação levará no máximo a níveis moderados de desempenho criativo. A pessoa criativa é, portanto, aquela que consegue comprar barato e vender caro no plano das ideias, ou seja, comprar barato significa encontrar soluções que são desconhecidas e desvalorizadas, mas que o indivíduo percebe como sendo potencialmente valiosas. Vender caro significa, por outro lado, partir para novos projetos quando uma ideia ou produto se torna valioso, já tendo possibilitado um retorno significativo (STERNBERG; LUBART, 1996).

Já a perspectiva de sistemas considera que o indivíduo somente será considerado criativo quando os sistemas sociais em que ele está inserido o considerem desta maneira (CSIKSZENTMIHALYI, 1988). A criatividade, desta forma, é um fenômeno que se constrói entre o criador e sua audiência, não acontece simplesmente para uma pessoa, ela provém da interação entre o contexto

sociocultural e este indivíduo, sendo, portanto, sistêmico e não individual (ALENCAR; FLEITH, 2003).

Alguns autores demonstram que o designer, por estar constantemente criando novos produtos e gerando novas soluções, possuem a forma de pensamento criativo que Torrance (1976) alega poder ser ensinado. A seguir serão apresentadas algumas maneiras de pensamento que fortalecem a capacidade criativa dos designers.

2.4.3 Formas de pensamento do designer

Para Tversky (2002) todo projeto possui um propósito e implica, simultaneamente, em gerar ideias e adaptá-las adequadamente aos seus usuários. Löbach (2001) reforça que a configuração de um produto não se dá em um ambiente vazio, cada objeto de design é o resultado de um processo de desenvolvimento. Isto exige do profissional a habilidade de associar o seus conhecimentos e experiências com o problema de projeto, tornando a sua solução útil, original e inovadora para o contexto em que se insere (LÖBACH, 2001).

O *Design Thinking*, recentemente difundido popularmente pela empresa de design IDEO, é uma evidência de que o designer pode contribuir significativamente para a inovação das empresas atuais. Isto se deve as características que o designer possui. O design *thinking* se refere ao raciocínio projetual, a uma forma diferente de pensamento, atrelada ao pensamento abduutivo. A abdução, diferente do raciocínio dedutivo e indutivo, é o processo de formar hipóteses explicativas. A dedução prova algo que deve ser e a indução mostra algo que é atualmente operatório, partindo de uma premissa menor para uma maior. Já a abdução faz uma sugestão de algo que pode ser. Assim, o raciocínio abduutivo refere-se a hipóteses que são formuladas antes de uma confirmação ou negação de determinado caso (CROSS, 2007).

O termo design *thinking* vem sendo utilizado também em pesquisas acadêmicas e publicações na área na tentativa de compreender e explicar a maneira de pensar e solucionar problemas através do raciocínio projetual. De forma semelhante, Cross (2007), propõe que há formas projetuais de conhecimento, assim como existem as formas científicas e humanísticas. Entre os aspectos desse modo de conhecimento projetual, Cross (2007) identificou cinco características principais:

os problemas com os quais os designers lidam são mal definidos; o modo de resolver os problemas é focado na solução; a forma de pensar é “construtiva”; são utilizados códigos que transformam requisitos em objetos concretos; e esses códigos são utilizados para “ler e escrever” em linguagens de objetos.

Desse modo, o briefing para o projeto não se trata de uma especificação para uma solução, mas sim um referencial para a exploração de possibilidades a partir do qual o designer busca descobrir algo novo, em vez de retornar com uma solução já conhecida. A natureza dos problemas do design torna necessária a exploração do mesmo e de suas possibilidades de solução para que este problema seja estruturado. Assim, a natureza do design *thinking* é exploratória e reflexiva (CROSS, 2007). Desta forma, a área temática do pensar como um designer, ou popularmente conhecida como “*Design Thinking*” tem ganhado destaque em pesquisas nacionais e internacionais desde a década de 90 (ALMENDRA; CHRISTIAANS, 2012).

O designer possui formas distintas de observar um fenômeno, portanto, consegue abordar um problema utilizando, por exemplo, o pensamento divergente, o qual tem como objetivo produzir o maior número possível de soluções para um problema, buscando referências de diversos campos disciplinares (GUILFORD, 1950).

Além disso, o designer e suas formas de raciocínio projetual estão associadas à capacidade do pensamento lateral, termo introduzido por De Bono (1970) para designar o pensamento que se mostra contrário aos procedimentos de processos lógicos, chamados por ele de pensamento vertical. O pensamento lateral se refere ao movimento através dos padrões formados em nossa mente, através de nossas experiências, ao invés de seguir um caminho ao longo de determinado padrão, como ocorre no pensamento vertical. É preciso romper com as sequências de informações pré-estabelecidas para modifica-las e agrupá-las de forma diferente. De Bono (1970) utiliza a analogia de cavar buracos para explicar a diferença entre os pensamentos: escavar cada vez mais sempre o mesmo buraco corresponde ao pensamento vertical, enquanto o pensamento lateral se caracteriza por escavar uma grande quantidade de buracos para obter um panorama geral de quais são os buracos mais propícios ao aprofundamento.

Por isso, o designer em sua formação deve aprender a utilizar os dois hemisférios do cérebro. No entanto, “nosso sistema educativo e a sociedade moderna em geral discriminam uma das metades do cérebro” (ONTORIA PEÑA; GÓMEZ; RUBIO, 2004, p. 70). O hemisfério direito é considerado menos importante pois não é linear, lógico e matemático, sendo preterido pelos modelos científicos dominantes que priorizam a lógica e a precisão empírica, porém é crucial para a forma de pensamento do designer.

É evidente, portanto, que as relações que um produto possui entre o usuário e o contexto exigem profissionais que utilize métodos mais flexíveis e elaborados para a criação de novos produtos. Tschimmel (2010) explica que este paradigma analítico da metodologia clássica dos anos 1960 abordava problemas de design, sobretudo, de forma racional e lógica, uma vez que “se partia do princípio que se poderiam evitar enganos e erros através de um pensamento científico e orientado para a racionalidade” (TSCHIMMEL, 2010, p. 259). Porém, hoje em dia, designers deparam-se constantemente, como Cross (2007) define, com problemas mal estruturados, ou seja, problemas que exigem novas abordagens e conceitos, na medida em que os elementos e princípios são pouco conhecidos, e, conseqüentemente, dificilmente poderão ser classificados racionalmente. Ao mesmo tempo, pode-se equacionar uma grande variedade de soluções já que a forma de resolução de problema não é apenas convergente para uma única alternativa. Para Tschimmel (2010) “Criatividade e inovação só podem surgir na interação de lógica e imaginação, razão e emoção, método e intuição” (TSCHIMMEL, 2010, p. 35).

Outra característica em designers é a habilidade de utilizar recursos visuais como forma de reflexão, expressão e comunicação de pensamento. Esta converge com a forma de pensamento não linear do pensamento visual apresentado por Arnheim (1986, 1998), que se refere ao modo como pensamos em forma de imagens, pois percebemos o mundo da mesma forma. A análise puramente verbal e escrita do contexto limita a capacidade de raciocínio, e o indivíduo criativo é, portanto, aquele que não se limita a seguir a linha escrita para elaborar, expressar e desenvolver seu pensamento, limitando-se ao pensamento vertical (ARNHEIM, 1986).

Tal natureza, a partir da conjugação de habilidades manuais e operações mentais, como a exploração ativa, a seleção, a captação do essencial, a simplificação, a abstração, a análise e a síntese, o comportamento, a correção, comparação, combinação, separação e a solução de problemas, está associada ao conceito de pensamento visual (ARNHEIM, 1986). As pesquisas sobre o assunto têm enfatizado que ele é também um auxiliar do raciocínio projetual e é responsável pela expansão do espaço do problema (ARNHEIM, 1986; MEDEIROS, 2004).

Para Goldschmidt (1994), pensamento visual, percepção e visão são diferentes conceitos. A percepção significa a interpretação do que é apreendido pelos sentidos, incluindo a visão, que, por sua vez, é a função do equipamento óptico que informa configuração, cor, movimento e distância dos objetos no campo visual de um indivíduo. O pensamento visual refere-se à integração de mecanismos físicos da visão, da percepção e da atividade motora da representação. É o pensamento que dá origem a ideias por meio de imagens visuais e auxilia a criação de formas, encontrado mais frequentemente no pensamento criativo ou na solução de problemas (GOLDSCHMIDT, 1994; MEDEIROS, 2004).

O designer utiliza significativamente imagens mentais. O pensamento não verbal e a comunicação incluem uma vasta gama de elementos, “da graficacia às linguagens dos objetos, linguagens de ação e mapeamento cognitivo” (CROSS, 2007, p. 29). A linguagem gráfica, assim, é uma das manifestações dos pensamentos, auxiliando também na comunicação de ideias e instruções para outros indivíduos (MEDEIROS, 2004).

O desenho, assim como a criatividade, acompanha o desenvolvimento de um projeto em todas as suas etapas, podendo ser compreendido como um processo (PIPES, 2010). Podemos identificar o desenho nas fases iniciais através de esboços de ideias, em que a equipe busca soluções para o problema; passando pelos desenhos de representação e visualização para apresentação da proposta aos clientes ou aos outros setores da empresa; seguindo aos desenhos de detalhamento; desenhos de engenharia para produção; e por fim aos desenhos utilizados para publicidade e instrução aos usuários finais na montagem e operação do produto (PIPES, 2010).

Devido às exigências do mercado, os designers também possuem em seu repertório técnicas criativas para aperfeiçoar o processo de desenvolvimento de projeto. As técnicas específicas de criatividade podem estimular e impulsionar a capacidade de criação de qualquer indivíduo (BAXTER, 2000). O designer, portanto, deve possuir conhecimentos técnicos e teóricos para obtenção de bons resultados no emprego de diversas técnicas criativas, já que sua forma de trabalho utiliza formas de pensamento não lineares e representações gráficas para solucionar os problemas existentes, em sua maioria, complexos e não estruturados. O designer é capaz de utilizar a sua criatividade ao guiar o desenvolvimento do projeto, ao mesmo tempo em que possibilita a avaliação objetiva dos resultados.

2.4.4 A criatividade no contexto de equipes de projeto

As principais teorias sobre criatividade explicam que não basta o indivíduo ser criativo intrinsecamente, a criatividade deve existir também na equipe em que trabalha e no ambiente de projeto (ALENCAR; FLEITH, 2003).

Amabile (1995, 1996, 1997) é uma das principais referências sobre criatividade em um contexto social. Para a autora, embora, a motivação dependa da personalidade do indivíduo, o ambiente social também desempenha um papel significativo. A Teoria Componential da Criatividade Organizacional e Inovação (The Componential Theory of Organizational Creativity and Innovation) trata de como os elementos do ambiente de trabalho impactam a criatividade dos indivíduos (AMABILE, 1997). Assim, o ambiente social, de trabalho, influencia a criatividade por ter efeito sobre os componentes individuais e o impacto do ambiente sobre a motivação é o mais imediato e direto.

A equipe criativa, ou o indivíduo criativo é a junção de características como expertise, ou seja, a experiência anterior de cada componente, habilidades criativas, e motivação, principalmente quando há sinergia entre os interesses. Ao mesmo tempo, a criatividade do indivíduo é influenciada pelo ambiente de trabalho que deve subsidiar o funcionário com recursos adequados, como tempo, materiais, informações, práticas de gestão, como apoio ao grupo de trabalho, supervisão e liderança, e, por fim, motivação organizacional, através de comunicação ativa, troca de ideias e abertura ao diálogo sem restrições ou imposições (AMABILE, 1997).

Segundo a autora, o ambiente da organização tem impacto direto na criatividade dos indivíduos.

Da mesma maneira, a Teoria do Investimento em Criatividade, apresentada anteriormente nas características do indivíduo criativo, também considera a motivação e o contexto ambiental para promover a criatividade (STERNBERG; LUBART, 1996; STERNBERG, 1985, 2006). A Perspectiva de Sistemas, de Csikszentmihalyi (1988), defende que os estudos em criatividade devem estar nos sistemas sociais. De acordo com essa teoria, a criatividade não ocorre dentro do indivíduo, mas é resultado da interação entre o contexto sociocultural e o pensamento de um sujeito. Assim, a criatividade deve ser compreendida como um processo sistêmico, que depende das características da personalidade e das experiências pessoais do indivíduo, do campo, ou sistema social, no qual se está inserido, incluindo todos os indivíduos que julgam se uma nova ideia ou produto é criativa, e o domínio, ou seja, a área que compreende o conhecimento acumulado, estruturado, transmitido e compartilhado em uma sociedade (CSIKSZENTMIHALYI, 1988).

Para Alencar (1996) é fundamental que exista uma boa relação entre organização e indivíduo, pois valores e normas retrógrados que a cultura organizacional cultiva podem manifestar-se através de bloqueios mentais na equipe. Para a autora, o perfil de uma organização criativa seria um ambiente receptivo às novas ideias, liberdade e autonomia, estrutura organizacional flexível, apoio da chefia na apresentação de novas ideias e respeito aos diferentes pontos de vista existentes entre os membros de uma equipe.

Diante dessas abordagens, nota-se que os fatores sociais, culturais e históricos desempenham um papel crucial na produção criativa e no julgamento de uma ideia ou solução criativa, embora não se desconsidere a importância das características individuais nesse processo (ALENCAR; FLEITH, 2003).

2.4.5 O processo criativo

Para Alencar (1996), o desafio de aliar alta qualidade e baixo custo frente às exigências cada vez maiores dos usuários, tem sido um dos fatores contribuintes para despertar a consciência das organizações para o potencial criativo de seus

recursos humanos. Este desafio também exige do designer a capacidade de projetar produtos inovadores em espaços de tempo cada vez mais curtos. Por isso, métodos para aperfeiçoar o processo de desenvolvimento de produto foram desenvolvidos nas últimas décadas, através de autores que abordam as técnicas etapas de metodologias de projeto (BACK *et al.*, 2008; BAXTER, 2000; BOMFIM, 1995; BÜRDEK, 2006; KUMAR, 2012; LÖBACH, 2001; MUNARI, 2008).

Segundo a metodologia de Back et al. (2008), por exemplo, um procedimento de projeto pode ser dividido em três grandes fases que são subdivididas. A primeira fase consiste no planejamento de projeto, em que é feita a definição do escopo de projeto e do produto. A segunda macrofase é a elaboração do projeto do produto, que envolve a elaboração do projeto do produto e de plano de manufatura. Por fim, a fase de implementação envolve a execução do plano de manufatura na produção da empresa e o encerramento do projeto (BACK *et al.*, 2008).

No entanto, apenas o uso de metodologia de desenvolvimento de projetos não assegura que o resultado culminará em um produto inovador para o mercado, ou que este seja o resultado da criatividade de seus desenvolvedores. Pelo contrário, observa-se que muitas empresas evitam investir capital financeiro em recursos humanos com foco em criatividade devido ao risco de fracasso e a insegurança de não poder mensurar significativamente os recursos na cadeia produtiva (BAXTER, 2000). Ao mesmo tempo, muitas empresas mesmo buscando a inovação fracassam, pois não encontram em seus funcionários as características necessárias que resultem em produtos inovadores (ALENCAR, 1996).

O produto deve gerar relações significativas ao usuário, o que torna a relação entre a forma, função e significado cada vez mais complexa (CARDOSO, 2012). Os sistemas de controle pela qualidade total, oferecendo produtos com maior qualidade e menor custo já não são suficientes para suprir as exigências de um mercado globalizado. Para Kerzner (2010) a mais de uma década as empresas deixaram de utilizar os métodos de projeto de forma única e imutável. Para Collopy e Boland (2004) as ferramentas de tomada de decisão desenvolvidas pelos gestores de forma analítica, por exemplo, servem apenas quando a situação está bem definida e estável, quando as alternativas possíveis são bem conhecidas, e a utilização da ferramenta será realmente mais eficiente e eficaz. No entanto, o mundo de hoje é

muito diferente do que existia em 1950, quando o movimento de expansão de técnicas analíticas de gestão começou a surgir (BOLAND; COLLOPY, 2004). Baxter (2000) salienta que já não é mais possível escolher entre querer ou não inovar, as empresas precisam inovar, caso contrário, são pressionadas pela concorrência e pela obsolescência cada vez mais rápida dos seus produtos..

Por isso, além do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos, a empresa e seus profissionais devem compreender o processo criativo (ALENCAR, 1996). Apesar de ser um tema recente na área do design, o estudo do processo criativo é a muito tempo analisado na área da psicologia. Um dos primeiros autores a propor um processo de criatividade foi Wallas (1926, apud. KNELLER, 1978) na década de 1920 e classificou em preparação, incubação, iluminação e verificação como o ciclo criador pode ser dividido.

A primeira etapa do processo criativo, a preparação, consiste no ponto de partida do processo de criação, e é neste momento em que se busca identificar os problemas de projeto. Christiaans (1992) afirma que quanto mais tempo se dedica a definir e compreender o problema e, conseqüentemente, criar um quadro de referências para a formação de uma estrutura conceitual, maior será a capacidade do designer de encontrar resultados criativos. A descoberta de um problema constitui o ponto de partida e motivação para o processo criativo, e é muito importante recolher todas as informações que se possam conseguir e prepará-las para as fases posteriores. Para Löbach (2001) toda informação pode ser importante, por isso, a coleta deve ser feita sem censuras, já que são muitos os fatores a analisar. Esta preparação, porém, não é feita de forma aleatória, muito menos superficial, existem várias ferramentas que auxiliam o designer a identificar o problema e Löbach (2001) exemplifica algumas delas: análise da necessidade; análise da relação social; análise da relação com o ambiente; desenvolvimento histórico; análise de mercado; análise da função; análise estrutural; análise da configuração; análise de materiais e processos de fabricação; patentes, legislação e normas; análise de sistemas de produtos; distribuição; montagem; serviços a clientes; manutenção; exigências para com o novo produto (LÖBACH, 2001).

Quanto maior e mais rico for o conhecimento do designer sobre o problema, maior será a possibilidade de gerar novas e inesperadas combinações, desta forma,

novos pensamentos proporcionam cada vez mais e melhores soluções criativas (GOMES FILHO, 2006). Da mesma forma, para Baxter (2000) todas as informações existentes para a solução do problema devem estar presentes na mente do designer para que este possa processá-las, “nenhuma grande ideia surge no vácuo, mas quando houver um esforço consciente na busca da solução” (BAXTER, 2000, p. 53). Fica claro, portanto, que as soluções não ocorrem aleatoriamente a qualquer pessoa, mas o momento “eureka” só acontece quando houver uma preparação prévia, torna-se verdadeira, portanto, a afirmação de Thomas Edison (1847 – 1931) “criatividade é 1% de inspiração e de 99% de transpiração” (BAXTER, 2000).

A segunda etapa do processo criativo defendida por Wallas é a incubação, ou seja, a fase de internalização das ideias. É quando todos os elementos essenciais à solução do problema já foram analisados e estão prontos para que uma descoberta criativa possa vir à tona (GOMES FILHO, 2006). Baxter (2000) defende que esta etapa é dominada principalmente pelo inconsciente, “desligando-se do consciente do problema e relaxando-se, e deixando sua mente vagar, ela pode explorar novos caminhos e produzir uma associação nova, não-ortodoxa [...]” (BAXTER, 2000, p. 56). Para Löbach (2001) a preocupação excessiva com os fatores restritivos inibe o processo de produção das ideias, e o bloqueio mental gerado pela fase analítica pode ser quebrado com o afastamento do designer em intervalos de descanso, em que a mente continua a processar o problema de forma inconsciente. É por isto que alguns autores defendem o relaxamento nesta etapa (no banho ou na cama) para que durante este estágio de sonolência o inconsciente possa ordenar e classificar as informações.

Baxter (2000) exemplifica a incubação com o caso do produto *Post-it* da empresa 3-M, em que alguns acontecimentos:

Em 1968, Spencer Silver descobriu uma cola que não tinha um forte poder adesivo. O departamento de adesivos da 3-M era famoso por ter desenvolvido alguns dos adesivos mais poderosos existentes no mercado, e a descoberta de Silver foi considerada uma banalidade. Mais ele perseverou por achar que a sua descoberta teria algum tipo de aplicação. Ele tentou durante 5 anos, sem sucesso, até que, numa missa dominical, seu colega de igreja, Arthur Fry, apareceu com um livro de hinos. Nesse livro, havia várias tiras de papel, marcando as páginas dos hinos que seriam entoados naquele dia. Ao abrir o livro, várias tiras caíram ao chão. Era isso! Tiras de papel coladas com um adesivo fraco, para que pudessem ser removidas. Aí nasceu o *Post-it* da 3-M. O desenvolvimento seguinte ocorreu quando se conseguiu fazer a cola grudar mais firmemente em apenas uma face do

papel, podendo ser destacada facilmente na outra face. Assim, a cola fica grudada apenas no papel de recados e este pode ser removido facilmente do outro papel, sem deixar vestígios da cola. (BAXTER, 2000, p. 56).

Sio e Ormerod (2009) ressaltam que os estudos realizados sobre a fase de incubação ainda estão longe de encontrar um senso comum sobre o seu impacto no processo criativo. Segundo os autores uma grande variedade de experimentos com diferentes parâmetros já foram realizados e seus resultados diversos tornam difícil encontrar uma conclusão coerente para o assunto (SIO; ORMEROD, 2009). Seja a incubação algo consciente, semiconsciente ou inconsciente, o que todos os autores concordam é que a incubação é uma fase importante para o processo criativo.

Devido ao cumprimento dos prazos para o desenvolvimento de um projeto o designer não dispõe de tempo suficiente para deixar a inspiração surgir, exigindo o uso de mecanismos para estimular a criatividade. Segundo Baxter (2000) o designer deve preparar a sua mente através da incubação e então utilizar métodos e ferramentas criativas para forçar a mente a trabalhar em bissociações e pensamento lateral. No capítulo seguinte será apresentado mais precisamente algumas técnicas criativas utilizadas pelos designers, principalmente as que utilizam o desenho, que auxiliam o profissional a chegar à fase de iluminação.

Este momento, também chamado de *insight*, ou coloquialmente de momento Aha! ou Eureka!, é uma compreensão súbita que resulta em uma nova interpretação da situação, e pode trazer um novo ponto de vista para a solução de um problema (SHANKER, 1995). Para Kounios e Beeman (2009) o *insight* é um importante fenômeno por várias razões, dentre elas, é uma forma de cognição, que possibilita a compreensão de metáforas, entendimento de imagens ambíguas ou pouco nítidas, além disso, envolve uma reorganização conceitual que resulta em uma interpretação nova não óbvia, e, por fim, o *insight* possibilita conduzir à criatividade que pode gerar inovação. Segundo a teoria do investimento em criatividade que o indivíduo deve ter atributos em sua personalidade que incluem não estar limitada apenas a um insight, vontade de superar obstáculos, assumir riscos e tolerar ambiguidades (STERNBERG, 2006). Para o autor, comprando em baixa e vendendo em alta significa desafiar o convencional, de modo que a pessoa tem que estar disposta a enfrentar as convenções, se quiser pensar e agir de forma criativa. Por isso, para

muitos, o momento de iluminação pode ser embaraçoso, por temerem o julgamento de ideias aparentemente estranhas.

Após a etapa de iluminação, ou geração de alternativas, é o momento de avaliar a qualidade e tomar as decisões de qual solução escolher, esta fase é chamada por Wallas (1926 *apud* Kneller, 1979) de verificação. Löbach (2001) explica o que é o exame das seleções:

Quando, na fase de geração de alternativas, se fazem visíveis todas as ideias por meio de esboços ou modelos preliminares, eles poderão ser comparados na fase de avaliação das alternativas apresentadas. Entre as alternativas elaboradas pode-se encontrar agora qual é a solução mais plausível se comparada com os critérios elaborados (LÖBACH, 2001, p. 154).

Back *et al.* (2008) explica que muitas vezes na verificação é possível que alguns aspectos de cada uma possam criar uma nova e final alternativa, e esta não é apenas uma escolha, mas sim a combinação dos pontos fortes de cada alternativa anterior. É muito importante também a materialização destas soluções mesmo que em simples validações volumétricas com materiais simples, para Brown (2010) “quanto mais rapidamente tornamos nossas ideias tangíveis, mais cedo poderemos avaliá-las, lapidá-las e identificar a melhor solução.” (BROWN, 2010, p. 85).

Como forma de exemplificar as semelhanças entre as denominações do processo criativo são apresentadas as seis etapas que Back *et al.* (2008) classifica o processo de geração de concepções ou de criação: **Preparação**, é a formulação do problema através de uma busca de informações que pode ser bastante ampla, desde livros técnicos até bancos de patentes ou relatórios governamentais; **Esforço Concentrado**, utilizando os métodos de criatividade relacionados a geração de ideias em grande quantidade, nesta etapa, busca-se encontrar soluções de diferentes espécies; **Afastamento**, o afastamento temporário é necessário para que não se concentre exageradamente em uma solução que pode vir a ser equivocada; **Visão**, quando se volta ao problema após o curto período de afastamento, é provável que o mesmo seja visto sob outro ângulo ou enfoque; **Seleção das ideias**, estabelece aqui uma triagem para selecionar as ideias válidas; **Revisão**, uma vez encontradas as soluções, deve-se generalizá-las, para que sejam avaliadas mediante as restrições do problema.

Gomes (2004) destaca (Quadro 1) que mesmo havendo propostas diferentes na utilização dos termos, todos os autores são unânimes quanto às características das principais etapas.

Quadro 1: Processos criativos apresentados por diferentes autores

Autor	Etapas
Helmholtz (1926)	(1) Preparação; (2) Incubação; (3) Iluminação
Wallas (1926)	(1) Preparação; (2) Incubação; (3) Iluminação; (4) Verificação
Rossmann (1931)	(1) Observação de uma necessidade ou dificuldade; (2) Análise da necessidade; (3) Pesquisa da informação disponível; (4) Formulação de soluções objetivas; (5) Análise crítica das soluções propostas para perceber-se as vantagens e desvantagens; (6) Nascimento de novas ideias, a inovação; (7) Experimentação e testes da melhor solução.
Young (1940)	(1) Organização do material; (2) Assimilação do material na mente; (3) Incubação; (4) Nascimento da ideia (5) Desenvolvimento da utilidade
Dewey (1953)	(1) Sugestão; (2) Intelectualização (3) Hipóteses; (4) Raciocínio; (5) Testagem
Osborn (1957)	(1) Orientação; (2) Preparação; (3) Análise; (4) Hipótese; (5) Incubação; (6) Síntese; (7) Verificação
Haefele (1962)	(1) Preparação; (2) Incubação; (3) Estalo ou Iluminação; (4) Verificação
Kneller (1965)	(1) Identificação (2) Preparação; (3) Incubação; (4) Iluminação; (5) Verificação
Dualibi & Simonsen Jr. (1971)	(1) Apreensão (2) Preparação; (3) Incubação; (4) Esquentamento; (5) Iluminação; (6) Elaboração; (7) Verificação
Baxter (1998)	(1) Inspiração inicial (2) Preparação; (3) Incubação; (4) Iluminação; (5) Verificação

Adaptado de Gomes (2004)

A prática do desenho pode contribuir para o desenvolvimento da criatividade e do processo criativo. Para Pipes (2010) o desenho é o meio fundamental de exteriorizar ideias e, então, comunicá-las para outros membros da equipe de design. Com isso, através da representação gráfica das ideias, uma equipe de projeto pode aumentar suas capacidades criativas.

2.4.6 Técnicas criativas

Como apresentado anteriormente, desde a década de 1960 tem-se pesquisado muito sobre a criatividade e formas de transformar as equipes de trabalho mais produtivas (BACK *et al.*, 2008). Baxter (2000) explica que nos últimos anos muitos livros foram escritos sobre a prática da criatividade, e em um deles, por exemplo, de Van Gundy, foram apresentados 105 diferentes técnicas para estimular a criatividade. Back *et al* (2008) ressalta que há muitas similaridades entre vários desses métodos, desde os mais simples, até outros mais elaborados. Para que o processo de desenvolvimento de produtos obtenha bons resultados, é necessário o conhecimento técnico e teórico do processo criativo, e utilizar procedimentos sistematizados a fim de potencializar a inventividade e a capacidade dos designers (PAHL *et al.*, 2007).

Neste contexto, Back *et al.* (2008) classifica os métodos criativos em dois grupos, chamados de intuitivos e de sistemáticos, dentre os métodos intuitivos, baseados nas teorias de criatividade não sendo necessariamente aplicados apenas dentro da área de design de produto, os mais usados são: *Brainstorming* e suas variações, como o método 6-3-5 e o *Brainstorming* visual; método Delphi; Analogias Direta, Simbólica e Pessoal; método Sinético; e método da Instigação de Questões (MESCRAI). Já os métodos sistemáticos, como a matriz morfológica, o método da teoria de solução inventiva de problemas (TRIZ) e método da análise de valor, seguem uma sequência lógica e sistematizada de atividades que levam a soluções para um determinado problema (BACK, et al. 2008).

Outros autores classificam de maneiras distintas as técnicas criativas. Tschimmel (2010) define em quatro grupos, sendo eles:

- i. Métodos e técnicas que estimulam uma percepção criativa;
- ii. Métodos e técnicas que estimulam o pensamento analítico;

- iii. Métodos e técnicas que estimulam o pensamento associativo;
- iv. Métodos e técnicas que estimulam o estabelecimento de analogias.

As técnicas criativas que estimulam a percepção criativa, por exemplo, são aquelas que ajudam a evitar conscientemente uma percepção estereotipada da problemática de design, como o *bodystorming*, a técnica de cenários e a técnica de caracteres extremos. Já os métodos e técnicas que incentivam os procedimentos de pensamento analíticos, como a TRIZ, MESCRAI e caixa morfológica, buscam facilitar através de mecanismos de sistematização a composição de uma pluralidade de possibilidades combinatórias que conduzem a novas soluções através do procedimento de pensamento sintético (TSCHIMMEL, 2010). Exemplos de técnicas que estimulam o pensamento associativo, a autora cita o *Brainstorming* e o *Mind Mapping*. Por fim, Tschimmel (2010) expõe a sinética como a principal ferramenta para os métodos e técnicas que estimulam o estabelecimento de analogias.

No programa de pós-graduação em design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Samuel Plentz realizou em sua pesquisa de mestrado uma taxonomia para as técnicas criativas, e classificou 31 técnicas de acordo com a quantidade de participantes necessária, perfil técnico dos participantes, exigência de ferramental para execução, tempo de execução da técnica, características do problema e ação utilizada (PLENTZ, 2011). A taxonomia completa de Plentz (2010) encontra-se no Anexo A.

Outros autores orientados para a prática projetual elencam as técnicas de acordo com as fases do processo criativo, assim, em paralelo as fases do processo criativo, o designer lança mão conscientemente das técnicas criativas. Baxter (2000) divide o processo criativo em preparação, geração de ideias, seleção de ideias e revisão do processo criativo. O aspecto mais importante da preparação, segundo o autor, é a coleta de informações disponíveis sobre o problema, até que fique plenamente compreendido e familiarizado as restrições e requisitos deste projeto, e, para isso, utilizam-se técnicas como análise paramétrica e análise do problema. Na fase de geração de ideias são utilizadas técnicas criativas para libertar os diversos bloqueios que governam as ações do dia-a-dia, para exercitar o pensamento lateral e bissociações, a fim de ultrapassar as ideias mais óbvias (BAXTER, 2000). Por

isso, o autor apresenta técnicas como anotação coletiva, *brainwriting*, análise das funções, análise das características, MESCRAI, análise morfológica, analogias e metáforas, clichês e provérbios. Para seleção das ideias Baxter (2000) apresenta as técnicas de votação e matriz de avaliação, pois o autor justifica que até mesmo para selecionar a melhor solução é preciso ser criativo, e, neste estágio as ideias podem ser expandidas, desenvolvidas e combinadas para se aproximar cada vez mais da solução ideal.

A *Design & Emotion Society* também apresenta diversas técnicas criativas classificadas com relação às fases do processo criativo e também ao tipo de inovação requerido (DESIGN & EMOTION SOCIETY, 2006). São classificados em compreender o mercado e os usuários, explorar ideias e conceitos, especificações de projeto, testes e avaliações e implementação de mercado. Ainda, são divididos os projetos quanto à inovação incremental ou radical.

Nesta pesquisa, as técnicas criativas foram selecionadas de acordo com as etapas do processo criativo. Mesmo que as técnicas criativas não sejam restritas apenas obrigatoriamente a alguma fase do processo criativo, esta classificação facilita o entendimento sobre as técnicas, já que muitas delas não poderiam ser utilizadas em algumas etapas específicas.

Em uma pesquisa recente, foram elencadas as principais técnicas criativas que inspiram os designers na fase de geração de alternativas. Este estudo apresentado na revista *Design Studies* de 2014 identificou as 14 técnicas criativas mais utilizadas por estudantes e profissionais de design de produto. O resultado final indicou o *brainstorming* como técnica mais utilizada, seguida por análise da função, cenários, mapas mentais, *checklists*, analogias, metáforas, *storyboards*, *how to's*, colagem, mapas conceituais, matriz morfológica, *roleplaying*, e sinética (GONÇALVES; CARDOSO; BADKE-SCHAUB, 2014).

Nesta pesquisa foram selecionados alguns exemplos de técnicas criativas que colaboram com a produtividade das equipes no processo de desenvolvimento de produto e que, ao mesmo tempo, utilizam também o desenho como parte contribuinte na atividade. Para a seleção destas técnicas, utilizou-se da taxonomia desenvolvida por Plentz (2011) a fim de identificar quais utilizavam o desenho em

suas atividades de equipe, e também referências de autores especialistas na área de metodologia projetual e criatividade (BACK *et al.*, 2008; BAXTER, 2000; BOMFIM, 1995; BÜRDEK, 2006). Desta forma, são apresentadas a seguir algumas das principais técnicas criativas utilizadas no processo de geração de alternativas no design de produtos.

2.4.6.1 *Personas*

Na criação de novos produtos sempre se tem como objetivo atender às necessidades dos usuários e do público-alvo. Infelizmente, em alguns casos, torna-se difícil projetar o produto para todas as pessoas, e como resultado, aquele projeto que buscava atender a todos acaba por não atender bem a ninguém (LIDWELL; HOLDEN; BUTLER, 2010). Por isso, a técnica de criação de personas, usuários fictícios para orientar as decisões em termos de função, interações e estética, auxilia o processo de design direcionando as soluções para as necessidades dos usuários (VIANNA *et al.*, 2012). As personas são arquétipos construídos a partir das pesquisas desenvolvidas na fase informacional do projeto de produto. Quando é feita a identificação do público-alvo, são identificadas as características principais destes usuários, compreendendo suas necessidades e seus desejos. Desta forma, a persona pode ser criada a partir da pesquisa realizada para identificar os requisitos dos usuários para o projeto. Este personagem fictício terá, portanto, as principais características da maioria dos usuários reais, transformando dados que anteriormente eram apenas estatísticos sobre a população consumidora do produto, em personalidade, vontades e desejos de uma persona representativa (MARTIN; HANINGTON, 2012).

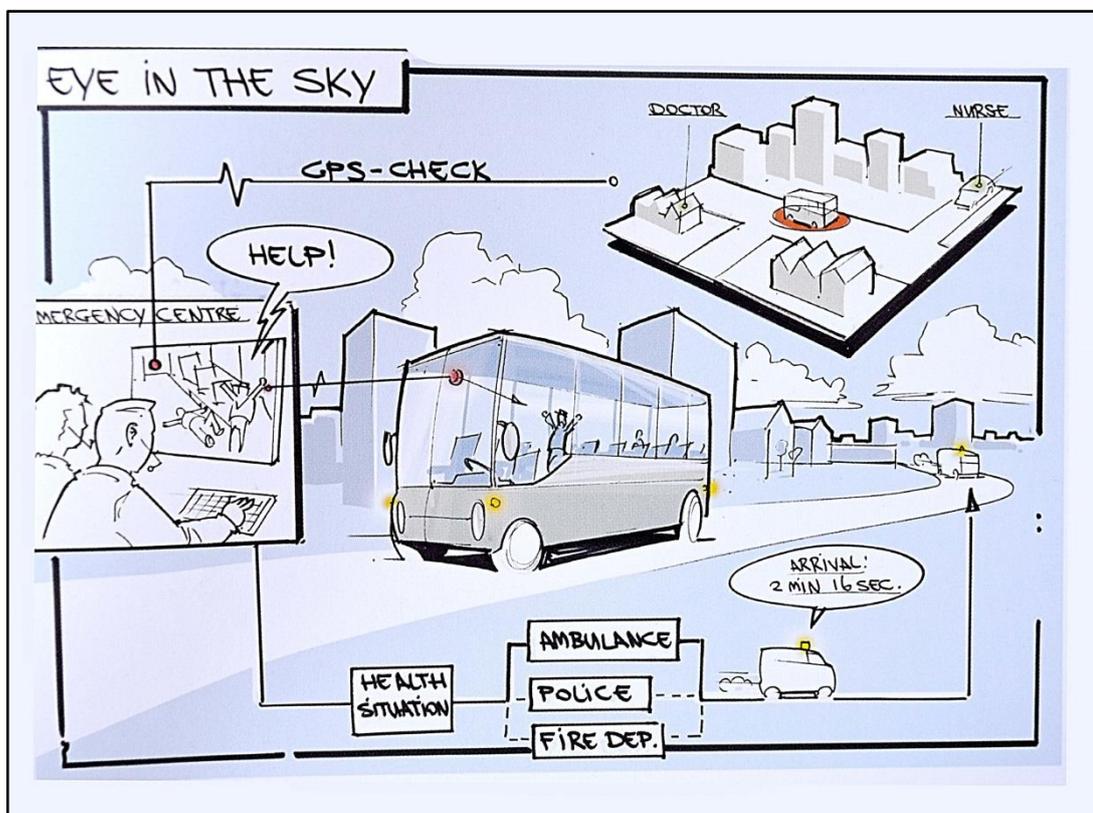
A partir dos dados provenientes da pesquisa informacional, determinam-se em um usuário as características principais encontradas na população. Esta persona deve ter a média etária, classe social, sexo, e, até mesmo perfis comportamentais, semelhante ao que foi pesquisado. Lidwell, Holden e Butler (2010) recomendam que os designers usem as personas cedo no processo de design para definir e priorizar os requisitos, bem como criar perfis curtos para as personas, de preferência de uma única página, para que possam ser consultados facilmente. Evita-se ultrapassar o número de três personas principais para representar o público-alvo. Suas características são baseadas em entrevistas e pesquisas de mercado, nunca em

suposições ou invenções (PRUITT; ADLIN, 2010). O resultado são desenhos que representam as características relevantes dos usuários do produto.

2.4.6.2 Cenários

A técnica de construção de cenários é derivada do termo grego cena, que significa a menor parte de uma peça de teatro, filme ou ópera. Hoje esta técnica serve para estabelecer possíveis desenvolvimentos futuros, no âmbito do planejamento de projetos e produtos (BÜRDEK, 2006). Através da construção de cenários para a utilização de um produto, simula-se o futuro possível do contexto de uso deste produto, incentivando a geração de novas ideias, e a identificação e possíveis falhas. Estes cenários podem ser criados com diferentes formas de representação, por exemplo em forma de desenho, como mostra a Figura 5

Figura 5: exemplo de cenário criado com desenho de Jan Selen e Jeroen Meijer.



Fonte: EISSEN; STEUR, (2013)

O objetivo é representar visualmente o que se espera que o produto faça, quais os requisitos ele atenderá, e como ele será inserido no contexto de uso. É

importante que se tenha bem clara as especificações de projeto e suas prioridades, para que os cenários não se tornem inverossímeis. Pode-se utilizar mais de um cenário para elaborar uma ideia, gerando uma breve narrativa. O uso da técnica Personas anterior à criação dos cenários pode contribuir para a construção desta técnica, em que os usuários serão representados.

2.4.6.3 Mapa Mental

Desenvolvido por Tony Buzan (2005) na década de 1970, o *mind map*, ou mapa mental, é uma técnica empregada para estruturação de problemas, desenvolvimento de produtos ou planejamento de processos (BÜRDEK, 2006). Os mapas mentais são construídos em folhas de papel por uma ideia central que se ramifica em outras secundárias de uma maneira que supere o pensamento linear por meio de saltos associativos, conduzindo a ideia para novas soluções. Segundo Ontoria Peña, Gómez, Rubio (2004) o mapa mental é tecnicamente um organograma em que se refletem as ideias centrais de um tema, “estabelecendo relações entre elas, e utiliza para isso a combinação de formas, cores e desenhos” (ONTORIA PEÑA; GÓMEZ; RUBIO, 2004, p. 129). Ele é a representação visual das relações existentes em diferentes tópicos, e oferece um senso mais intuitivo do todo sem impor estruturas fixas para interpretação (BROWN, 2010).

Para Buzan (2005) o cérebro funciona a partir de duas formas, a imaginação e a associação. Para exemplificar, o autor pede que o leitor leia a palavra “FRUTA” feche os olhos e pense na palavra por trinta segundos, após Buzan (2005) reflete:

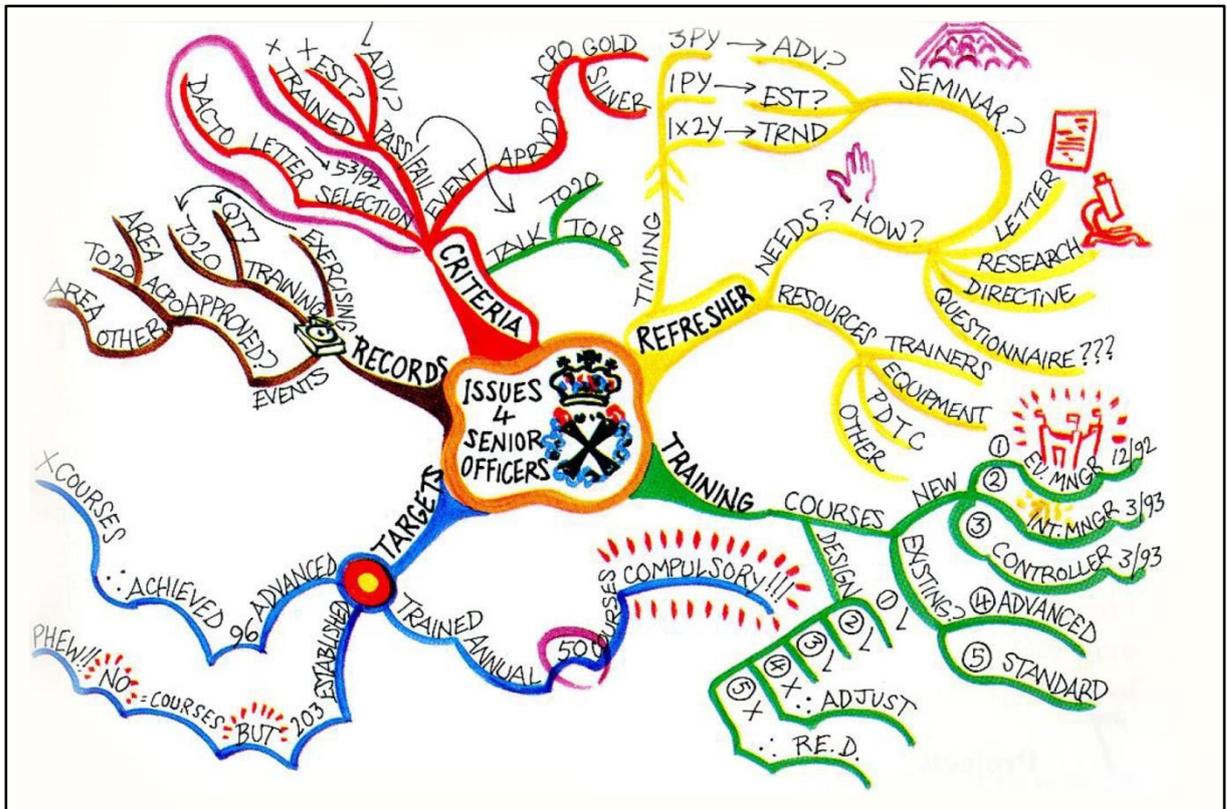
“Ao ler a palavra e fechar os olhos, imprimiu-se em sua mente a palavra FRUTA, como a impressão feita por computador? É claro que não! O que o seu cérebro provavelmente gerou foi a imagem de sua fruta preferida, de uma bandeja com frutas ou de uma quitanda de frutas, e assim por diante. [...] Isso acontece porque o nosso cérebro trabalha com imagens sensoriais com conexões adequadas e associações que delas se irradiam. O cérebro usa palavras para disparar essas imagens e associações” (BUZAN, 2005, p. 42).

Por isso, ao utilizar os mapas mentais para representar as ramificações dos tópicos existentes no problema envolvido são utilizadas imagens, palavras e desenhos, mesmo que de forma simplificada. Para Burdek (2006) “o fundamento é o simples fato de que os problemas se tornam cada vez mais complexos e somente a

representação do problema em si com métodos tradicionais não mais o representa, menos ainda os soluciona” (BÜRDEK, 2006, p. 259).

Para o mapa mental ser criado deve-se colocar o tema ou problema de projeto é no centro da página de forma escrita ou em desenho. As ideias principais são postas em um ramo que sai do centro e é sintetizada com palavras-chave. As ideias secundárias saem dos ramos correspondentes, podendo ter vários ramos que saem do principal. É recomendado que se utilize cores, formas e dimensões diferentes sempre que for possível, para que os destaques sejam lembrados com maior facilidade, conforma ilustrado na Figura 6 a seguir.

Figura 6: Exemplo de Mapa Mental



Fonte: BUZAN; BUZAN (1994)

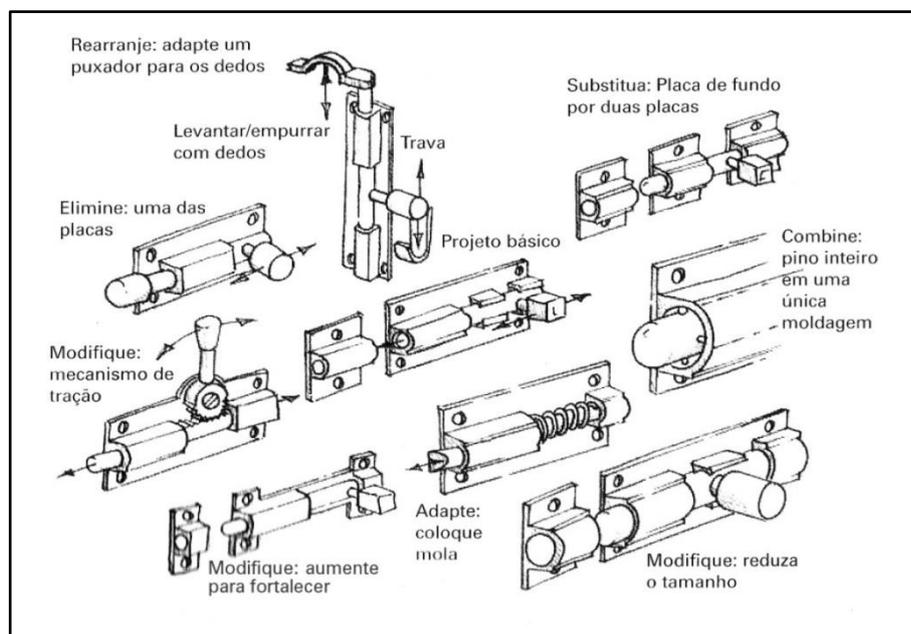
Esta forma de representação das informações sobre o projeto permite que os dados sejam visualizados de maneira mais rápida e holística, facilitando a compreensão das informações em seus diferentes níveis. O mapa mental pode ser usado como base para geração de alternativas, além de poder ser resgatado nas fases seguintes do processo criativo. Para o design de produto, o mapa mental pode

seguir como base os fatores projetuais para o design de produto (REDIG, 2005), e/ou as diferentes funções dos produtos industriais (LÖBACH, 2001).

2.4.6.4 MESCRAI

Este método é um processo de instigação de questões envolventes no projeto através de sequências de perguntas utilizando palavras-chave para gerar ideias que melhorem os produtos (PLENTZ, 2011). Modificar, eliminar, substituir, combinar, rearranjar, adaptar, e inverter são as palavras-chave para aplicação da técnica (BAXTER, 2000). Esta técnica é originalmente conhecida por SCAMPER, utilizada por Eberle (1984) baseando-se nas propostas de *Checklist* de Osborn (1953), e também conhecida pela área de psicologia no Brasil como SCAMCEA (WECHSLER, 1998). Back *et al.* (2008) demonstra exemplos de aplicações do método na forma textual, como, por exemplo, para a palavra-chave “modificar” gerar questões instigadoras como “há uma nova tendência?”, “pode-se modificar significado, cor, movimento, som, odor, forma?”, “pode-se duplicar, multiplicar ou exagerar?”. Através de desenhos e esboços é possível criar novas configurações, auxiliando no processo criativo, como exemplifica Baxter (2000) na Figura 7:

Figura 7: MESCRAI aplicado em um projeto de trava de porta.



Fonte: BAXTER (2000)

O acrônimo MESCRAI não é útil apenas para a procura de ideias, mas também para configuração de produtos, serviços e processos. Esta técnica ajuda a desenvolver a flexibilidade de raciocínio no sentido de que o indivíduo vai mudar seu ponto de vista para tentar solucionar o problema, como mostra o

Quadro 2: Lista SCAMCEA e exemplos. apresentado por WECHSLER (1998).

Quadro 2: Lista SCAMCEA e exemplos.

SCAMCEA	
S SUBSTITUA	Que outro lugar? Outra pessoa? Outro nome? Outro material? Outro processo? Outra hora?
C COMBINE	Que tal juntar? Combinar ideias? Ligar? Fazer conjunto? Combinar unidades? Combinar propósitos? Combinar materiais? Combinar interesses? Combinar conceitos?
A ADAPTE AUMENTE ARRUME	O que mais em lugar disto? O passado oferece paralelo? Que outras ideias isto me sugere? Como posso adaptar em a outra situação?
M MODIFIQUE	Alterar a cor? Som? Sabor? Forma? Movimento? Qualidade? Significado? Cheiro? Emoção?
C COLOQUE OUTROS USOS	Outros propósitos? Outras maneiras de usar? Outras utilidades? Outros lugares para usar? Outras pessoas para alcançar?
E ELIMINE	Remover? Omitir? Cortar parte ou todo? Diminuir? Subtrair? Reduzir? Condensar? Mais baixo? Mais leve? Dividir?
A ARRANJE	Pôr ao contrário? Cabeça para baixo? Do lado do avesso? De perfil? De fora para dentro?

Fonte: Adaptado de WECHSLER (1998).

Nesta pesquisa, será utilizado o acrônimo MESCRAI para referir à esta técnica criativa pois na área de design de produto este é o termo comumente conhecido, mesmo havendo variações como SCAMCEA e SCAMPER, anteriormente mencionados.

2.4.6.5 Sinética

Este termo foi adotado para traduzir a palavra *synectics* do inglês, que é usada no pensamento criativo para a resolução de problemas. Em um estudo de Raudsepp (1969, *apud.* BACK, *et al.*, 2008) foi constatado que pessoas mais criativas costumam usar as analogias para gerar novas ideias, por isso, o método sinético é uma proposta de uso coordenado das analogias para a solução dos problemas (BACK *et al.*, 2008). Analogia, segundo Baxter (2000) é uma forma de transferir as propriedades de um objeto para outro diferente, mas que tenham alguma propriedade em comum. A associação é uma forma de raciocínio que busca unir as experiências do indivíduo que aparentemente não se relacionam para que surja uma combinação a certa de uma nova ideia (KNELLER, 1978).

Segundo Baxter (2000) a sinética recorre com quatro tipos diferentes de analogias, sendo elas:

i. Analogia Pessoal: que consiste em colocar-se mentalmente no lugar do processo, como por exemplo, imaginar-se dançando no lugar de moléculas no meio de uma reação química;

ii. Analogia Direta: que são feitas comparações com fatos reais, conhecimentos ou tecnologias, as quais Back *et al.* (2008) exemplifica com o termo biônica, que “consiste em analisar sistemas naturais com o objetivo de identificar princípios de solução;

iii. Analogia Simbólica: que utiliza imagens objetivas e impessoais para descrever o problema;

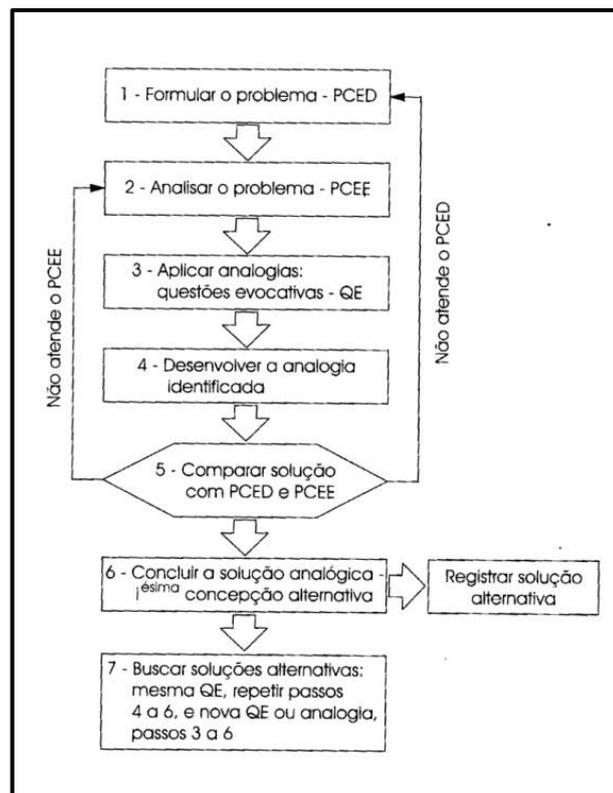
iiii. Analogias Fantasiosas: que fogem das leis e normas estabelecidas dando liberdade à imaginação e ao inconsciente.

As analogias ocorrem simultaneamente na geração de alternativas pela equipe de projeto, no entanto, o líder pode estimular o grupo procurando intencionalmente certos tipos de analogias, bem como, liderar a sessão de ideias geradas que posteriormente serão avaliadas e desenvolvidas através de modelos e protótipos (BAXTER, 2000).

William Gordon foi o pesquisador que desenvolveu a técnica sinética utilizando as analogias, com o objetivo de estabelecer ligações entre elementos que inicialmente pareciam não relacionados. A finalidade é transformar o familiar em estranho e o estranho em familiar através das analogias (GORDON, 1961).

Back *et al.* (2008) apresenta o processo de desenvolvimento do método sinético, como mostra o esquema da Figura 8, que consiste em sete etapas, sendo elas a de formulação do problema, análise do problema, aplicação das analogias relacionadas as questões evocadas, desenvolvimento das analogias identificadas, comparações das analogias com o problema proposto, e, por fim, gerar a alternativa a partir da analogia selecionada.

Figura 8: Fluxograma do processo de desenvolvimento do método sinético



Fonte: BACK *et al.* (2008)

Para Baxter (2000) a sinética reconhece dois tipos de mecanismos mentais, o primeiro, de transformar o estranho em familiar, ou seja, quando a mente humana encontra algo estranho ela procura eliminar a estranheza enquadrando-as dentro de padrões conhecidos, o que leva a soluções tradicionais, e em segundo lugar, transformar o familiar em estranho, de forma a olhar o problema conhecido sob um novo ponto de vista, saindo do lugar-comum e do mundo seguro e familiar.

Para aplicar de forma eficiente a sinética é necessário abandonar o conforto e a segurança do mundo estabelecido para aventurar-se num mundo estranho e ambíguo através das diferentes formas de analogias (BAXTER, 2000).

2.4.6.6 *Idea Trigger*

Esta técnica consiste em criar ramificações a partir de uma palavra original. Parte-se de uma palavra lançada que desencadeia em outra, que por sua vez desencadeia uma nova e mais uma em seguida, e assim por diante (PLENTZ, 2011). A segunda ideia será relacionada com a primeira, já a terceira apenas terá sentido com a primeira caso exista a segunda, e, por fim, a quarta ideia não terá absolutamente nenhuma associação com a primeira ideia em termos de contexto deste fluxo de informações (TIPPER, 2009). Desta maneira, assim como a sinética e o *brainstorming*, o gatilho de ideias evita percursos tradicionais e soluções imediatas conhecidas.

Em uma folha deve-se escrever ou desenhar de maneira simplificada um item e, a partir dele, desenhar e escrever as ideias e associações que vierem à mente de forma que cada ideia desencadeie outras novas. Posteriormente as soluções são apresentadas ao grupo, despertando novas ideias desencadeadas, proporcionando novas possibilidades aos demais integrantes da equipe. As ideias geradas no primeiro momento não devem ser contestadas ou discutidas, mas devem ser ampliadas e desenvolvidas (TIPPER, 2009). Higgins (1994) explica a técnica de gatilho de ideias em um projeto bem sucedido de camisinhas masculinas. Ao buscar novos sabores para a linha a ser lançada, os designers buscaram 75 sabores de sorvete, amostras de frutas exóticas e amostras de diferentes perfumes. O Resultado foi uma das campanhas mais bem sucedidas da empresa com a linha "*Fruit Juicers*" (HIGGINS, 1994b).

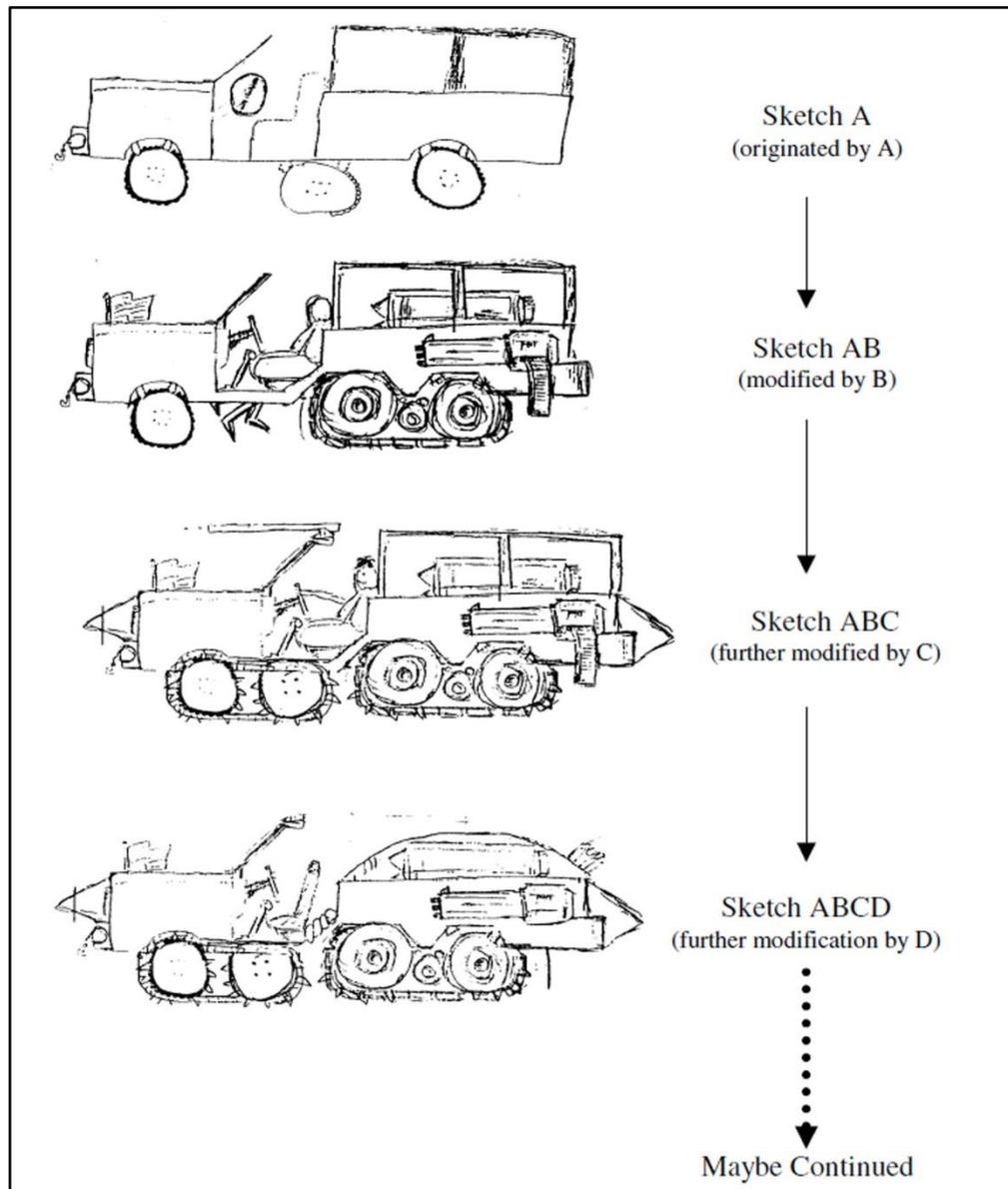
2.4.6.7 Brainstorming

Uma das técnicas criativas em grupo mais disseminadas em vários tipos de empresas, o *brainstorm*, de origem inglesa *brain* = cérebro e *storm* = tempestade, foi desenvolvido por Alex Osborn em 1939 (BACK *et al.*, 2008). Ele é constituído da seguinte maneira, um coordenador gerencia uma reunião para solução de um problema formulado, e nesta reunião é recomendado evitar qualquer crítica ou avaliação prematura, priorizando a quantidade acima da qualidade (BACK *et al.*, 2008). O ambiente deve ser, portanto, livre de preconceitos e discriminações, para que as ideias possam fluir livremente, características anteriormente identificadas com relação ao ambiente criativo necessário. Ao longo dos anos o método recebeu várias sugestões de modificações. O *Brainwriting*, por exemplo, é uma destas modificações, buscando reduzir seus pontos fracos sem abrir mão de suas vantagens. Funciona da mesma forma que o *brainstorming*, mas os participantes escrevem suas ideias sem compartilhar com o grupo, só depois que o fluxo de ideias diminui é que os participantes olham as ideias dos outros pra um estímulo adicional (BAXTER, 2000). O *brainwriting* também é constituído pelo Brainstorming 6-3-5, envolve o registro das ideias inicialmente em escrita e desenho, ao invés do *brainstorming* tradicional. Através de rodadas de anotações, desenhos e registros, os integrantes da equipe buscam expandir e melhorar as ideias iniciais geradas pelos seus parceiros de grupo. Originalmente esta técnica consiste em pedir a seis pessoas, que escrevam em um papel três soluções possíveis para um problema em cinco minutos, por isso o nome de técnica 6-3-5. Depois deste período cada integrante entrega suas ideias a um colega ao lado que deverá desenvolver as ideias recebidas, ou conceber ideias novas. Desta forma, a produção de soluções aumenta, e todos os indivíduos participam ativamente, e ao final da sessão é possível chegar em até 108 ideias diferentes (BAXTER, 2000)

Em seu estudo de doutorado, van der Lugt (2001) avaliou os diferentes tipos de *brainstorming* e identificou de que maneira essa técnica proporciona maior resultado. Para o autor, o *brainstorming* com adição de *sketches* é a melhor maneira de executar esta atividade, pois, desta forma, os participantes utilizam tanto a linguagem verbal, quanto a linguagem escrita e visual, bem como exercitam a reflexão e o pensamento visual que contribuem para a criatividade (VAN DER LUGT, 2001).

A universidade do estado do Arizona desenvolveu no laboratório *Design Automation Lab* a técnica C-Sketch, uma variação do *brainstorming 6-3-5*, utilizando apenas desenhos (Figura 9). Nesta técnica os designers geram conceitos em um determinado tempo, após este tempo finalizado, o desenho é transferido ao colega ao lado que deverá desenhar sobre a solução anterior, modificando, melhorando ou extraindo elementos do desenho. A única restrição é de que o novo desenho deve ter alguma relação com a ideia anterior, sem ser algo totalmente diferente e desassociado (SHAH *et al.*, 2001b).

Figura 9: Exemplo da técnica C-Sketch



Fonte: SHAH *et al.*, (2001).

2.4.6.8 Cinco Porquês

A técnica “5 porquês”, ou “diagrama porque-porque”, ou ainda “Análise da Causa Raiz” é uma técnica para encontrar a causa raiz de um problema. Base científica do método de solução de problemas e eliminação de perdas do Sistema de Toyota de Produção, foi desenvolvida por Sakichi Toyoda, fundador da empresa Toyota, para ser aplicada no gerenciamento da qualidade total (OHNO, 1997). Resume-se em perguntar cinco vezes “por que” diante de algum problema. Desta forma, cada resposta conduz a uma nova pergunta, que gera novas respostas até encontrar-se a causa a ser solucionada.

Formula-se cinco vezes a pergunta “Por quê” para se compreender a causa raiz de um problema. Esta ação ajuda a determinar o problema, o porquê de sua ocorrência, e descobrir o que fazer para solucioná-lo. Os problemas geralmente são solucionados com alternativas superficiais, pois não exploram a fundo as reais causas. Desta forma, o primeiro “porquê” é respondido com o sintoma, o segundo, com uma desculpa, o terceiro tem-se um culpado, o quarto apresenta-se uma causa, e, por fim, o quinto expõe-se a causa raiz (RIES, 2011a). Ohno (1997) exemplifica esta técnica aplicando em um caso de gerenciamento de produção:

- i. Por que a máquina parou? Aconteceu uma sobrecarga e o fusível estourou.
- ii. Por que aconteceu uma sobrecarga? O rolamento não estava suficientemente lubrificado.
- iii. Por que ele não estava suficientemente lubrificado? A bomba de lubrificação não estava bombeando suficientemente.
- iiii. Por que ela não estava bombeando suficientemente? A haste da bomba de lubrificação estava gasta e causando ruídos.
- iiiii. Por que a haste estava gasta? Não havia um filtro e os restos de metais entravam na bomba.

Conclui-se que caso não houvesse estes questionamentos, talvez a solução para o problema seria trocar o fusível, porém, a causa raiz era na verdade a falta de um filtro para impedir a entrada de metais na bomba de lubrificação. Esta mesma

situação ocorre também no desenvolvimento de novos produtos, e quando não bem solucionados os problemas de projeto, vê-se no mercado produtos que funcionam parcialmente para o que lhes é esperado.

2.4.6.9 Pensamento Lateral

A grande maioria das pessoas é educada a pensar de forma lógica, matemática e seletiva, que conduz apenas a uma direção pré-determinada (GUILFORD, 1967). No pensamento lateral, no entanto, o designer busca diferentes perspectivas, conceitos, e pontos de partida para gerar provocações mentais e escapar das soluções já criadas. É, portanto, a tentativa de resolver problemas de forma aparentemente ilógica e não ortodoxa. Mais do que uma técnica criativa, o pensamento lateral é uma forma diferenciada de perceber o contexto, de forma não estereotipada. Comparando os tipos de pensamento com a busca de um tesouro escondido, o pensamento lógico, vertical, é cavar cada vez mais fundo no mesmo buraco, enquanto o pensamento lateral é cavar diferentes buracos em outros lugares (DE BONO, 1978). A pessoa que pensa em cavar um único buraco acredita que existe uma única solução, e quando não encontra o resultado esperado, pensa que sua falha é por não cavar mais fundo ainda, e pede ajuda para outras pessoas para se aprofundar ainda mais neste buraco. Ao mesmo tempo, este buraco torna-se cada vez mais escuro e o escavador não consegue perceber as oportunidades que teria se não pensasse de forma tão vertical.

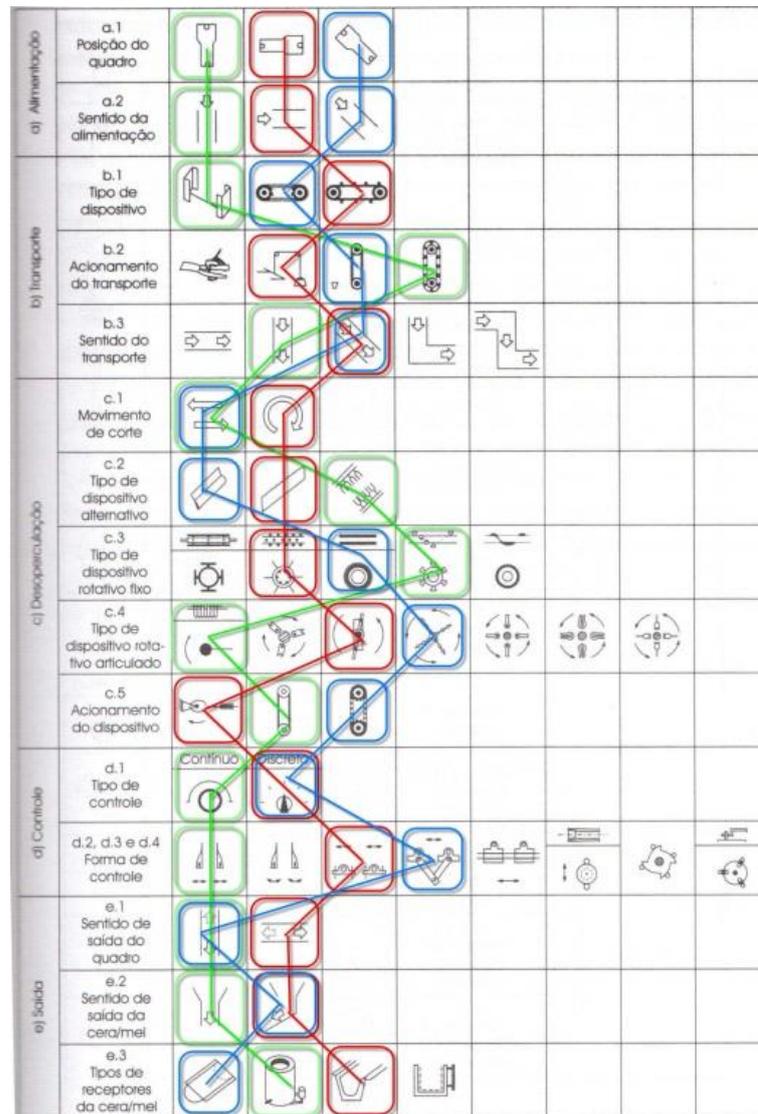
O pensamento lateral deve ser utilizado como uma nova percepção do problema para gerar novas soluções, compreendendo que não existe apenas uma única solução para um determinado problema. Por isso, não se trata de uma técnica sistemática para geração de alternativas, mas de premissas para que seja aplicado o pensamento criativo. Desta forma, é preciso reconhecer as ideias dominantes que polarizam a percepção de um problema, procurar incessantemente outros pontos de vista, buscar o relaxamento do controle rígido do pensamento e uso da oportunidade para incentivar novas ideias assim que surjam. O designer ao utilizar o pensamento lateral busca desafios criativos, e questiona-se sobre os porquês de algo ser feito da maneira como é feito, porque deve ser feito assim, se existe outras maneiras de ser feito, quais outras maneiras poderiam fazer melhor, etc (DE BONO, 1992a).

2.4.6.10 Matriz Morfológica

Muitas vezes as soluções criativas surgem a partir da combinação de diferentes funções de produtos que inicialmente não possuem relação nenhuma com o projeto desenvolvido, mas pode servir de inspiração. O método da matriz morfológica busca através de uma pesquisa sistemática de diferentes combinações de elementos, encontrar uma nova solução para o problema (BACK *et al.*, 2008). Esta técnica serve como uma representação matricial, facilitando a identificação de alternativas. O físico suíço Fritz Zwicky foi o primeiro a utilizar a técnica da matriz morfológica aplicando-a em um projeto de motores a jato nos anos 30, o que culminou na publicação da obra “*A morphological Method of Analysis and Construction*” de 1948.

Para aplicação da matriz morfológica devem-se identificar primeiramente as especificações de projeto ou os subgrupos de fatores e funções que serão dispostas na primeira coluna da matriz. Posteriormente, busca-se princípios de solução alternativos para cada operação ou parâmetro. Em cada linha da matriz, nas diversas colunas registram-se soluções de forma independente, sem se preocupar com as demais linhas da matriz. Por fim, procura-se estabelecer combinações adotando um princípio de solução de uma linha com os princípios das demais linhas, gerando rapidamente um número elevado de concepções alternativas (BACK *et al.*, 2008). Back *et al.*, (2008) exemplifica a matriz morfológica através de um exercício prático realizado por Resin que consistiu no desenvolvimento da concepção de uma desoperculadora de favos de mel, como mostra a Figura 10.

Figura 10: Matriz morfológica para concepção de uma desoperculadora de favos de mel



Fonte: Adaptado de RESIN (1989 *apud* BACK, 2008).

Esta técnica é considerada por Back *et al.*, (2008) sistemática pois utiliza de uma sequência lógica e sistematizada de atividades que levam a geração de soluções alternativas para um determinado problema, evitando a dependência do raciocínio por intuição.

2.4.6.11 TRIZ

A Técnica TRIZ, acrônimo de Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch, é a teoria da resolução inventiva de problemas desenvolvida pelo engenheiro russo Genrich Altshuller que analisou milhares de patentes e selecionou para uma análise mais detalhada aquelas que representavam uma evolução técnica.

O cientista observou nas diversas patentes regularidades essenciais e princípios de inovação, a partir dos quais desenvolveu numerosas técnicas para resolver problemas e gerar ideias (TSCHIMMEL, 2010). A técnica TRIZ apresenta 40 princípios inventivos que servem como orientação ao designer no momento de gerar alternativas para o seu problema de projeto (BACK *et al.*, 2008). Além disso, o engenheiro russo elencou 39 parâmetros de engenharia que todo projeto de design possui, e gerou a matriz de contradições, uma comparação entre os parâmetros de engenharia e a identificação de cada princípio inventivo para a solução do problema de projeto.

Back *et al.*, (2008) apresenta os 40 princípios inventivos explicando suas funções e dando alguns exemplos práticos, apresentados no Anexo B.

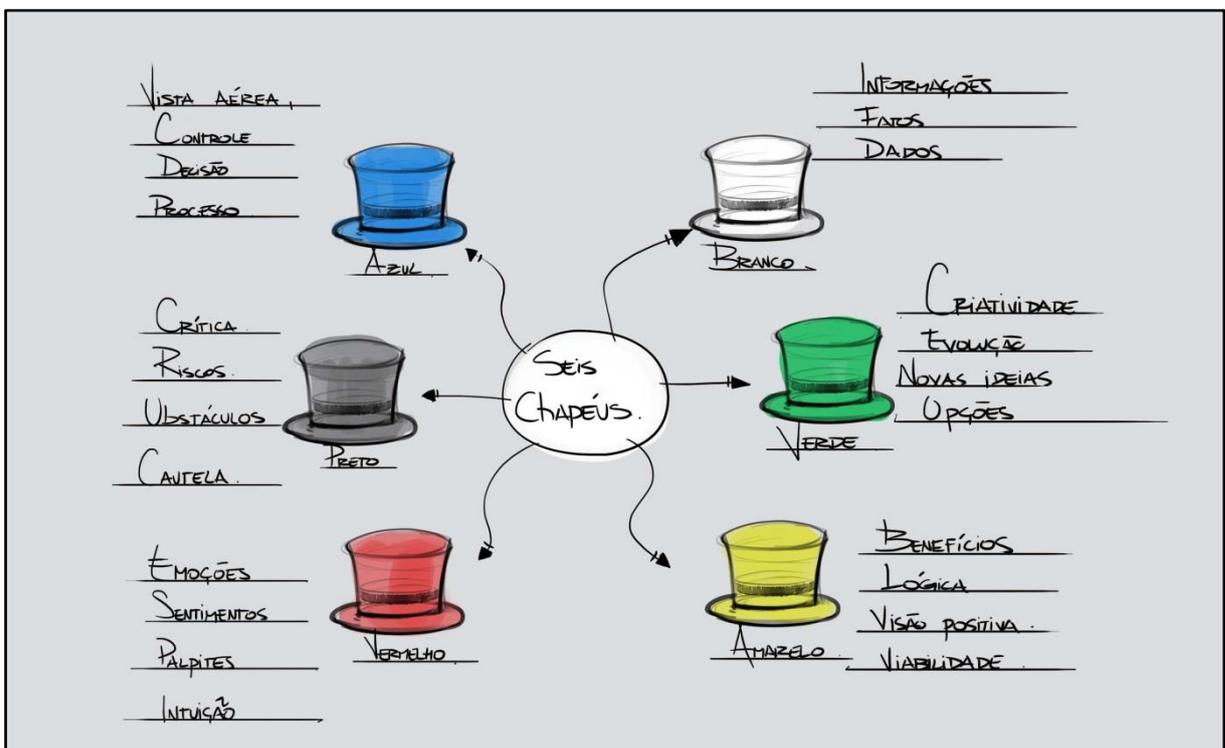
2.4.6.12 Seis chapéus

Esta técnica tem como objetivo tornar as discussões em equipe mais eficazes. Geralmente, para chegar a um consenso na tomada de decisão ocorrem discussões e debates conflitantes entre os membros da equipe. Tem-se a tendência de defender a própria ideia em detrimento das ideias dos outros, envolvendo apenas o pensamento crítico, procurando criticar o outro ponto de vista. Na técnica dos seis chapéus, o confronto contraditório é substituído por uma exploração cooperativa das soluções. Basicamente, a técnica é executada com seis chapéus imaginários, que representam através de diferentes cores tipos distintos de pensamento para analisar as soluções (DE BONO, 1985).

A equipe de projeto deve utilizar uma cor de chapéu em cada fase para avaliar as alternativas. Ao todo são seis fases correspondentes às seis cores (Figura 11). O chapéu branco representa as informações disponíveis e necessárias, ou seja, está focado nos fatos e na neutralidade. O chapéu vermelho traduz o pensamento

que envolve sentimentos, emoções e pode ser baseado no inconsciente e na intuição. O chapéu preto representa a crítica, precauções e riscos, pensando nos aspectos negativos do projeto. O chapéu amarelo busca os benefícios, os valores e os pontos positivos do projeto. O chapéu verde representa a criatividade, são construídas as hipóteses que serão posteriormente testadas. Por fim, o chapéu azul é responsável pelo controle, como se quer terminar, tomar decisões, e os próximos passos (DE BONO, 1992b).

Figura 11: Seis chapéus



Fonte: Adaptado de DE BONO (1992)

Desta forma, evita-se que algum integrante da equipe argumente apenas de forma negativa sobre as alternativas, bem como influencia os demais participantes a avaliarem as soluções. De Bono (1985) explica que esta técnica torna o processo decisório mais colaborativo, e, caso alguma pessoa da equipe não se manifeste utilizando um dos chapéus, o líder pode chamar a atenção dessa pessoa e solicitar que ela verbalize.

2.4.6.13 Matriz de Pugh

Esta técnica de seleção de conceito é baseada no trabalho de Stuart Pugh, da Universidade de Strathclyde, na Escócia (PUGH, 1991). Consiste em uma “convergência controlada” das alternativas através da comparação entre as ideias geradas, e de algum produto já existente no mercado como referência. As alternativas então são avaliadas se superam ou não as qualidades do produto referência.

Para construir a matriz de Pugh, ordenam-se os conceitos e ideias de produtos em colunas, e na última coluna à direita coloca-se o produto de referência para que seja feita as comparações. Nas linhas colocam-se os requisitos ou critérios de avaliação a serem analisados nas alternativas. Geralmente utilizam-se os símbolos “(+)” para vantagens sobre o produto de referência, “(-)” para desvantagens sobre o produto de referência, e “(i)” para soluções equivalentes ao produto de referência. É importante que os produtos a serem avaliados possuam o mesmo nível de detalhamento. Após a avaliação de cada ideia, faz-se a contagem do número total de sinais positivos e negativos. Quando a soma total for maior que zero, o produto desenvolvido é melhor que o produto de referência no mercado, tornando-se um conceito potencial a ser detalhado e produzido. É possível gerar ainda novos conceitos a partir da matriz, selecionando apenas os aspectos positivos das ideias geradas e criando uma nova solução (BACK *et al.*, 2008).

Como mencionado anteriormente, diversas publicações apresentam diferentes tipos de técnicas criativas, não sendo restrito o uso apenas das técnicas aqui listadas. Para o desenvolvimento da proposição metodológica, as técnicas criativas são categorizadas para a sua aplicação no processo criativo, bem como as relações das técnicas criativas com as técnicas de desenho. A seguir é apresentada a metodologia de pesquisa utilizada.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo são descritos os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa para fins de consecução dos objetivos estabelecidos. Os métodos e as técnicas utilizadas para a pesquisa científica são selecionados a partir da proposição do problema, da formulação da hipótese e da delimitação do universo da pesquisa e campo teórico que contribui com subsídios para a proposição metodologia e análise dos resultados coletados (LAKATOS; MARCONI, 2003).

3.1 DELINEAMENTO E ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Para cada pesquisa científica desenvolvida, existe também uma estratégia que é definida de acordo com a questão problemática existente, com o grau de abrangência que esta pesquisa atingirá e a extensão de controle das variáveis que o pesquisador deve ter sobre o fenômeno observado (YIN, 2005). Este trabalho busca propor uma abordagem metodológica para a aplicação adequada dos métodos e técnicas de desenho ao processo criativo de equipes de projeto de produtos. Para isso, definiu-se a pesquisa qualitativa através de triangulação metodológica (DENZIN, 1989).

A pesquisa qualitativa, apesar de ser dificilmente definida de forma única, é mais do que uma “pesquisa não quantitativa”, e, nos últimos anos, tem vivido um período de crescimento e diversificação inéditos em diversas disciplinas e contextos (BANKS, 2009). Segundo Flick (2009) a pesquisa qualitativa possui quatro aspectos essenciais: escolha adequada de métodos e teorias convenientes; reconhecimento e análise de diferentes perspectivas; reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos. Da mesma forma, a subjetividade do pesquisador, bem como daqueles que estão sendo estudados, tornam-se parte da pesquisa qualitativa, sendo, por isso, adequada a articulação através da triangulação de diferentes métodos para superar as limitações de um único método.

A triangulação, ou modelos mistos, ou ainda métodos múltiplos, é uma aplicação e combinação de diferentes métodos de pesquisa no estudo de um

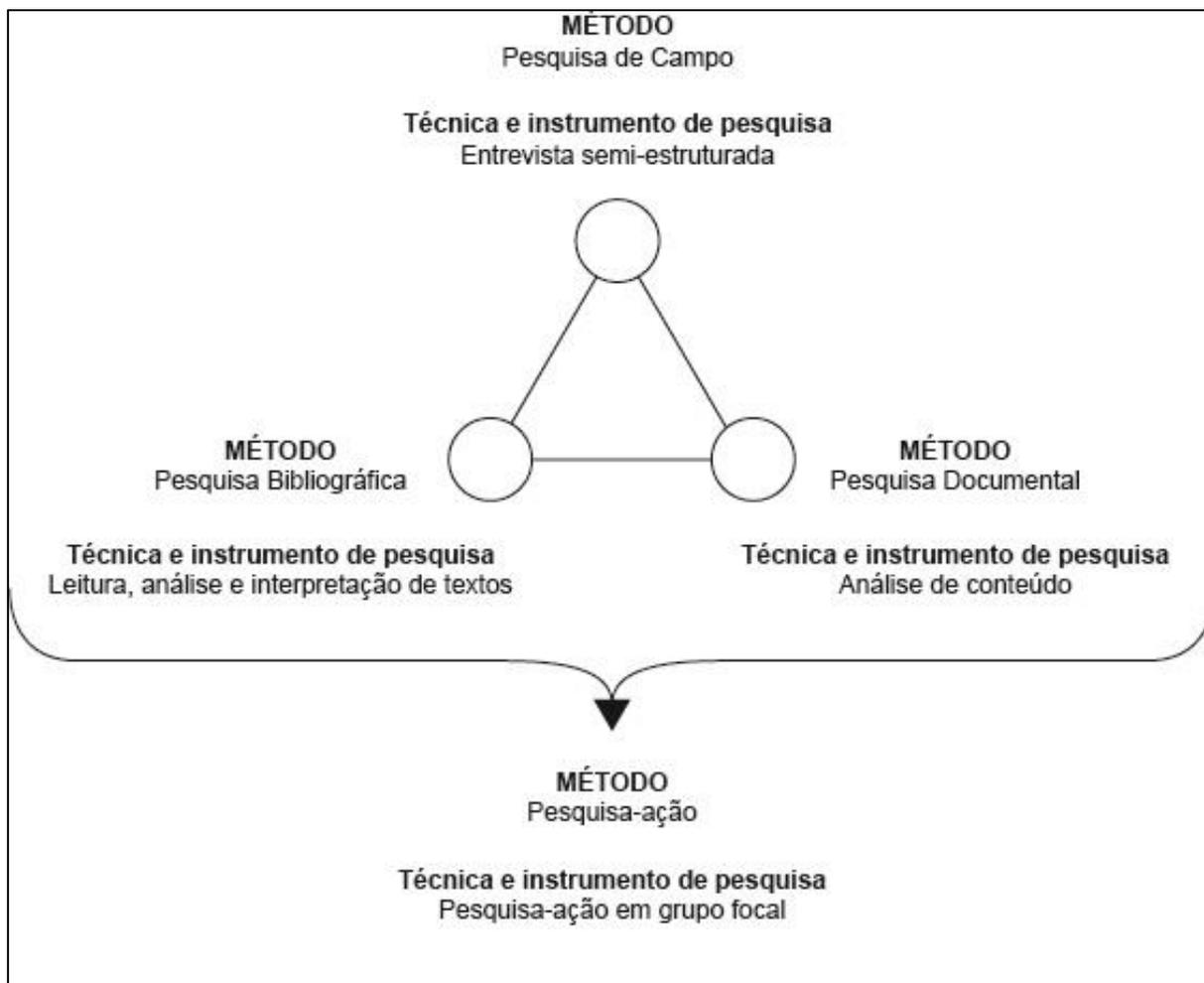
mesmo fenômeno (DENZIN, 1989). Ela surge do esforço em combinar em uma única investigação diferentes métodos de recolha e análise de informação. Esta integração metodológica tem o objetivo de reforçar a validade da pesquisa a partir de fontes diferentes de dados (DUARTE, 2009). A origem, propriamente dita, da noção de triangulação advém da navegação e topografia, como um método para fixar uma posição em um ponto C através da observação de outros dois pontos, A e B (DUARTE, 2009). Este conceito foi aplicado à pesquisa científica, e, segundo Azevedo (*et al.*, 2013) refere-se ao uso de múltiplos métodos, técnicas de coleta ou fontes de dados, na tentativa de superar parcialmente as deficiências que decorrem de uma investigação.

Denzin (1989) identificou quatro tipos de triangulação: triangulação de dados, triangulação do investigador, triangulação da teoria, e triangulação da metodologia. A triangulação de dados ocorre na coleta de dados em diferentes períodos, diferenciando-se pelo tempo, espaço e indivíduos. A triangulação do investigador é a participação de diversos pesquisadores, trazendo distintas perspectivas, reflexões e análises sobre o mesmo problema. A triangulação teórica busca identificar teorias em diferentes áreas de conhecimento para embasar a questão de pesquisa. Por fim, a triangulação metodológica trata-se do uso de múltiplas metodologias para obter informações mais confiáveis sobre o objeto de estudo. Denzin (1989) distingue esta última triangulação em dois tipos, sendo a primeira intramétodo, que envolve a utilização de diferentes técnicas e instrumentos de pesquisa no mesmo método, e a triangulação intermétodos, que busca aplicar diferentes métodos ao mesmo problema de pesquisa. Para Azevedo (AZEVEDO *et al.*, 2013) a triangulação metodológica intermétodos, ou *Mixed Method Research*, mune a pesquisa de maior credibilidade, confirmabilidade e confiabilidade.

Nesta pesquisa foi realizada a triangulação metodológica intermétodos, utilizando três métodos diferentes, sendo eles: a pesquisa bibliográfica; a pesquisa de campo; e a pesquisa documental. Posteriormente à triangulação, será realizada uma pesquisa-ação a fim de explorar a aplicabilidade da metodologia proposta.

A Figura 12 apresenta um esquema representativo da triangulação metodológica desta pesquisa.

Figura 12: Triangulação Metodológica



Fonte: Autor

Cada objetivo de pesquisa apresentado é correspondido com um ou mais métodos específicos, e demonstram como o pesquisador fará para alcançá-los. O Quadro 3 apresenta os objetivos e seus respectivos métodos, estes métodos serão explicitados no capítulo seguinte.

Quadro 3: Procedimentos aplicados referentes a cada objetivo

Objetivo Geral	Propor uma abordagem metodológica de ensino para a aplicação adequada de métodos e técnicas de desenho ao processo criativo de equipe de projeto de produto.
Método para alcançar o objetivo	Pesquisa Bibliográfica: Base teórica através de revisão de literatura.
	Pesquisa Bibliográfica: através de desenhos de profissionais e estudantes disponíveis na internet.
	Pesquisa de Campo: Entrevista com professores de desenho e projeto para design de produto.
	Pesquisa Documental: através da análise dos desenhos criados pelos alunos nas disciplinas de projeto.
	Pesquisa de Campo: através da análise do projeto pedagógico da instituição de ensino de design de produto.
	Pesquisa-ação: Aplicação da metodologia com grupo focal de alunos.
Objetivo Específico	1. Compreender e identificar como se configuram as equipes de projeto no processo de desenvolvimento de produto com foco na fase de projeto conceitual.
Método para alcançar o objetivo	Pesquisa Bibliográfica: Base teórica através de revisão de literatura.
Objetivo Específico	2. Identificar os materiais e as técnicas de desenho utilizadas durante o processo criativo na fase conceitual do projeto de produtos.
Método para alcançar o objetivo	Pesquisa Bibliográfica: Base teórica através de revisão de literatura.
	Pesquisa Bibliográfica: através de desenhos de profissionais e estudantes disponíveis na internet
Objetivo Específico	3. Compreender como se caracteriza o processo criativo e analisar como as técnicas criativas utilizam o desenho de acordo com suas funções.
Método para alcançar o	Pesquisa Bibliográfica: Base teórica através de revisão de literatura.

objetivo	Pesquisa Documental: através da análise dos desenhos criados pelos alunos nas disciplinas de projeto.
Objetivo Específico	4. Compreender como ocorre a reflexão durante o processo criativo e como são explicitados os resultados desta reflexão, identificando as linguagens de comunicação utilizadas pelos membros da equipe de projeto.
Método para alcançar o objetivo	Pesquisa Bibliográfica: Base teórica através de revisão de literatura.
	Pesquisa Documental: através da análise dos desenhos criados pelos alunos nas disciplinas de projeto.
Objetivo Específico	5. Identificar as abordagens de ensino utilizadas e compreender como o desenho é utilizado nas disciplinas.
Método para alcançar o objetivo	Pesquisa de Campo: Entrevista com professores de desenho, metodologia e projeto para design de produto.
Objetivo Específico	6. Estabelecer e avaliar os métodos e as técnicas de desenho utilizadas no processo criativo.
Método para alcançar o objetivo	Pesquisa-ação: Aplicação da metodologia com grupo focado de alunos

Fonte: Autor

3.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Neste item são apresentados quais os métodos utilizados e como eles serão aplicados para os objetivos propostos.

Com relação ao primeiro objetivo específico, compreender e identificar como se configuram as equipes de projeto no processo de desenvolvimento de produtos com foco na fase de projeto conceitual, o método de pesquisa bibliográfica em base teórica buscou identificar na literatura as principais referências sobre o projeto de produto, e como as equipes se configuram, abrangendo as competências dos designers e as suas características interdisciplinares e transdisciplinares.

Para o segundo objetivo específico, identificar os materiais e as técnicas de desenho utilizadas durante o processo criativo na fase conceitual do projeto de produtos, utilizou-se tanto a pesquisa bibliográfica em referências que explicam os diferentes tipos e classificações de desenho para o projeto de produto, quanto à

pesquisa bibliográfica de desenhos de profissionais e estudantes disponíveis na internet. Com a pesquisa bibliográfica baseada em diferentes autores, puderam-se identificar três tipos distintos de desenho, sendo eles classificados pelo autor como de reflexão, de comunicação e de apresentação. Após esta classificação, a coleta de imagens foi realizada com o uso do *site pinterest.com*, uma rede social de compartilhamento de imagens, onde o usuário pode gerenciar e compartilhar fotos temáticas, como, no caso, desenhos de produtos na fase de concepção (TITANGOS, 2013). Foram criados três painéis e selecionadas diversas imagens para exemplificar as características dos diferentes desenhos.

Para compreender como se caracteriza o processo criativo e analisar como as técnicas criativas utilizam o desenho de acordo com suas funções, buscaram-se na literatura as principais referências sobre a temática da criatividade, processo criativo e desenho, e foi possível observar que estas se apresentam em diferentes áreas como psicologia, design e artes. Após a revisão bibliográfica, uma pesquisa documental através dos relatórios de projeto dos alunos foi realizada a fim de observar nos desenhos criados pelos alunos de design de produto as características levantadas pelos autores. Nesta pesquisa documental foi utilizada a técnica de análise qualitativa de conteúdo para interpretar e inferir sobre os trabalhos realizados.

Segundo (BARDIN, 2009a) análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise que visam obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo, indicadores, quantitativos ou não, que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e recepção de mensagens, sejam elas verbais, escritas ou visuais.

Enquanto a análise quantitativa de conteúdo busca a frequência com que surge certas características do conteúdo, a análise qualitativa busca a presença ou a ausência de uma dada característica de conteúdo ou de um conjunto de características num determinado fragmento de mensagem que é tomado em consideração (BARDIN, 2009b). Nesta pesquisa foi aplicada a análise qualitativa de conteúdo baseada em Banks (2009) e Bardin (2009). Segundo Banks (2009) a análise de conteúdo pode ser igualmente empregada em análises de fotografias como em uma análise de discursos políticos, como é vastamente aplicada.

A análise de conteúdo segue três fases cronológicas, sendo elas: a pré-análise; a exploração do material ou codificação; e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação (BARDIN, 2009). A primeira fase consiste em escolher os documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final. Apesar destes três fatores não seguirem obrigatoriamente uma ordem cronológica, eles se mantêm relacionados, pois a escolha dos documentos depende dos objetivos, assim como os documentos somente serão alcançados dependendo dos documentos disponíveis.

Desta forma, a pesquisa documental foi realizada analisando os relatórios e desenhos de alunos de projeto 1, 2, 3 e 4 atualmente matriculados no curso de Design de Produto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Em 2013 o curso de graduação em design de produto da UFRGS recebeu a maior nota no ENADE, Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes, em nível superior do país, com isso, a pesquisa nesta instituição mostra-se relevante, e de referência para posteriores aplicações em outras instituições.

Tendo em vista que a maioria dos projetos destas disciplinas é realizada em grupos, foram coletados 35 projetos já desenvolvidos pelos alunos do curso de design de produto da UFRGS. Por motivos de facilidade de acesso aos relatórios, foram excluídos os projetos de discentes já formados e aqueles que não estão matriculados atualmente no curso, como, por exemplo, discentes temporariamente afastados para realização de estudos no programa Ciências Sem Fronteiras do Governo Federal. Desta forma, foi possível entrar em contato com estes alunos para requerer o termo de consentimento livre e esclarecido, tendo em vista que todos os alunos estão em algum momento realizando atividades das disciplinas na universidade.

A inclusão dos projetos dos alunos para a composição da amostra na pesquisa documental realizou-se diante de participação voluntária dos alunos. Por isso, caso não fosse autorizada a análise do projeto por algum aluno, este não seria considerado. Desta forma, estas medidas visaram proteger o indivíduo, e manter ao mínimo qualquer risco eventual.

Ressalta-se que os dados relativos aos voluntários participantes da pesquisa foram mantidos confidenciais e que não foram feitas associações entre os dados e os indivíduos durante o estudo. A critério de idoneidade e credibilidade, todos os alunos que concordaram em participar desta pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, conforme o modelo no Apêndice A.

Os indicadores para avaliação sugeridos por Bardin (2009) nesta pesquisa foram desenvolvidos com base na pesquisa bibliográfica através da categorização dos tipos de desenho. Para auxiliar na pesquisa documental na análise de conteúdo foi criada uma tabela com as características a serem identificadas nos desenhos observados, esta tabela encontra-se no Apêndice B.

Nesta pesquisa, busca-se a presença ou ausência dos diferentes tipos de desenho classificados previamente na pesquisa bibliográfica. Desta forma, a análise se caracteriza como qualitativa segundo as definições de Bardin (2009), pois busca a inferência a partir da presença do índice, seja ele textual ou visual, e não sobre a frequência da sua aparição, conceituada pela autora como análise quantitativa. Para Bardin (2009) um bom analista será alguém que, em primeiro lugar, tenha a capacidade de categorizar, processo o qual a autora denomina de Análise Categorical Temática.

Fazer uma análise temática consiste em descobrir os núcleos de sentido que compõem o conteúdo e que cuja presença, ou frequência de aparição, pode significar algo para o objetivo analítico escolhido.

Esta pesquisa documental também contempla o objetivo específico de compreender como ocorre a reflexão durante o processo criativo e como são explicitados os resultados desta reflexão, identificando as linguagens de comunicação utilizadas pelos membros da equipe de projeto.

Para identificar as abordagens de ensino utilizadas e compreender como o desenho é utilizado nas disciplinas, foi utilizado o método de entrevista com professores do curso de design de produto da UFRGS. Através do plano pedagógico disponibilizado pela COMGRAD, são explicitados os três eixos de conhecimentos, que serviram de base para a seleção das disciplinas e, consecutivamente, dos professores entrevistados:

O processo ensino-aprendizagem para o Curso de Design de Produto segue as orientações preconizadas para os três eixos de conhecimentos que compõem sua estrutura curricular, sendo que as especificidades das disciplinas ministradas pelos departamentos, encontram-se explicitadas nos respectivos Planos de Ensino que apresentam, dentre seus elementos constitutivos, a metodologia e critérios para o sistema de avaliação: No Eixo de Instrumentalização e Tecnologias, o processo ensino-aprendizagem segue as características específicas das 22 disciplinas ministradas por 8 departamentos da UFRGS; no Eixo das Linguagens e Práticas de Projeto, as 15 disciplinas que estruturam este eixo são ministradas pelo Departamento de Design e Expressão Gráfica. Salientando-se que, as disciplinas de projeto de produto, tem sistemática de avaliação com assessoramentos e etapas intermediárias de apresentação dos trabalhos em desenvolvimento sob forma de painéis para reflexão crítica sobre as soluções propostas, possibilitando uma avaliação em processo contínuo e sistemático do desempenho dos alunos na realização das atividades; e no Eixo das Teorias e Metodologias, o processo ensino-aprendizagem segue as especificidades das 20 disciplinas ministradas por 7 departamentos da UFRGS.

Desta forma, foram selecionadas as disciplinas com maior relevância para esta pesquisa, sendo: as do eixo de instrumentalização e tecnologia, as de Desenho Técnico e Análise e Representação da Forma I e II; para o eixo das linguagens e práticas de projeto, Projeto de Produto I, II, III e IV; e, para o eixo das teorias e metodologias, a disciplina de Metodologia de Projeto. As entrevistas foram realizadas a partir de um roteiro previamente estruturado caracterizando-se por uma entrevista semiestruturada, com o auxílio de registro por áudio. Ao todo foram realizadas oito entrevistas com professores, seguindo um roteiro para cada eixo de conhecimento. Os três roteiros para a pesquisa semiestruturada encontram-se no Apêndice C.

Da mesma forma que a pesquisa feita com os alunos, não foram mencionados os nomes dos professores das disciplinas mantendo a identificação dos participantes de forma confidencial. O Apêndice D apresenta o termo de consentimento livre e esclarecido solicitado aos professores.

Com relação ao objetivo específico de estabelecer e avaliar os métodos e as técnicas de desenho utilizadas no processo criativo utilizou-se o método da aplicação da metodologia em grupo focal de alunos. A aplicação da metodologia de ensino em um grupo focal de alunos constitui-se de uma pesquisa-ação, por se tratar de uma intervenção do pesquisador participante. Segundo Thiollent (2005) a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica, e possui estreita relação com a resolução de um problema de modo cooperativo ou participativo, por

isso, o pesquisador deve estar empenhado em solucionar o problema através da ação. O grupo focal constitui-se de uma técnica de coleta de dados em que se investiga o conjunto e a integração entre os participantes como fator mais importante, e também reconhece o papel ativo do pesquisador (MORGAN, 1996). Trata-se de uma pesquisa qualitativa com o objetivo de obter os dados não estatísticos e extrair respostas qualitativas dos participantes a cerca da pesquisa (MORGAN, 1996).

Desta forma, é possível relacionar o conhecimento adquirido na aplicação da proposição metodológica através da pesquisa-ação com o conhecimento teórico e documental investigados nas fases anteriores. Os alunos participantes do grupo focal foram selecionados a partir da amostra já caracterizada anteriormente para fins da pesquisa documental. Esta aplicação consiste em uma atividade de *workshop* de duração total de duas semanas com carga horária total de 12 horas, dois encontros por semana, sendo cada encontro de três horas. Em cada semana são estabelecidos objetivos e desenvolvidos conteúdos. Adotou-se como recursos didáticos na pesquisa-ação: exposição e explanação dos conteúdos; vídeos de instrução; e, exercícios práticos elaborados pelo pesquisador juntamente com a aplicação das técnicas criativas; esta organização segue o modelo ADDIE, e é explicitada no item seguinte. O grupo focal deste *workshop* consiste em 12 participantes, formando quatro grupos de três integrantes cada, todos alunos de design de produto da UFRGS, matriculados pelo menos a partir da quarta etapa do curso, etapa em que se insere a disciplina de Projeto de Produto 1. Segundo Morgan (1996) o grupo focal é uma técnica qualitativa de coleta de dados utilizado nas mais diferentes áreas. Utilizou-se no *workshop* a técnica do grupo focal devido às suas características, de baixo custo e rápida, além de flexibilidade na coleta de dados e respostas provenientes da interação entre os participantes (MORGAN, 1996). Os alunos participaram do *workshop* de forma voluntária, não tendo seus nomes identificados mantendo a sua identificação de forma confidencial, assim como tiveram a liberdade de desistência de sua participação a qualquer momento sem qualquer prejuízo. O termo de consentimento livre e esclarecido solicitado aos participantes do *workshop* está no Apêndice E.

3.3 CONSTRUÇÃO DA PESQUISA

A metodologia desta pesquisa segue as fases do processo de design instrucional de análise, design, desenvolvimento, implementação e avaliação apresentados anteriormente. A Figura 13 apresenta o esquema do desenvolvimento da pesquisa.

Figura 13: Metodologia da pesquisa baseada no design instrucional

ANÁLISE	DESIGN	DESENVOLVIMENTO	IMPLEMENTAÇÃO	AVALIAÇÃO
Pesquisa Bibliográfica	Estabelecer as estratégias de ensino-aprendizagem.	Estruturar a metodologia segundo a abordagem metodológica.	Aplicar a metodologia com grupo focal de alunos	Avaliação qualitativa da metodologia
Pesquisa de Campo	Identificar as técnicas, ferramentas e recursos pedagógicos adequados.	Elaborar os exercícios para a aplicação.		
Pesquisa Documental				

Fonte: Autor

O modelo ADDIE contribui para delimitar as etapas da pesquisa, bem como identificar quais métodos serão utilizados para atingir os objetivos pré-estabelecidos. Na fase de análise, a partir dos estudos bibliográficos, bem como a coleta de dados sobre o fenômeno de pesquisa e entrevistas com professores, identificam-se quais características são observadas no desenho específico para a geração de alternativa, de forma a contribuir para a concepção, desenvolvimento e comunicação de ideias. Posteriormente, em pesquisa realizada junto aos alunos de design de produto através da pesquisa-ação no grupo focal apresentados anteriormente, buscou-se avaliar a aplicabilidade dos métodos e técnicas de desenho junto ao processo criativo.

4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo apresenta a coleta e análise dos dados obtidos através das pesquisas bibliográfica, de campo, e documental. São apresentados: a identificação dos tipos de desenhos realizados na etapa conceitual do desenvolvimento de produtos; os resultados apurados das entrevistas realizadas com os professores de design de produto; e a análise de documentação dos relatórios e desenhos realizados pelos alunos de design de produto. Estes resultados contribuíram para o desenvolvimento e elaboração da metodologia proposta.

4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA, CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE DESENHOS.

A partir das referências que caracterizam os diferentes tipos de desenho para concepção de novos produtos, buscou-se categorizar as denominações utilizadas pelos autores pesquisados a fim de identificar características comuns e facilitar a compreensão das diferentes aplicações do desenho na fase conceitual do desenvolvimento de produtos. Como apresentado no referencial teórico, o desenho pode ter diferentes funções e características, como de registro de ideias, de comunicação, e até mesmo de persuasão, por isso, dividiram-se os tipos de desenho em categorias de desenhos de reflexão, desenhos de comunicação e desenhos de apresentação. Estas categorias foram identificadas através das semelhantes definições dadas pelos autores, apresentadas a seguir através das nomenclaturas segundo cada autor.

4.1.1 Desenho de reflexão

O desenho de reflexão foi identificado com base nas exposições de Schön (2000) e a “conversa” que o designer tem com o seu próprio desenho, criando novas ideias a partir dos desenhos anteriores, bem como a reflexão mental que o designer faz citado por Goldschmidt (1991) na situação de ver através do desenho, ou seja, não apenas utilizá-lo como um registro das ideias, mas como um propulsor da criatividade reinterpretando as ideias através dos esboços. Alguns outros autores também caracterizam mais explicitamente como é feito este tipo de desenho, porém, utilizam denominações diferentes, como apresentadas a seguir.

Medeiros (2004) classifica, em relação ao grau de refinamento, os rabiscos e rascunhos como desenhos iniciais para geração de ideias. Os rabiscos são os riscos iniciais do desenho, com baixo grau de definição e detalhamento, já os rascunhos são os delineamentos do que se pretende fazer, de forma bastante preliminar, é menos desenvolvido e mais preocupado em configurar os objetos em sua proporção. Estes se diferenciam do esboço que, segundo a autora, possuem mais detalhes e dão uma ideia mais uniforme sobre o conjunto, sendo mais característico para a comunicação. Medeiros (2004) também classifica os diagramas quanto ao termo de grau de conformidade e semelhança com o objeto real, por isso, estes são arranjos e elementos geométricos que representam fatos, fenômenos, posições e interações com pouca fidelidade ao objeto físico.

Gomes (2011) classifica como desenho expressional, aquele criado de maneira rápida para expressar alguma ideia, ou seja, é o momento em que o designer deve utilizar materiais simples como lápis, hidrocores, e papel para expressar com velocidade e espontaneidade as ideias que a criatividade proporciona.

Para van der Lugt (2001) com o desenho denominado por ele como *Thinking Sketch* o designer não só registra visualmente informação através do desenho, mas também constrói o seu significado e interpreta novas configurações, gerando novos pensamentos e, por conseguinte, outros novos significados e reinterpretações. Apesar do autor não identificar quais os tipos de materiais que são utilizados para a criação destes desenhos, fica clara a semelhança do *Thinking Sketch*, com o processo de reflexão-na-ação de Schön (2000).

Segundo a Taxonomia de Pei (2009), o desenho de reflexão pode ser identificado na categoria que ele classifica como *Personal Sketch*, definida por ele como uma representação 2D que utiliza a marca do desenho à mão, no papel para uso privado. Eles são geralmente ambíguos e são criados espontaneamente em grande volume. Eles são usualmente monocromáticos e mostram apenas elementos chave do design no papel. O grupo do *Personal Sketch* inclui o *Idea Sketch*, *Study sketch*, *Referential Sketch* e *Memory Sketch*. O *Idea Sketch* é utilizado geralmente no primeiro estágio de exteriorização, visualização e desenvolvimento pessoal no processo de design, consistem em formas básicas simples e setas que demonstram

as relações entre os objetos. O propósito é registrar a ideia rapidamente e permitir o desenvolvimento de exploração de outras possibilidades. São pequenos, ambíguos e requerem poucos materiais para começar. O *Idea Sketch* é uma representação 2D usada no nível pessoal, para exteriorizar os pensamentos rapidamente para mostrar como o produto se parece como um objeto físico. O *Study Sketch* são usados para auxiliar o desenvolvimento projetual com foco nos pensamentos sobre o design, são representações visuais 2D para investigar a aparência e o impacto visual da ideia assim como aspectos de proporção, configuração, escala, layout, e mecanismos. O *Memory Sketch* funciona como uma extensão da memória para o designer, enquanto o designer cria os conceitos, estes desenhos facilitam a captura da informação e registram graficamente a ideia para que possa ser acessada em outro momento posterior. Por fim, Pei (2009) define também o *Referencial Sketch*, que seriam os desenhos feitos nos *sketchbooks* durante viagens ou no dia a dia que registram inspirações que poderão servir como referência ou metáforas nos projetos futuros. Este último não é necessariamente o desenho de um projeto, mas pode ser o desenho de um animal, de um objeto ou elementos da natureza que influenciarão o projeto.

Olofsson e Sjöln (2007) denominam para este tipo de desenho como esboço investigativo e exploratório, ou *Investigative and explorative Sketches*, ou seja, tipo de desenho que busca explorar soluções, funções e formas, assim como estruturar e compreender o problema. Este tipo de *sketch* caracteriza-se geralmente por ser rápido, à mão livre, e para ser utilizado pelo designer ou pela equipe de design. O objetivo do *sketch* investigativo é gerar a maior quantidade possível de desenhos, permitindo avaliar inúmeras soluções.

O Memo Sketch de Pavel (2005) é uma forma de reunir e memorizar as informações sobre as ideias que podem ser desenvolvidas. Esta técnica também permite ao designer que forme provocações sobre os aspectos do produto e liberte sua criatividade. Os aspectos principais deste tipo de desenho são a velocidade, o seu formato reduzido e poucos materiais utilizados, porém, sua qualidade deve ser suficiente para que possa ser reconhecida a ideia em um momento posterior. Pode ser feito tanto no escritório quanto em uma viagem, num café ou na cama, e deve ser visto como um hábito de todos os designers.

Semelhante à classificação de Pavel (2005) Baskinger (2008) identifica os desenhos feitos em locais inusitados, como numa mesa de bar, e os denomina como *Thumbnails* e *Napkin Sketches* (BASKINGER, 2008). Este é o tipo de desenho que tem o objetivo de visualizar as ideias transferindo-as da mente para o papel. Segundo o autor, não há muitas regras para esse tipo de desenho, mas a única regra é que cada ideia deve ser explorada nas mais diferentes perspectivas. Muitas vezes as pessoas tentam capturar a ideia em apenas um único desenho, desenhar com variações, detalhes, e de múltiplos pontos de vista podem proporcionar que o designer pense mais criticamente com relação à completude das ideias.

Para Pipes (2010) O primeiro estágio é o esboço de conceito, um tipo de desenho que pode ser definido teoricamente como o autor se refere à uma “coleção de pistas visuais suficientes para sugerir um design para um observador informado” (PIPES, 2010. p. 19). Geralmente realizado a lápis ou caneta e ponta porosa, à medida que o designer estiver explorando as possibilidades e ainda não que se ateuve a uma abordagem em particular. Pipes não considera em seus livros o desenho para uma equipe de projeto, apenas apresentando o esboço de conceito e o desenho de apresentação.

Koos Eissen e Roselien Steur (2008, 2013) ressaltam a importância do desenho na fase de ideação, por isso, estes classificam o desenho para geração de alternativas como *Ideation Sketches*. 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*. No livro *Sketching: drawing techniques for product designers* os autores apresentam os desenhos criados por 13 diferentes empresas de design para exemplificar esta classificação.

Com base nestes autores, portanto, é possível identificar as características do desenho nesta pesquisa definidos como de reflexão. Apesar dos termos serem distintos, como *thinking sketches* ou *investigative sketches*, através da interpretação das suas características é possível compreender as suas semelhanças e as contribuições que todos os autores proporcionam para este mesmo tema.

4.1.2 Desenho de comunicação

Henry (2012) explica que, assim como a escrita, o desenho também é uma forma convencionada de linguagem que o designer lança mão para se comunicar com os outros integrantes de uma equipe. Estas convenções servem para limitar as possibilidades de interpretações em um diálogo e evitar erros. Por isso, o autor identifica o uso de vistas ortográficas e perspectivas isométricas, além do uso de secções de planos, cortes e detalhes que visam o esclarecimento na compreensão do produto. Neste sentido, são apresentadas as definições dos autores da pesquisa da base teórica para este tipo de desenho.

Medeiros (2004) define como esboço o desenho voltado para a comunicação entre a equipe, sendo mais claro e refinado do que os rascunhos e rabiscos. A autora também define os esquemas, que são codificações para síntese e simplificação em benefício da compreensão.

Gomes (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.

Da mesma forma van der Lugt (2001) apresenta o *Talking Sketch* que são desenhos feitos rapidamente pode dar suporte a uma discussão em grupo para promover um processo mais eficiente, proporcionando um contexto visual compartilhado. Porém, este autor não identifica as diferenças técnicas deste tipo de desenho para comunicação e o desenho para reflexão, para ele, a comunicação entre uma equipe de projeto deve ser feita juntamente com desenhos, e a própria interpretação do outro designer pode influenciar no *sketch* daquele que o está produzindo. Desta forma, em uma sessão de *brainstorming*, envolve conjuntamente desenhos de reflexão e comunicação.

Segundo a taxonomia desenvolvida por Pei (2009) o desenho criado para esclarecimento e compreensão das ideias para comunicação é denominado como *Shared Sketches*, que utiliza de cores, textos e símbolos frequentemente para estruturar e definir o projeto. O autor subdivide ainda em *Coded Sketches*, que são

os símbolos feitos a mão para representar uma informação e o *Information Sketch* que são representações visuais 2D que permitem aos indivíduos entenderem as intenções do designer através de uma explicação clara composta de convenções gráficas comuns.

Para Olofsson e Sjöln (2007) neste tipo de desenho o mais importante é comunicar de forma clara e neutra as características do produto, focando mais na explicação do que na tentativa de vender a ideia, ao mesmo tempo, estes desenhos devem apresentar de forma imparcial os conceitos gerados para os clientes ou usuários avaliarem. Os autores classificam este tipo de desenho como *Explanatory Sketches*.

Semelhante à definição de van der Lugt (2001), Pavel (2005) define os *Pitching Sketches*. São desenhos iniciais gerados em uma discussão de uma equipe de projeto, servindo como uma ferramenta para expressar as ideias para os outros membros da equipe como uma ponte de comunicação, facilitando a discussão através da visualização das ideias. Em uma discussão com a equipe de projeto não há tempo suficiente para criar desenhos com proporções e perspectivas detalhadamente corretas, porém, deve-se criar desenhos simples que todos da equipe possam entender a ideia a ser transmitida, por isso, é utilizada principalmente as linhas de contorno do objeto.

Segundo Baskinger (2008) depois de criados os desenhos sem refinamento para idealização do produto, é preciso transformá-los em uma linguagem não verbal que possa ser compreendida por todos os colegas e clientes, por isso deve ser possível neste tipo de desenho de alguma maneira contar uma história. O autor identifica que estes desenhos devem ser feitos em tamanhos maiores, com o uso de cores e fidelidade ao que se espera de algo próximo ao real. Muitas vezes são utilizados para criação de storyboards, ou até mesmo estruturas narrativas que possam através de seu *layout* concluir o início e o fim da construção do pensamento. O autor classifica, portanto, estes desenhos como *Narrative Sketches*.

Pipes (2010) não deixa claro qual o tipo de desenho, segundo as suas classificações, seria mais aconselhável para a comunicação, pois após o esboço de conceito, o autor identifica o desenho de apresentação, este já para um cliente, não

contemplando as características de um desenho intermediário para comunicação interna de uma equipe.

Já Eissen e Steur (2008, 2013) salientam a importância do desenho para a comunicação, denominado por eles de *Explanatory Drawings*. Para os autores a necessidade de explicar aos outros as ideias dos produtos resultaram em uma forma específica de desenho que utiliza vistas explodidas, vistas laterais, juntamente às informações técnicas do produto. O objetivo é comunicar a proposta da forma mais neutra possível, sem julgamentos, utilizando de escrita e elementos icônicos para facilitar a interpretação.

Desta forma, é possível identificar as características comuns entre as definições dos autores que compõem o desenho para comunicação. Fica evidente que o desenho deve ser neutro de julgamentos, claro e objetivo, e que utilize da melhor forma as técnicas existentes para comunicação, com uso de setas, textos, símbolos e outros elementos.

4.1.3 Desenho de apresentação

O desenho de apresentação consiste em mais do que simplesmente comunicar a ideia de um produto, mas de justificar e influenciar nas tomadas de decisões. Dificilmente um desenho feito em uma atividade em grupo poderá ser apresentado para o diretor de design ou para o cliente. Este tipo de desenho deve possuir um grau de refinamento superior aos anteriores para que o projeto seja bem visto. Apesar de não pertencer ao conjunto de desenhos realizados para a geração de alternativas, se identificou a necessidade de apresentá-lo tendo em vista a quantidade de autores que abordam este tipo de desenho.

Medeiros (2004) define como ilustrações as imagens que possuem alto grau de semelhança entre o objeto e a sua representação. Gomes (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.

Van der Lugt (2001) em sua tese de doutorado não chega a contemplar este tipo de desenho devido às delimitações de sua pesquisa, porém, na taxonomia de Pei (2009), o autor apresenta a definição de *Persuasive Sketches*, que são representações 2D coloridas quase realistas, ilustrando como o produto final poderá ser. Esta categoria, segundo o autor, contempla as subcategorias de *Rendering* e *Inspiration Sketches*. Geralmente são produzidos em perspectivas e criados tanto manualmente quanto de forma digital. A característica que se destaca no *Inspiration Sketches* é o fato de transmitir uma emoção, comunicando o estilo e o sentimento que este produto possui, aliado à identidade da marca ou a linha de produtos já existentes.

Da mesma forma, Olofsson e Sjöln (2007) também classificam como *Persuasive sketches* este tipo de desenho. Além de explicar o produto, os desenhos também tentam buscar uma forma de cativar e vender o conceito do projeto, por isso, na maioria dos casos, este tipo de representação tem o objetivo de apresentar as características intangíveis do produto e o sentimento que ele busca passar, mais do que ilustrar as características físicas em detalhes. Pavel (2005) os identifica como *Concept Sketch*. O propósito deste tipo de desenho é gerar ideias de provocações, dar ao produto uma forma, decidir os sistemas de produção, e explicar funções. É uma atividade muito complexa mas, por dominá-la, o designer está habilitado para se comunicar com o problema de projeto através do desenho. É utilizado para definir o que o designer, o cliente e o usuário querem para o produto.

Não é encontrado nas referências de Baskinger (2008) ou de Eissen e Steur (2013) uma definição explícita sobre este tipo de desenho, apesar de ambos caracterizarem as formas mais detalhadas de desenho no processo de ideação. Por outro lado, um dos autores que melhor expõe as características deste tipo de desenho é Pipes (2010), que justamente os 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. Segundo o autor, estes desenhos já foram feitos com marcadores ou pastel secos sobre um quadro, mas de maneira crescente serão iniciados à mão, mas acabados usando programas de processamento de imagem, tais como o *Adobe Photoshop* ou mesmo modelos tridimensionais, completamente renderizados em computador. Para

alguns designers ou estúdios de design, este é o fim do trabalho e eles repassam a documentação do conceito para que o cliente avance e finalmente fabrique o produto.

Este tipo de desenho, portanto, mais do que comunicar, visa cativar e influenciar as decisões dos indivíduos em prol do projeto que se está apresentando. Por isso, é necessário maior dedicação, tempo e refinamento nas imagens, além do uso de materiais adequados, como marcadores e computadores para pinturas digitais.

O Quadro 4 apresenta as classificações de cada autor anteriormente apresentadas, agrupadas nas categorias identificadas, sendo elas desenho de reflexão, desenho de comunicação e desenho de apresentação.

Quadro 4: Classificação dos tipos de desenho

Autor	Desenho de Reflexão	Desenho de Comunicação	Desenho de Apresentação
(MEDEIROS, 2004)	Rabisco, rascunho e diagramas	Esboços e esquemas	Ilustrações
(GOMES, 2011)	Desenho Expressional	Desenho Operacional	Desenho de Convenção
(VAN DER LUGT, 2005)	<i>Thinking Sketches</i>	<i>Talking Sketches</i>	-
(PEI, 2009)	<i>Personal Sketches</i>	<i>Shared Sketches</i>	<i>Persuasive Sketches</i>
(OLOFSSON, SJÖLÉN, 2007)	<i>Investigative and explorative sketches</i>	<i>Explanatory Sketches</i>	<i>Persuasive Sketches</i>
(PAVEL, 2005)	<i>Memo Sketches</i>	<i>Pitching Sketches</i>	<i>Concept Sketches</i>
(BASKINGER, 2008)	<i>Thumbnails, Napkin Sketches</i>	<i>Narrative Sketches</i>	-
(PIPES, 2010)	Esboço de Conceito	-	Desenho de Apresentação
(EISSEN AND STEUR, 2008)	<i>Ideation Sketches</i>	<i>Explanatory Drawing</i>	-

Fonte: Autor

A partir das definições das principais referências teóricas da área foi possível identificar as características das diferentes formas de representação utilizadas no processo criativo durante o processo de desenvolvimento de produtos. O Quadro 5

apresenta as principais características do desenho de reflexão, comunicação e apresentação segundo a revisão teórica.

Quadro 5: Características dos diferentes tipos de desenho

Desenho de Reflexão
Rabiscos iniciais do desenho com baixo grau de definição e detalhamento.
Materiais simples como lápis, canetas e hidrocores.
Criados espontaneamente.
À mão livre
Inúmeras soluções.
Maior quantidade de desenhos possíveis da mesma solução.
Formato reduzido, miniatura, A4, <i>sketchbooks</i> , guardanapos.
Diferentes perspectivas.
Pouca preocupação em precisão na representação.
Mesma vista ortográfica, porém com diferentes configurações.
Geralmente ambíguos, sem preocupação de transmitir informação à equipe.
Desenho de Comunicação
Vistas Ortográficas
Perspectivas isométricas ou com pouca distorção
Secções de planos e cortes
Detalhes (zoom ou destaque para algum elemento do produto).
Vistas explodidas
Storyboards
Uso de cores, textos e símbolos
Setas demonstrando funcionamento
Tamanhos maiores (Formato A3)
Interação com o usuário (desenho de partes do corpo).
Forma mais neutra possível
Clareza nas informações

Mescla de materiais, nanquim, marcadores, lápis
Geralmente à mão livre
Desenho de Apresentação
Transmite emoção.
Transmite a identidade da marca ou linha de produtos.
Uso de planos de fundo.
Técnicas mistas, tradicionais e digitais
Desenhos próximos a uma representação do objeto real
Traços e linhas refinados
Perspectiva com distorção em prol do ponto de vista do observador.
Tamanhos maiores (Folhas A3 ou plotagens).
<i>Storyboards</i> refinados

Fonte: Autor

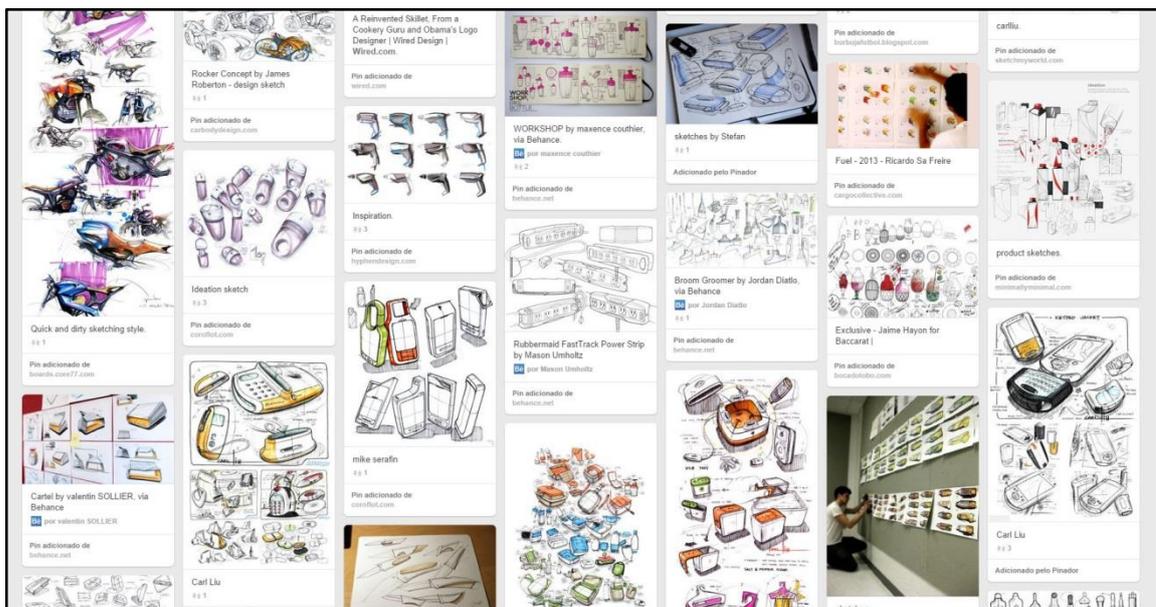
Desta maneira, é possível identificar pelas características do desenho qual sua finalidade durante o processo de concepções de novos produtos, servindo de base para a pesquisa documental realizada com a análise dos desenhos gerados pelos alunos durante as disciplinas de projeto no curso de Design de Produto da UFRGS.

4.2 COLETA DOCUMENTAL DE TIPOS DE DESENHOS

A partir das definições apresentadas pela classificação supracitada, foi feita uma coleta documental via imagens disponíveis na internet de desenhos que possuem as características apresentadas pelos autores pesquisados. Para isso, utilizou-se do site *Pinterest.com* para agrupar as imagens que foram selecionadas dos endereços virtuais dos principais designers de produto do mundo. Esta plataforma também desenvolvida em aplicativo funciona na criação de painéis que separam imagens por temas e categorias, e desta maneira o conteúdo é organizado em um perfil. Ao encontrar uma imagem de seu interesse na internet o usuário pode “*pinar*” ou alfinetar esta imagem em um de seus painéis.

Desta forma, foram criados três painéis com os títulos “Desenho de Reflexão”, “Desenho de Comunicação” e “Desenho de Apresentação” com imagens de designer de produto que representassem as características identificadas pelos autores. Ao todo, foram coletadas 259 imagens, dos principais sites de referência em design de produto, como *Behance*, *Clorofot*, *Fast Co. Design* e *Yanko Design*, além de desenhos de designers de produto como Carl Liu, Spencer Nugent, Jaime Hayon e Stanley Sie. A Figura 14 apresenta a visualização do painel de “Desenho de Reflexão” no endereço da página na internet.

Figura 14: Painel de Desenho de Reflexão



Fonte: Autor <http://www.pinterest.com/stefanfernandes/tipos-de-sketches-ideation-sketches-desenho-de-ref/>

Esta pesquisa bibliográfica identificando os tipos distintos de desenho aplicados na etapa de geração de alternativas no desenvolvimento de produtos contribuiu como suporte para as seguintes pesquisas documentais. As características dos desenhos criados para concepção de novos produtos foram investigadas nos desenhos criados pelos alunos nas disciplinas de projeto. Para realizar esta pesquisa utilizou-se a análise qualitativa de conteúdo de dados visuais (BANKS, 2009).

4.3 PESQUISA DE CAMPO ENTREVISTA COM PROFESSORES

A pesquisa de campo em que foram realizadas entrevistas com professores de design de produto teve como objetivo identificar as abordagens de ensino utilizadas e compreender como o desenho é utilizado nas disciplinas. As disciplinas as quais os professores lecionam foram selecionadas de acordo com os eixos de conhecimentos apresentados pelo plano pedagógico do curso de Design de Produto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Além disso, a própria experiência do pesquisador como ex-discente nesta instituição permitiu a melhor identificação das disciplinas a serem selecionadas. O Quadro 6 apresenta na primeira coluna os três eixos de conhecimento do curso de graduação de design de produto da UFRGS, a segunda coluna expõe as respectivas disciplinas selecionadas que compõem cada eixo, e a terceira coluna apresenta em qual semestre estas disciplinas são ministradas dentro da grade curricular do curso.

Quadro 6: Eixo de conhecimento e as respectivas disciplinas selecionadas

Eixo de Conhecimento	Disciplinas Selecionadas	Etapas
Eixo de Instrumentalização e Tecnologias	Análise e Representação da Forma I	Etapa 1
	Análise e Representação da Forma II	Etapa 2
	Desenho Técnico aplicado ao Design I	Etapa 1
Eixo das Teorias e Metodologias	Metodologia de Projeto	Etapa 3
Eixo das Linguagens e Práticas de Projeto	Projeto de Produto I	Etapa 4
	Projeto de Produto II	Etapa 5
	Projeto de Produto III	Etapa 7
	Projeto de Produto IV	Etapa 8

Fonte: Autor

Todas as entrevistas seguiram roteiros pré-estruturados com perguntas voltadas para cada eixo de conhecimento, totalizando, portanto, três roteiros apresentados no Apêndice C. As entrevistas foram guiadas por três blocos de

perguntas, primeiramente informações sobre o entrevistado, como formação e tempo de docência na disciplina. O segundo bloco foi direcionado às questões sobre a disciplina, forma de desenvolvimento, metodologia, e avaliações. Por fim, o bloco três contempla perguntas que relacionam a disciplina com o desenho voltado para geração de ideias. Além dos roteiros pré-estruturados, o pesquisador também utilizou como suporte às entrevistas o plano de ensino de cada disciplina, onde consta a carga horária, a súmula, os objetivos, o conteúdo programático, a metodologia, os critérios de avaliação, e as bibliografias recomendadas.

Todas as disciplinas foram realizadas nas dependências da universidade em horários pré-agendados com os professores. A seguir são apresentados os resultados das entrevistas realizadas com os professores dentro de cada eixo de conhecimento, a transcrição das entrevistas encontram-se no Apêndice F.

4.3.1 Entrevistas do eixo das linguagens e práticas de projeto

As disciplinas selecionadas para as entrevistas dentro deste eixo de conhecimento foram as de projeto de produto, sendo elas Projeto de Produto I, II, III e IV. Foram excluídas as disciplinas de Projeto Integrado I e II, pois estas são ministradas para alunos tanto do curso de design de produto quanto alunos do curso de design visual. Ao total, os alunos de Design de Produto da UFRGS participam de sete disciplinas de projeto, contando com o trabalho de conclusão de curso, dos quais foram contempladas nesta pesquisa as quatro disciplinas específicas para o design de produto. A ordem dos professores entrevistados está de acordo com a cronologia que foram feitas as entrevistas.

4.3.1.1 Entrevistado 1

A primeira entrevista foi realizada com o professor da disciplina de projeto de produto I. Professor com doutorado, possui graduação em engenharia civil e mestrado e doutorado em engenharia de produção. Leciona a disciplina desde 2009. O primeiro contato do aluno com as disciplinas de Projeto de Produto ocorre no quarto semestre do curso na disciplina de Projeto de Produto I. É o primeiro momento em que o aluno terá a aplicação prática em projeto de produto de todo o conhecimento adquirido nos semestres anteriores. Segundo o entrevistado e a súmula da disciplina, esta disciplina busca o desenvolvimento do pensamento crítico

analítico do aluno através de temáticas específicas. Segundo o entrevistado a ênfase está no exercício da metodologia de projeto e nos aspectos conceituais do produto, por isso, aborda temáticas que envolvam produtos de baixa complexidade funcional e estrutural. Esta disciplina desenvolve trabalhos em equipe projetando um produto a partir de uma temática lançada e objetiva incentivar as reflexões teóricas e críticas das soluções propostas.

Como objetivo, segundo a súmula da disciplina, busca-se desenvolver o pensamento crítico, analítico e reflexivo sobre os produtos, além de flexibilizar e agilizar a capacidade de responder às situações e problemas seguindo os procedimentos da metodologia de projeto. Por isso, esta disciplina propõe principalmente orientar a prática projetual ao aluno seguindo os procedimentos metodológicos. Para o entrevistado o objetivo é contextualizar o aluno sobre o processo de desenvolvimento de produto e focar na fase de desenvolvimento do projeto, na concepção de novos produtos para que possam ter a consciência de onde se está e onde se quer chegar dentro da realidade de projeto aplicado em um contexto real.

Esta disciplina ocorre duas vezes por semana durante o semestre, com aulas de três horas cada, totalizando 90 horas de carga horária total. Bem como as demais disciplinas de projeto, esta se caracteriza por seis créditos obrigatórios. É uma das disciplinas que possuem mais créditos dentro da grade curricular, e, segundo o entrevistado, se justifica por exigir atividades práticas e muito esforço intelectual e reflexivo por parte do aluno. Nesta disciplina espera-se que o aluno já tenha alguns conhecimentos técnicos e metodológicos, além de compreender a história do design. Porém, uma das dificuldades levantadas pelo entrevistado é a aplicação do conhecimento prévio. O aluno, por exemplo, possui a base de conhecimento de representação gráfica através do desenho à mão, pois já passou pelas disciplinas de Análise e Representação da Forma I e II, porém, na disciplina de projeto o aluno acaba tendo dificuldade em aplicar o conhecimento. Ao término da disciplina o aluno está apto a desenvolver projetos mais complexos e compreender o processo de desenvolvimento de produtos de forma completa sem ficar limitado a alguma técnica ou fase.

As avaliações em projeto são feitas através da avaliação de relatórios feitos pelos alunos em que apresentam todo o desenvolvimento do projeto, expondo não só o resultado final, mas também as alternativas, os conflitos e as soluções encontradas. Este relatório de projeto é exigido não apenas em Projeto I, mas em todas as demais disciplinas de projeto do curso.

As aulas são práticas, havendo poucas aulas expositivas. Por isso, as disciplinas de projeto são caracterizadas por trabalhos realizados em aula e constantes assessoramentos entre alunos e professores. Não há nessas disciplinas provas dissertativas ou objetivas, mas apresentações divididas em etapas durante o semestre sobre o andamento do projeto.

Sobre as questões específicas sobre a relação do desenho com a disciplina o entrevistado respondeu que os alunos utilizam o desenho na fase conceitual do projeto, ou seja, buscam criar as alternativas através do desenho. Porém, segundo o entrevistado, ainda existem alunos relutantes em utilizar o desenho, que querem pular etapas e partir diretamente para a computação e modelagem virtual dos produtos. Esta relutância também ocorre na criação de protótipos e *mockups* para validação volumétrica, para o entrevistado, ainda falta neste momento de projeto a combinação de elementos para evitar que isso ocorra na hora de o aluno se expressar, por isso, muitas vezes nesta disciplina ainda são retomados alguns conteúdos, como forma de revisão.

4.3.1.2 Entrevistado 2

O entrevistado 2 é professor da disciplina de Projeto de Produto III. Possui titulação de doutorado e mestrado em engenharia de produção, e graduação em engenharia civil. É professor desta disciplina desde 2011. Assim como as demais disciplinas de projeto, a carga horária é de 90 horas, sendo dois encontros de três horas cada por semana, e a etapa aconselhada para a matrícula do aluno é no sétimo semestre.

O objetivo principal desta disciplina é apresentar conceitos voltados à tecnologia assistiva e design universal com produtos de média complexidade. São feitas visitas técnicas e pesquisas de campo com o objetivo de conhecer melhor os usuários, geralmente com algum tipo de deficiência, ou pertencente a algum grupo

de usuários não usualmente contemplados. Desta forma, é muito importante a imersão do aluno no contexto e empatia para compreender as distintas necessidades dos usuários. Por ser uma disciplina pertencente ao quarto ano de curso, espera-se que o aluno já tenha uma bagagem de conhecimentos sobre técnicas de expressão gráfica, seleção de materiais e conhecimentos metodológicos mais avançados. Portanto, o diferencial da disciplina está na temática e no aumento da complexidade e detalhamento do projeto desenvolvido. Por isso, os alunos são incentivados a ir a campo a fim de conhecer os usuários, muitas vezes são alugadas cadeiras de rodas, por exemplo, para que através da empatia, o aluno perceba quais as limitações destes produtos e quais as necessidades daqueles que os usam. As avaliações, assim como nas demais disciplinas de projeto, são realizadas através de acompanhamento contínuo do professor com o aluno nos assessoramentos realizados em sala de aula, e os relatórios de projeto divididos em entregas por etapas projetuais.

Sobre o uso do desenho para geração de ideias e alternativas o professor relatou que observa a ausência do desenho entre os alunos. O professor incentiva o uso do desenho independente da fase de projeto, pois, segundo ele, as ideias podem surgir mesmo na etapa informacional, por exemplo, ou ainda em algum ajuste na fase de detalhamento. Porém, segundo o entrevistado, o aluno não é cobrado ou obrigado a utilizar o desenho, e acaba ficando a cargo do aluno escolher entre o uso ou não desta forma de expressão gráfica. Segundo o professor entrevistado, o aluno durante a graduação está em fase de desenvolvimento profissional, por isso não haverá um profissional completo nas disciplinas de projeto, o que ocorre é uma aprofundamento maior de um conhecimento por parte do aluno, como o desenho, a prototipação, ou a pesquisa, desta forma alguns alunos se destacam mais que outros na representação gráfica. Para que isso não ocorra o entrevistado sugere que todas as disciplinas do curso contemplem o desenho, em maior ou menor escala, e, para isso, seria necessário uma intervenção da coordenação ou do programa pedagógico como um todo.

Para o professor os alunos não lançam mão das técnicas criativas de desenho satisfatoriamente. Ele observa que os alunos utilizam o desenho de forma inapropriada, os alunos se preocupam muito no detalhamento porém pouco na velocidade e na agilidade de representar as ideias. Falta, segundo ele, o desenho

expresso e a prática constante do desenho, para que, quando for requerido, possa ser aplicado de forma ágil.

4.3.1.3 Entrevistado 3

O terceiro professor entrevistado é professor da disciplina de Projeto de Produto IV. Possui doutorado e graduação em engenharia mecânica, e mestrado em engenharia civil. É professor desta disciplina desde 2008, em que foi realizada com a primeira turma a ingressar no curso de design de produto. Esta disciplina ocorre no oitavo semestre e também possui carga horária de 90 horas.

O objetivo da disciplina é capacitar o estudante para o desenvolvimento de produtos de alta complexidade, com ênfase no projeto sobre a temática do design para a mobilidade. Através de metodologia de projeto sistemática, fundamentações conceituais, manipulações formais, funcionais e atendimento aos requisitos técnicos de produção os alunos desenvolvem a cada semestre um projeto em grupo de algum veículo de transporte. Esta é a última disciplina de projeto antes do trabalho final do curso, por isso, segundo o professor entrevistado, os alunos devem apresentar soluções com todos os aspectos relacionados ao design do produto, desde a investigação das necessidades dos usuários até testes de sistemas estruturais aplicados. Além disso, o aluno desenvolve um relatório completo seguindo padrões normativos acadêmicos que serão mais profundamente exigidos no trabalho de conclusão de curso. Os alunos são avaliados tanto sobre a apresentação dos relatórios de projeto quanto nos assessoramentos constantes que ocorrem durante as aulas ao longo do semestre. As aulas são predominantemente práticas com poucas aulas expositivas.

Segundo o professor entrevistado os alunos usam pouco o desenho na fase conceitual do projeto de produto. Muitos alunos evitam o desenho à mão livre pois isto está relacionado à prática e a motricidade fina, e o aluno que chega ao oitavo semestre sem utilizar o desenho sente-se envergonhado e desestimulado a tentar se expressar desta forma. Para ele, isto se deve também a alta exigência dos próprios professores sobre os alunos, pois desde o primeiro semestre em que o aluno tem os primeiros contatos com o desenho, o aluno se depara com uma qualidade técnica muito elevada o que pode deixá-lo frustrado. Segundo o professor entrevistado os

alunos não lançam mão das técnicas criativas de desenho satisfatoriamente, pois eles acabam delegando apenas a um colega com maior motricidade no desenho para representar as ideias. Muitas vezes os alunos até desenharam na fase de concepção de novos produtos, porém, sempre discutem e depois passam ao aluno que desenha melhor para refinar o desenho e as ideias geradas.

Ao mesmo tempo, o entrevistado considera o desenho muito importante para a criatividade pois o desenho é a primeira prototipagem das ideias. Ao desenhar uma forma é possível avaliar se a forma é interessante ou se é possível evoluir a partir daquela visualização. Quem desenha possui mais capacidade de visualização espacial e, por isso, compreende melhor as configurações do produto, e isto contribui não só para a qualidade do desenho mas para modelagem, prototipagem, e em escala mais elevada, para a criatividade como um todo, já que a inteligência espacial também é uma das inteligências múltiplas do indivíduo.

4.3.1.4 Entrevistado 4

O entrevistado 4 é professor da disciplina de Projeto de Produto II. Possui graduação em Desenho Industrial, mestrado e doutorado em ciência e tecnologia dos materiais. Leciona a disciplina desde 2010.

Segundo o entrevistado, esta disciplina é predominantemente prática, desenvolvendo quase que inteiramente as atividades nas dependências da maquetaria da universidade para que os alunos utilizem o maquinário disponível e tenham espaço físico para desenvolver protótipos e até desmontar e montar produtos similares ao projeto que estão desenvolvendo. O foco da disciplina está relacionado ao conhecimento do produto industrial como estrutura e função, e menos a parte estética. Para o professor, o desenvolvimento do produto parte de dentro para fora, ou seja, dos componentes internos e dos elementos funcionais principais, como, por exemplo, tipos de energia utilizados em um projeto desenvolvido de um aspirador de pó. O professor reforça a importância da pré-pesquisa, momento em que o aluno deve pesquisar sobre a temática e identificar quais os tipos de tecnologia são aplicados.

Mais do que criar várias formas distintas para um mesmo produto, é necessário saber os motivos que levam àquela forma, qual a estrutura mais

adequada, qual o material a ser selecionado, qual a fonte de energia aplicado e como se procederá o ciclo de vida do produto. Da mesma maneira que as demais disciplinas de projeto, os trabalhos são realizados em grupo criando um projeto ao longo do semestre, com entrega de relatório, apresentações e assessoramento constante durante as aulas.

Quanto ao uso do desenho nesta disciplina, o professor relata que os alunos utilizam o desenho para gerar alternativa. Mas destaca que isto depende muito da personalidade do aluno, poucos alunos desenharam de forma adequada e também poucos discutem sobre os projetos, tanto em grupo quanto entre alunos da mesma disciplina. O professor também relata que aquele aluno que sabe desenhar com maior qualidade se destaca e acaba retraindo os demais. Para ele, os alunos não conseguem desenhar, mas não é por preguiça ou falta de motivação, é por uma vergonha de expor desenhos que eles julgam não qualificados.

Não há na disciplina um controle sobre o uso do desenho na fase conceitual do projeto, ficando a critério do aluno a aplicação das técnicas de desenho. Segundo o professor, a falta de uma estrutura física mais apropriada para o desenvolvimento de projetos contribui para este baixo desempenho dos alunos na criação de desenhos para geração de alternativas. O ideal seria uma sala de aula que permitisse que o aluno pudesse tanto desenhar, quanto usar computador e softwares especializados, e criar modelos volumétricos e protótipos para avaliar suas alternativas. Para o professor o desenho favorece a criatividade, mas não aquele desenho apenas com as técnicas de desenho, sem propósito. Ao invés de criar cem diferentes formas para uma garrafa, é necessário ter uma pesquisa informacional bem consolidada, identificando os requisitos e restrições de projeto para que se tenha mais segurança e convicção dos desenhos que são criados e das alternativas desenvolvidas.

4.3.1.5 Considerações sobre as entrevistas do eixo das linguagens e práticas de projeto

Identificou-se como resultado das quatro entrevistas realizadas do eixo de conhecimento das Linguagens e Práticas de Projeto que a abordagem de ensino é predominantemente prática reflexiva. Os alunos através de projetos com temáticas

diferenciadas a cada semestre aprendem através da reflexão sobre suas próprias atividades. Bem como na abordagem construtivista, o professor nas disciplinas de projeto não impõe ou transmite o conhecimento de forma unilateral, mas acompanha o estudante ao longo do semestre, orientando-o sobre os conhecimentos desenvolvidos pelo próprio aluno ativo que constrói suas experiências através de projetos reais, ou pelo menos, similares ao contexto real.

Os professores também relataram nas entrevistas que os alunos pouco utilizam o desenho para geração de alternativas, preterindo esta forma de representação, em favor do uso de softwares computacionais. Porém os professores também relatam dificuldades dos alunos tanto para o desenho quanto para a comunicação entre si, sem conseguirem expressar suas ideias, prejudicando a qualidade dos projetos desenvolvidos.

Três dos quatro professores argumentaram que o desenho pode ser algo intimidador para alguns estudantes. O aluno que é capaz de criar desenhos com maior qualidade desde os primeiros semestres se mostra mais ativo, e toma para si a responsabilidade de criar os desenhos em todas as disciplinas de projeto. Em contra partida, o colega que não tem a aptidão desde o início do curso sente-se inibido e desencorajado a buscar sua qualificação. Um dos professores ainda ressaltou que isto não ocorre apenas na relação entre alunos, mas também entre professor e aluno. O professor que exige do aluno uma qualidade técnica de desenho muito elevada sem considerar o processo de amadurecimento do aluno pode contribuir para a inibição da expressão gráfica através do desenho.

Em nenhuma das disciplinas de projeto são realizadas avaliações específicas sobre a qualidade e propósito adequado dos desenhos. Apesar de ser fortemente incentivada pelos professores, cabe ao aluno utilizar o desenho ou não para geração de alternativas.

4.3.2 Entrevistas do eixo de instrumentalização e tecnologias

As disciplinas selecionadas para as entrevistas dentro deste eixo de conhecimento foram as disciplinas de Análise e Representação da Forma I (ARF I), Análise e Representação da Forma II (ARF II) e Desenho Técnico I. Foi entrevistado

um professor para cada disciplina deste eixo de conhecimento como apresentados a seguir.

4.3.2.1 Entrevistado 5

A quinta entrevista foi realizada com o professor da disciplina de Análise e Representação da Forma I. O professor possui graduação e mestrado na área de artes visuais e é doutorando em design. Leciona a disciplina desde o ano de 2010. Esta disciplina possui carga horária de 60 horas divididas em dois encontros por semana de duas horas cada. É uma das primeiras disciplinas que envolve o estudo do desenho, no primeiro semestre do curso. Segundo o professor entrevistado o objetivo desta disciplina é introduzir os conceitos fundamentais de desenho, uso apropriado dos materiais e incentivar que o aluno a perder o medo de se expressar graficamente, já que isto não é devidamente abordado no ensino médio. A metodologia de ensino é baseada em exercícios práticos de observação e representação de produtos a partir da construção de sólidos geométricos. Por ser uma disciplina introdutória, espera-se que ao termino da disciplina o aluno tenha conhecimentos de proporção, estrutura geométrica e sobre representação de objetos, como volume, luz e sombra. As avaliações são feitas por entregas de pastas de desenho criados em aula, materiais extra classe denominados de atividades complementares e por duas provas, em que os alunos devem representar um objeto observado.

O foco principal é familiarizar o aluno às ferramentas e técnicas de desenho, buscando a agilidade e destreza na observação e representação de objetos. São ensinados conteúdos como construção de cubos, elipses, esferas, e volumes em perspectiva isométrica e cônica, com um, dois e três pontos de fuga, além de domínios de enquadramento, composição e disposição de elementos. As técnicas de desenho apresentam o uso do lápis grafite, lápis de cor e caneta nanquim, com o objetivo de gerar desenhos gestuais criados à mão livre.

Os alunos não aplicam nesta disciplina, porém, nenhuma técnica criativa para criação dos desenhos, ou aprendem a distinguir das diferentes formas de expressão para cada etapa do processo de desenvolvimento de projeto. O conteúdo desta disciplina portanto não se relaciona com os demais conteúdos apresentados nas

disciplinas dos outros eixos. O aluno aprende as técnicas de desenho, porém não é instruído em que momento do projeto será utilizada tal técnica. Da mesma maneira, os alunos não criam novos produtos ou são incentivados a criar novas ideias para produtos existentes. A proposta se baseia mais na observação e representação da forma, e não, na criação de novas configurações. Da mesma maneira, não é diretamente incentivado que os alunos criem de forma colaborativa.

O professor também reforçou a necessidade de quebrar alguns conceitos pré-determinados pelos alunos sobre o que é um desenho de qualidade, pois muitos alunos possuem grande habilidade técnica para criação de desenhos artísticos, porém, que são pouco significantes para a profissão de design de produto. Por isso, o aluno nesta disciplina aprende conceitos de representação básicos e geometrização de formas para conseguir apresentar e comunicar suas ideias de forma eficiente. Segundo o professor, é necessário fazer com que o aluno perca o medo de se expressar graficamente, e, no final do semestre, os próprios alunos conseguem perceber a sua evolução tanto no desenho quanto de transmitir graficamente as ideias.

4.3.2.2 Entrevistado 6

O entrevistado de número seis foi o professor da disciplina de Análise e Representação da Forma II que ocorre no segundo semestre, posterior à disciplina de ARF I. A professora desta disciplina é formada em Design e possui mestrado também em Design. Atualmente cursa o doutorado em Engenharia de Produção, e leciona esta disciplina desde 2011. A carga horária é de 60 horas, distribuídas em dois encontros semanais de duas horas cada, bem como as demais disciplinas deste eixo de conhecimento.

A metodologia utilizada nesta disciplina consiste em exercícios práticos em sala de aula e também atividades complementares extraclasse. O objetivo da disciplina é aprimorar a capacidade de observação e representação dos objetos por parte do aluno. A partir da análise de objetos e da geometrização de suas formas o aluno gradativamente adquire habilidades motoras e confiança em suas próprias capacidades de expressão gráfica. Os conhecimentos são mais aprofundados que em ARF I, sendo utilizados materiais como pastel seco e marcadores para

representação de materiais como vidro, madeira e aço. Porém, a distinção desta disciplina para a anterior está na maior exigência técnica e do maior detalhamento dos desenhos. Além disso, o professor relatou alguns exercícios de desenho voltados a diferentes formas de percepção, como o exercício do objeto oculto, que consiste em desenhar um objeto apenas pela percepção tátil do objeto que está envolto de uma sacola que impede a sua visualização. Os exercícios de analogia com a natureza e analogia aos elementos marinhos foram os que mais se aproximam dos conceitos de projeto e criatividade, pois os alunos devem observar a forma de um objeto e desenhar uma nova configuração a partir de uma analogia da natureza ou elementos marinhos. Porém, esta tarefa não é contextualizada a nenhuma técnica criativa que utiliza as analogias como forma de criação, ou em que fase do processo de projeto podem ser utilizadas.

Desta forma é possível observar alguns exercícios que buscam uma investigação sobre a criatividade, porém ainda não relacionada com nenhum projeto de produto.

4.3.2.3 Entrevistado 7

A sétima entrevista foi feita com o professor da disciplina de Desenho Técnico I. O professor entrevistado é doutorando em engenharia de materiais e possui graduação e mestrado em Design. É docente nesta disciplina desde 2014. Bem como as demais disciplinas deste eixo de conhecimento, possui carga horária de 60 horas com dois encontros semanais de duas horas cada.

A metodologia desta disciplina é baseada nos livros desenvolvidos por Bornancini, Petzold e Orlandi (1987). Trata-se de exercícios práticos de desenho técnico que envolve criação de vistas ortográficas e perspectivas em isométrica e cavaleira. As aulas são guiadas por este material, por isso, demonstra uma abordagem mais tradicional, diferente das demais disciplinas anteriormente investigadas. Da mesma forma, as avaliações são realizadas exclusivamente através de provas divididas em três áreas ao longo do semestre.

Não há como objetivo nesta disciplina a criação de desenhos para a fase conceitual do processo de produto, fica claro que o conteúdo lecionado nesta disciplina é aplicado a fase de detalhamento, momento em que o designer deve

especificar as propriedades técnico-formais do produto a ser produzido em forma de desenho. Por isso, não é desenvolvida nesta disciplina nenhuma atividade que envolva a colaboração ou o uso de técnicas criativas para o desenvolvimento de produtos. Porém, a disciplina expõe ao aluno em que momento do processo projetual o aluno utilizará os conhecimentos adquiridos. Da mesma forma, é clara a compreensão de que se trata de um desenho voltado para a comunicação, a fim de reduzir equívocos e tornar as especificações para produção o mais claro possível.

Esta disciplina contribui para a compreensão espacial do aluno e também para a capacidade de produzir vistas ortográficas, perspectivas isométricas e perspectivas cavaleiras. Por se tratar de um desenho à mão livre, outras habilidades psicomotoras também se desenvolvem, indiretamente contribuindo para a criatividade, já que com o desenho à mão livre o designer também pode expressar suas ideias no papel, apesar de não ser este o objetivo da disciplina.

4.3.2.4 Considerações sobre as entrevistas do eixo de instrumentalização e tecnologias

Observou-se que nas disciplinas dos professores entrevistados deste eixo de conhecimento não é utilizada a abordagem construtivista, principalmente na disciplina de desenho técnico, que utiliza a repetição e memorização como forma de assimilação do conteúdo através das apostilas com exercícios.

A maneira de ensino destas disciplinas é baseada na aplicação prática das técnicas de desenho, com o objetivo de qualificar a representação gráfica dos objetos. Porém, não é relacionado os conteúdos destas disciplinas com o contexto real. Nas disciplinas de análise e representação da forma os alunos aprendem a compreender as formas geométricas e as técnicas de representação, porém, não aplicam em um contexto real, a aprendizagem não é feita através de um projeto, ou da criação do aluno. Torna-se portanto uma abordagem tradicional, em que o aluno adquire o conhecimento transmitido pelo professor de maneira vertical de aprendizado, em que o aluno assimila o conhecimento sem questionar a relação entre os elementos intervenientes.

Bem como os relatos dos professores das disciplinas de projeto, nas disciplinas do eixo de instrumentalização e tecnologia também ocorre entre os

alunos a situação de intimidação pelo destaque em qualidade de alguns colegas. Por isso, é muito importante que se explicitem quais os objetivos das disciplinas claramente, e como as técnicas de desenho contribuem para o processo de desenvolvimento de produto. A diferença técnica entre os alunos é grande nas disciplinas iniciais, tendo em vista a bagagem de experiência de cada um durante o ensino fundamental e médio, por isso, o ensino deve ser claro do ponto de vista de quais os aspectos do desenho devem ser considerados para a criação de um produto.

Da mesma forma, há pouco nestas disciplinas trabalhos que incentivem a colaboração entre os alunos, sendo em sua grande maioria os trabalhos realizados individualmente.

4.3.3 Entrevista do eixo das teorias e metodologias

Para a entrevista do eixo das teorias e metodologias foi selecionada a disciplina de Metodologia de Projeto que ocorre no terceiro semestre do curso de graduação com carga horária de 60 horas divididas em dois encontros de duas horas por semana.

4.3.3.1 Entrevistado 8

O último professor a ser entrevistado foi o professor da disciplina de metodologia de projeto. Doutor em engenharia de produção, o professor também possui graduação em arquitetura e urbanismo e mestrado em engenharia civil. Leciona esta disciplina desde o início do curso de design de produto na graduação da UFRGS.

Esta disciplina é dividida em aulas teóricas e práticas, sendo o aluno incentivado a aplicar os conhecimentos adquiridos em projetos com temáticas propostas pelos professores. Desta forma, o aluno compreende o processo de projeto e o aplica em um contexto, podendo refletir sobre o seu aprendizado na prática. Recentemente os professores de design e de engenharia de produção desenvolveram uma proposta de projetos interdisciplinares, em que tanto os alunos de design quanto de engenharia trabalhariam de forma colaborativa para desenvolver um produto. Desta forma, os alunos aprendem também a dialogar com

outros profissionais de outras áreas, como explicitado pelo professor, nos semestres anteriores havia a aula que trabalhava de forma teórica o trabalho em equipe, porém não havia a prática. Com este trabalho de projeto interdisciplinar os alunos aprendem na prática sobre como trabalhar em equipe tornando o aprendizado mais significativo.

Dentro do processo de projeto são apresentadas aos alunos algumas técnicas que os alunos aplicarão para o projeto a ser desenvolvido. Porém, não há uma obrigatoriedade no uso do desenho como forma de representação. Bem como relatado nas demais entrevistas, o professor percebe que alguns alunos gostam de desenhar e se expressam através do desenho, porém outros possuem uma restrição até mesmo para criar desenhos mais simples, como um painel, ou mapa mental. Segundo o professor, em um determinado momento os alunos são incentivados a criar painéis sobre as necessidades dos usuários e de projeto fixados nas paredes. Ele percebe que poucos alunos tomam a iniciativa de desenhar e escrever, e com isso, acabam não tendo proatividade e trabalho colaborativo. Segundo o professor, os alunos ficam muito receosos que o material criado não tenha uma qualidade estética suficiente não apenas nos desenhos, mas também em modelos e protótipos.

4.3.3.2 Considerações sobre a entrevista do eixo das teorias e metodologias

A disciplina de metodologia de projeto possui um foco semelhante às disciplinas de projeto de produto, desenvolvendo o conhecimento através da prática contextualizada. Os alunos criam produtos e experimentam a teoria juntamente com exercícios práticos. Esta abordagem se mostra voltada ao construtivismo, orientando o aluno a construir seu próprio conhecimento a partir de experiências práticas de projeto.

Isto demonstra que até mesmo disciplinas pertencentes ao eixo das teorias e metodologias podem incentivar os alunos a reflexão de forma prática e contextualizada. Bem como relatado pelos professores de projeto, o professor da disciplina de metodologia também verificou que a compreensão do conteúdo se mostra mais eficaz quando utilizada uma abordagem construtivista de ensino.

4.3.4 Considerações sobre as entrevistas

Tratando-se das abordagens de ensino identificou-se que a maioria das disciplinas utiliza o construtivismo. A orientação dos alunos é feita através de assessoramentos constantes, tornando o conhecimento algo desenvolvido mutuamente entre professor e alunos. Porém, as disciplinas que envolvem o ensino de desenho ainda apresentam uma abordagem de ensino tradicional, não baseada em projetos reais, ou na atividade profissional de designer de produto.

O desenho foi relatado como presente em todas as disciplinas, demonstrando a sua importância para o currículo do aluno, ao mesmo tempo, muitos professores relataram o caráter intimidador que a habilidade psicomotora do desenho pode influenciar nos demais colegas. Observou-se que não há de forma clara a diferenciação dos tipos de desenho necessários para a geração de ideias, o que leva o estudante a evitar a prática do desenho por não ter uma qualidade técnica bem desenvolvida desde as primeiras disciplinas.

Gladwell (2008) explica que pessoas talentosas na verdade são acumuladoras de vantagens. O autor explica este fenômeno através de crianças que competem em algum esporte. Quando uma criança de oito anos, por exemplo, se destaca em sua categoria, ele é elevado às categorias maiores, com crianças mais velhas. Desta forma, o desenvolvimento desta criança torna-se superior à média de sua idade. Percebe-se que algo semelhante ocorre com as habilidades de desenho. O aluno que possui maior aptidão já nos primeiros semestre acaba desenvolvendo mais a capacidade de desenho, e inibindo os demais nas seguintes disciplinas, como as de projeto de produto.

Desta forma, foi possível, através das entrevistas, compreender como o desenho criado na fase conceitual de projeto é ensinado e desenvolvidos nas diferentes disciplinas durante o curso de design de produto.

4.4 PESQUISA DOCUMENTAL, ANÁLISE QUALITATIVA DOS DESENHOS DOS ALUNOS DAS DISCIPLINAS DE PROJETO

Após a identificação das características dos diferentes tipos de desenho apresentados na literatura, buscou-se analisar se estas características também estão presentes nos desenhos realizados pelos alunos de design de produto. Para isso, foram coletados 35 relatórios de projeto desenvolvidos pelos alunos nos semestres anteriores à 2014/2. O método utilizado para analisar os desenhos dos alunos foi a análise de conteúdo.

Através de convite por e-mail, os alunos de design de produto da UFRGS foram convidados a apresentar seus relatórios de projeto dos semestres anteriores para a pesquisa. Ao total foram coletados 35 projetos das disciplinas de projeto 1, 2, 3 e 4 do curso de Design de Produto que os estudantes apresentaram de forma voluntária. Os relatórios da disciplina de projeto 1 foram os que mais tiveram alunos, com o total de 13 projetos. A disciplina de projeto 2 foi representada com 9 projetos, e a disciplina de projeto 3 teve 10 projetos enviados. A disciplina que teve menos envios foi a de projeto 4 com 3 projetos, porém este número é reduzido devido a quantidade menor de alunos que já realizaram esta disciplina e ainda estão matriculados no curso, e devido grande quantidade de alunos estar desenvolvendo as atividades do programa Ciência sem Fronteiras do governo federal. Esta coleta de material é denominada por Bardin (2009) de pré-análise, momento em que se determina o número de materiais a serem coletas, a homogeneidade da amostra, e sua viabilidade para a pesquisa.

Após o recebimento dos relatórios, foi feito o registro fotográfico dos desenhos criados na fase de geração de alternativas durante o processo de desenvolvimento descrito nos relatórios dos alunos. Estas imagens foram então analisadas pelo pesquisador de forma qualitativa através do método de análise de conteúdo de dados visuais. Segundo Banks (BANKS, 2009) a análise de imagens é capaz de revelar alguns conhecimentos que não seriam acessíveis por outro meio, porém, requer um esforço maior de codificação da informação para que os dados coletados sejam confiáveis e relevantes. Por isso, o autor também diferencia o conteúdo manifesto e o conteúdo latente, expressos por ele como narrativa externa combinada e narrativa interna.

Desta forma, para a segunda fase da análise de conteúdo, criou-se uma lista de verificação para identificar a presença ou ausência dos diferentes tipos de desenhos segundo a literatura. Este levantamento buscou verificar se os alunos desenhavam de forma coerente com o que é apresentado pelos principais autores da área, e quais as características de desenho mais se destacam.

O Quadro 7 a seguir apresenta o resultado da codificação dos desenhos coletados de acordo com as características dos diferentes tipos de desenhos realizados durante a geração de alternativas.

O Quadro 7 apresenta a verificação de presença ou não das características do desenho de reflexão, comunicação e apresentação nos desenhos desenvolvidos pelos alunos. Este levantamento não teve como objetivo avaliar a qualidade técnica apresentada pelos desenhos, apenas verificou se os alunos utilizam ou não as técnicas de desenho em seus projetos.

Nas linhas estão numerados os projetos desenvolvidos pelos grupos de 1 a 35. Nas colunas estão elencados os três tipos de desenho e suas respectivas características. Estão numeradas em “1” a presença da característica do desenho de reflexão e em “0” a ausência da característica. Para facilitar a identificação os desenhos que apresentaram as características receberam a cor verde e as que não apresentaram receberam a cor vermelha.

Quadro 7: Análise dos desenhos dos relatórios de projeto

	DESENHO DE REFLEXÃO											TOTAL	%	DESENHO DE COMUNICAÇÃO											TOTAL	%	DESENHO DE APRESENTAÇÃO											TOTAL	%			
	Riscos iniciais do desenho [...]	Materiais simples como lápis, [...]	Criados espontaneamente.	À mão livre	Inúmeras soluções.	Maior quantidade de desenhos [...]	Formato reduzido, miniatura, [...]	Diferentes perspectivas.	Pouca preocupação em precisão [...]	Mesma vista ortográfica, [...]	Geralmente ambíguos, [...]			Vistas Ortográficas	Perspectivas isométricas ou [...]	Secções de planos e cortes	Detalhes (zoom ou [...])	Vistas explodidas	Storyboards	Uso de cores, textos e símbolos	Setas demonstrando funcionamento	Tamanhos maiores (Formato A3)	Interação com o usuário [...]	Forma mais neutra possível			Clareza nas informações	Mescala de materiais, [...]	Geralmente à mão livre	Transmite emoção.	Transmite a identidade [...]	Uso de planos de fundo.	Técnicas mistas, [...]	Desenhos próximos a uma [...]	Traços e linhas refinados	Perspectiva com distorção [...]	Tamanhos maiores [...]			Storyboards refinados		
Grupo 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	100%	
Grupo 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	100%		
Grupo 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	100%		
Grupo 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	91%		
Grupo 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	91%			
Grupo 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	100%			
Grupo 7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	100%			
Grupo 8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	45%			
Grupo 9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	45%			
Grupo 10	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18%				
Grupo 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Grupo 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Grupo 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Grupo 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Grupo 15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Grupo 16	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	45%			
Grupo 17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Grupo 18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	
Grupo 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	100%		
Grupo 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Grupo 21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Grupo 22	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	64%		
Grupo 23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Grupo 24	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	73%		
Grupo 25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	91%		
Grupo 26	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	64%		
Grupo 27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	100%		
Grupo 28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Grupo 29	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	64%			
Grupo 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Grupo 31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Grupo 32	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	73%		
Grupo 33	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	73%		
Grupo 34	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	36%			
Grupo 35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	100%		
TOTAL	19	22	19	22	15	12	19	10	18	10	18	14	25	9	13	6	3	13	12	15	7	23	16	14	29	14,2	1	1	5	2	4	8	8	5	0	0	0	16,7	48%			
	54%	63%	54%	63%	43%	34%	54%	29%	51%	29%	51%	40%	71%	26%	37%	17%	9%	37%	34%	43%	20%	66%	46%	40%	83%	41%	3%	3%	14%	6%	11%	23%	23%	14%	0%	0	0	3,78	11%			

Fonte: Autor

Referente ao desenho de reflexão, como resultado desta primeira análise é possível perceber que sete projetos apresentaram de forma completa todas as características do desenho de reflexão. Porém, treze projetos não apresentaram nenhuma forma de desenho de reflexão. Com relação às características, quase todas ficaram em uma média de 50% de presença e ausência de suas características. No entanto, algumas características importantes como “diferentes perspectivas” e “mesma vista ortográfica, porém com diferentes configurações” ficaram com menos de 30% de presença.

Percebeu-se que existe um número pequeno de alunos que praticam o desenho de reflexão, e, estes o utilizam com suas principais características, no entanto, alguns grupos não apresentaram em seus relatórios nenhuma forma de desenho de reflexão, sendo este ausente em todo o processo de geração de alternativas.

A análise da presença das características do desenho de comunicação na fase conceitual do projeto nos relatórios dos alunos demonstrou que dos trinta e cinco projetos analisados seis não apresentaram nenhuma das características deste tipo de desenho. Apenas um projeto apresentou todas as características do desenho de reflexão.

Analisando a presença ou ausência das características do desenho de comunicação observou-se que a grande maioria não ultrapassa 50% de presença. Por exemplo, apenas nove projetos apresentaram a característica de desenhos com planos e cortes para demonstrar funcionamentos e propriedades do produto. Apenas seis projetos apresentaram desenhos com vistas explodidas, e apenas três projetos utilizaram o recurso de criação de *storyboards*. Estes números demonstram uma baixa criação através do desenho, pois itens cruciais para a criação de desenhos de comunicação foram pouco utilizados. As características de aplicar cores, textos e símbolos apareceram em somente treze projetos. Da mesma maneira, desenhar calungas, ou partes do corpo humano para demonstrar interação do produto com o usuário foi observado em apenas sete projetos.

O desenho de apresentação foi o que menos teve presença nos relatórios dos alunos, não passando de oito ocorrências para cada característica. Dos trinta e cinco projetos analisados, vinte e seis não apresentaram desenhos de apresentação. Da mesma forma, nenhum projeto apresentou todas as características do desenho de apresentação.

Apesar desta baixa ocorrência no desenho de apresentação, pode ser justificado pela grande quantidade de projetos utilizarem computação gráfica para apresentarem as alternativas. Com isso, o desenho de apresentação foi substituído pelo *Rendering* virtual através de modelagem e softwares específicos. No entanto, a grande maioria dos projetos não utilizou o desenho de apresentação para expor as alternativas possíveis, apenas apresentando a alternativa escolhida.

4.4.1 Considerações sobre a análise de conteúdo

Pode-se observar, portanto, que poucos alunos utilizam o desenho para geração de ideias para o produto na fase conceitual do projeto, sendo esta fase pouco explicitada. Esta análise reforçou um diagnóstico já levantado anteriormente pelas entrevistas com os professores de que os alunos tem a relutância em aplicar nas disciplinas de projeto o conhecimento desenvolvido nas disciplinas anteriores. É possível observar que apenas cinco alunos utilizaram os planos de fundo para a criação de seus desenhos, característica presente no desenho de apresentação. Ao mesmo tempo, no plano de ensino da disciplina de Análise e Representação da Forma II, são dispendidas duas aulas especificamente para o desenvolvimento desta característica. Esta observação corrobora com as afirmativas dos professores de que poucos alunos aplicam nas disciplinas de projeto os conhecimentos sobre desenho das disciplinas precedentes.

É possível observar também a situação de ter alunos mais dispostos a utilizarem o desenho como forma de expressar as suas ideias. A grande maioria dos grupos que apresentou todas as características do desenho de reflexão também apresentou domínio das características do desenho de comunicação. Da mesma maneira, vários professores relataram que muitos alunos gostam de desenhar, e acabam utilizando bastante o desenho em seus projetos. Porém, isto acaba

delegando apenas a um aluno a tarefa de desenhar as alternativas, o que pode ser prejudicial ao desenvolvimento do grupo e da colaboração.

O aluno com habilidade em desenho exterioriza graficamente as concepções dos demais integrantes da equipe de projeto. Tal processo pode gerar uma adaptação do conceito, de forma que a ideia do participante do grupo não seja representada da maneira como ele imaginou, mas sim como o desenhador a percebeu. Desta forma, não ocorre a dialética entre o desenho e o pensamento originado pelo membro da equipe, característica importante do desenho de reflexão expostos por Goldschmidt (1991).

A partir destes resultados, tanto da referência teórica quanto das entrevistas e das análises do projetos, foi possível desenvolver a metodologia para o ensino de desenho aplicado ao processo criativo no design de produto apresentada a seguir.

5 DESIGN E DESENVOLVIMENTO DA PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA

A proposição metodológica foi desenvolvida seguindo as etapas do processo criativo apresentadas por Back *et al.*(2008). Com o objetivo de aplicar o desenho junto às técnicas criativas no processo criativo, utilizou-se como fundamentação teórica principal a taxonomia para técnicas criativas aplicadas ao processo de projeto (PLENTZ, 2011).

5.1 ESCOLHA DA ABORDAGEM PARA O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

Existem diferentes formas de ensino, e dependendo da abordagem do processo ensino-aprendizagem, privilegia-se um ou outro aspecto pedagógico (MIZUKAMI, 1986). Nesta parte da pesquisa buscou-se identificar qual abordagem de ensino pode incentivar o pensamento criativo, reflexivo e comunicativo aliado ao ensino do desenho, e quais os métodos didáticos podem-se recorrer para isso.

Com relação às teorias de conhecimento apresentadas por Mizukami (1986), podem ser consideradas, apesar de muitas variações e combinações, três características, sendo elas: O empirista, que enfatiza a importância do objeto e do meio sobre o indivíduo; o nativismo, em que as formas de conhecimento estão predeterminadas pelo sujeito; e, o interacionista, que considera o conhecimento como uma construção contínua do indivíduo e o ambiente. Tendo em vista os

objetivos de tornar o ensino do desenho relevante para a reflexão, comunicação e o pensamento criativo não se devem considerar a abordagem tradicional de memorização como meio para o ensino, mesmo tratando-se de habilidades psicomotoras como o desenho, pois esta é, segundo Ontoria Peña *et al.* (2004) uma forma superficial de absorver a informação.

Apesar da maioria das disciplinas do curso de design permitir o pensamento independente que facilite a reflexão e o sentido crítico, como nos casos das disciplinas de projeto, hoje ainda é predominantemente tradicional a forma de ensino de desenho para os alunos de design, frequentemente caracterizado pela aceitação incondicional do conhecimento ensinado. A informação não é questionada, e a dificuldade em aplicar o conhecimento adquirido na prática profissional torna-se grande. Desta forma, é preciso selecionar uma abordagem de ensino que potencialize o pensamento independente, o pensamento divergente, e que se sintonize com o processo criativo, buscando o conhecimento através de interpretação das informações para que se consiga escolher as melhores estratégias que se convém seguir.

A abordagem construtivista propõe que o aluno participe ativamente do próprio aprendizado, mediante a experimentação e a colaboração em grupo. Ao contrário do “aprender de cor”, a didática construtivista define a aprendizagem como um processo de autodesenvolvimento do aluno em sistemas cognitivos, e depende da reconfiguração de construções cognitivas já existentes de cada indivíduo para a construção de conhecimento (TSCHIMMEL, 2010). Portanto, é necessário que o estudante aprenda através da organização de seus processos de aprendizagem em função de sua história de vida, interesses e motivações, e da relação com os seus conhecimentos prévios. Tschimmel (2010) afirma:

As competências que emergem da abordagem construtivista [...] são igualmente as competências-chave do pensamento criativo, uma vez que habilitam os estudantes a ir ao encontro de situações não usuais de mente aberta, a lidar de forma construtiva com erros e fatores de incerteza, a motivar-se a si próprios para o cumprimento de uma tarefa e para permanentemente refletirem sobre as suas experiências pessoais e profissionais, processando-as de modo a atribuir-lhes sentido (TSCHIMMEL, 2010).

Através das entrevistas realizadas com os professores de design de produto identificou-se a abordagem construtivista nas disciplinas de Projeto 1, 2, 3 e 4. No

entanto, as demais disciplinas pouco utilizam esta abordagem, principalmente as disciplinas de representação gráfica, como Desenho Técnico e Análise e Representação da Forma I e II.

Apesar do ensino de desenho ser de forma tradicional, nesta pesquisa foi escolhida a abordagem construtivista para o processo de ensino-aprendizagem do desenho aplicado ao processo criativo no desenvolvimento de produtos. Esta escolha foi baseada principalmente pela revisão bibliográfica e as comparações de abordagens identificadas nas entrevistas com os professores. Identifica-se uma possibilidade de transformação do ensino do desenho, tornando-o mais reflexivo e prático, seguindo o modelo da reflexão-na-ação (SCHÖN; WIGGINS, 1992; SCHÖN, 2000). A reflexão-na-ação ocorre quando a prática se depara com uma situação através de uma intervenção, modificando-a, ou seja, a prática do desenho somente ocorrerá na aplicação de problemas de projeto. Caso contrário, o desenho não terá nenhuma utilidade prática no contexto de projeto, e também não haverá a prática reflexiva. Para Schön (2000) o design é um processo complexo em que não existe apenas uma solução correta, mas apenas respostas condicionadas pela situação e experiência do designer.

Por isso, o papel do docente torna-se distinto do modelo tradicional de ensino. Para Tschimmel (2010):

Enquanto no nível de relacionamento tradicional o professor está no centro do que se passa na aula e tem também toda a responsabilidade sobre o sucesso da aprendizagem, no novo nível de relacionamento o professor já não está no centro, antes assume o papel de moderador [...]. O professor não pode continuar a ser o elemento central da aula, antes deve tornar-se um iniciador, um moderador, um conselheiro e um treinador. Ele tem de criar situações de aprendizagem abertas que permitam atividades autônomas dos estudantes. Por esta razão deve estar preparado para passar para os estudantes uma parte de sua função de condução, controle e avaliação. A sua tarefa consiste apenas em, como moderador e facilitador, organizar os processos de aprendizagem e em aproximar estudantes e conteúdos programáticos (TSCHIMMEL, 2010).

Na pesquisa-ação desenvolvida, portanto, o papel do pesquisador é facilitar a aprendizagem do aluno, ajudando-o a descobrir as técnicas de desenho e técnicas criativas que melhor se adequam aos seus pontos fortes e fracos. Desta forma, o professor orientador contribui para a qualidade de uma didática que incentiva o autodesenvolvimento dos estudantes e os acompanha nos caminhos que escolhem. Para Schön (2000) mais que um professor, o docente tem um papel de acompanhar

o aluno na sua trajetória de desenvolvimento. Por isso, desenvolveu-se um material didático para facilitar o aprendizado e dar suporte ao professor neste processo.

A seguir é apresentada a construção do material didático desenvolvido que foi aplicado na pesquisa-ação juntamente com os alunos de design de produto.

5.2 CONSTRUÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO

Para a criação do material didático foram utilizadas as técnicas criativas que melhor fossem aplicadas junto às técnicas de desenho dentro do processo criativo para proporcionar ideias para um novo produto a ser desenvolvido. Esta seleção foi baseada em literaturas especializadas bem como a experiência do pesquisador na utilização destas técnicas. Cabe salientar que esse material didático não restringe ao uso do desenho apenas nas técnicas criativas aqui expostas, mas pode servir como base para o desenvolvimento em outras diferentes técnicas.

Nesta pesquisa destacou-se que os materiais e técnicas de desenho podem contribuir para a utilização das técnicas criativas, e estas potencializam o processo criativo. O material desenvolvido, portanto, buscou expor estas contribuições de forma a favorecer o processo criativo dos alunos.

Atualmente algumas publicações utilizaram cartilhas para apresentar os conteúdos, como, por exemplo, as cartilhas da IDEO, desenvolvidas por uma das maiores empresas de design do mundo (IDEO, 2002). Trata-se de 51 cartas em que cada uma delas é apresentada uma técnica ou método criativo, classificadas em quatro grupos de ação: Perguntar, Observar, Aprender e Testar. Além disso, em cada técnica são explicadas as técnicas por tópicos “Como”, “Porquê” e “Exemplo”. Outra publicação são as cartas taxonômicas dos tipos de representação gráfica de Pei, Campbell, e Evans (2011). Nestas cartilhas os autores explicam cada tipo de representação e em que momento do processo de design deve ser utilizado. O livro *Princípios Universais do Design* também apresenta uma seleção de 125 conceitos de design de forma clara em cada página do livro (LIDWELL; HOLDEN; BUTLER, 2010). Por fim, outro livro que serviu como referência para a criação do material didático foi *Design Thinking: Inovação em Negócios*, que apresenta o processo de design dividido em fases – imersão, análise e síntese, ideação, prototipação – e em

cada fase expõe técnicas criativas explicando o que é, quando usar e como aplicar (VIANNA *et al.*, 2012).

A partir destas referências foi criada a metodologia nesta pesquisa denominada “Desenhando Ideias” em que são apresentadas as técnicas de desenho para cada tipo de técnica criativa dentro do processo criativo segundo a classificação de Back *et al.*, (2008), demonstrando em exemplos como utilizá-las. O material completo encontra-se no Apêndice G.

A seguir são apresentadas a estrutura de construção e como o material deve ser utilizado.

5.2.1 Estrutura do material didático

Foram criadas cartas para auxiliar o aluno na fase conceitual do processo de desenvolvimento de produtos. As cartas foram divididas em cinco fases seguindo o processo criativo. Em cada fase foram selecionadas algumas técnicas criativas que utilizam características dos diferentes tipos de desenho, como mostra o Quadro 8: Organização do material didático

Quadro 8: Organização do material didático

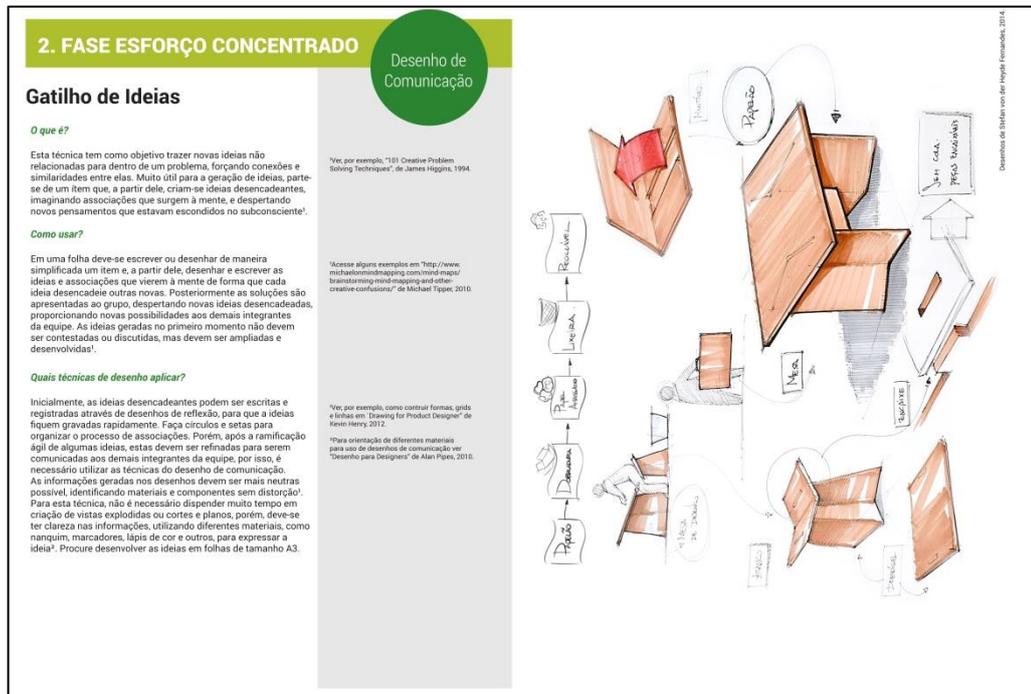
Fase do Processo Criativo	Técnicas Criativas	Tipos de Desenhos
1. Fase Preparação	Personas Mapa Mental Cenários MESCRAI	Desenho de Reflexão
2. Fase Esforço Concentrado	Sinética Gatilho de Ideias <i>Brainstorming</i> 6-3-5	Desenho de Comunicação
3. Fase Afastamento	Cinco “Poquês” Pensamento Lateral	Desenho de Reflexão
4. Fase Visão	Matriz Morfológica TRIZ	Desenho de Comunicação
5. Fase Seleção de Ideias	Matriz de Pugh Seis Chapéus	Desenho de Apresentação

Fonte: Autor.

Desta forma o aluno pode compreender em que fase do processo criativo ele se encontra, quais as técnicas mais aconselhadas para utilização neste momento e

quais as melhores técnicas de desenho contribuem para a criação nesta fase. As cartas foram desenvolvidas seguindo uma diagramação padrão em que é apresentada a fase do processo criativo e a apresentação da técnica criativa (Figura 15).

Figura 15: exemplo de carta



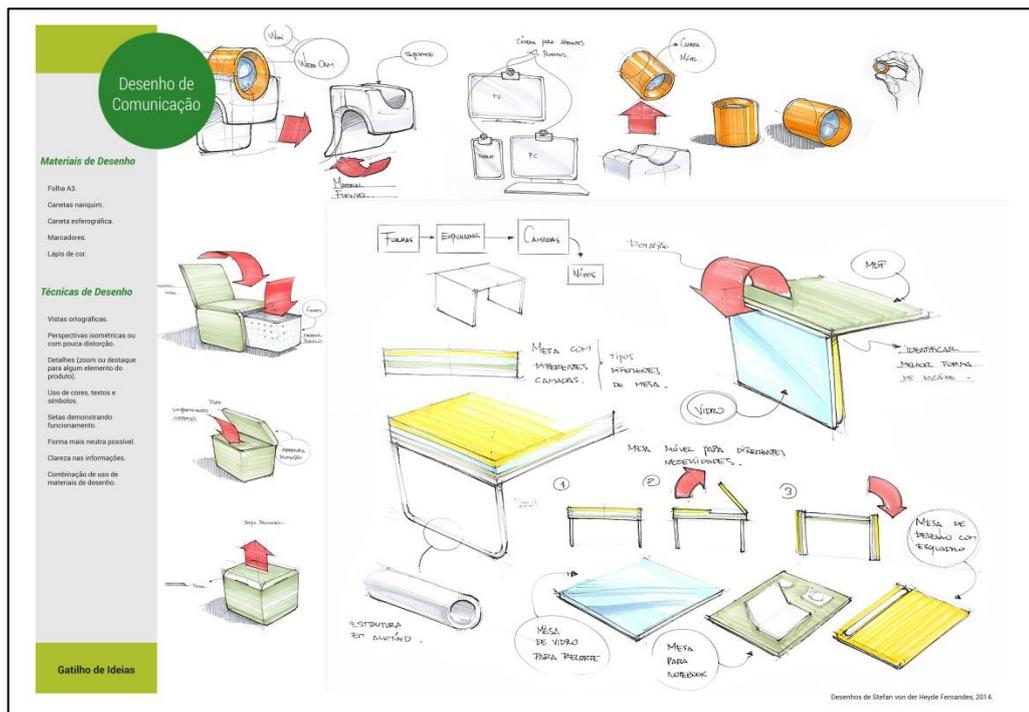
Fonte: Autor

Todas as técnicas possuem um material descritivo que auxilia o aluno a compreender a técnica criativa a ser utilizada. Primeiramente o texto “O que é?” explica a origem da técnica, por quem foi desenvolvida e o que a consiste. Ao lado são apresentadas as fontes principais como, por exemplo, o livro do autor da técnica ou algum outro material que explicita a técnica criativa. Posteriormente é apresentado o texto intitulado “Como usar?” que demonstra como a técnica criativa deve ser utilizada. Por fim o texto “Quais técnica de desenho aplicar?” traz informações sobre quais técnicas melhor se aplicam ao uso da técnica criativa apresentada. Além disso, são expostos os principais livros de desenho que de alguma forma apresentam conteúdos relacionados a técnica criativa, mesmo que não explicitamente. O lado direito da carta é destinado a exemplos de desenhos e suas características que podem ser aplicados na fase do processo criativo correspondente.

Desta forma, este material serve como um suporte ao aluno na fase conceitual de projeto, e, ao mesmo tempo, lhe orienta para diversas outras referências que apresentam mais detalhadamente o conteúdo.

Cada técnica criativa possui duas cartas, sendo a primeira apresentada na Figura 15, e uma segunda carta que apresenta mais especificamente os materiais e técnicas de desenho que podem ser utilizadas juntamente com a técnica criativa (Figura 16).

Figura 16: segunda carta com exemplos de desenhos



Fonte: Autor

Na segunda carta sobre a técnica criativa são apresentados no canto esquerdo os materiais e as técnicas de desenho que podem ser utilizadas, bem como o tipo de desenho. Esta carta é destinada a apresentar exemplos de desenhos que utilizam estes materiais e técnicas de desenho para a técnica criativa apresentada.

A seguir são apresentadas as fases do processo criativo, as técnicas selecionadas para cada fase e quais as técnicas de desenho utilizadas para desenvolver cada técnica criativa.

5.3 FASE PREPARAÇÃO

A primeira fase do processo criativo é o ponto de partida para a formulação do problema e a busca de informações e alternativas (BACK *et al.*, 2008). Nesta pesquisa são apresentadas quatro técnicas que podem ser utilizadas durante esta fase, sendo elas personas, cenários, mapas mentais e MESCRAI. Da mesma forma, identificou-se que o desenho de reflexão contribui para a aplicação destas técnicas, pois requer baixo grau de definição e detalhamento, materiais simples como lápis, canetas e hidrocores, são feitos à mão livre, e pouca preocupação em precisão na representação.

5.3.1 Personas

A criação de personagens fictícios com arquétipos da média da população dos usuários contribui para ter-se mais objetivo no momento de gerar alternativas para o público-alvo desejado. Segundo Vianna *et al.*, (2012) esta técnica pode ser utilizada em várias etapas do processo criativo:

Podem ser utilizadas em várias fases do processo, pois servem para alinhar informações dos usuários com todas as pessoas envolvidas [...]. Por exemplo, as necessidades das personas podem ser exploradas na fase de ideação para geração de soluções inovadoras que atendam às suas demandas. Depois disso, as mesmas ideias podem ser avaliadas pela perspectiva das personas de forma a selecionar as mais promissoras (VIANNA *et al.*, 2012, p. 80).

Por isso, esta técnica criativa foi selecionada nesta pesquisa para a fase de preparação dentro do processo criativo, já que ela pode ser utilizada novamente nas fases seguintes.

Não há na literatura uma obrigatoriedade de representação para construir estas personas, por isso, alguns designers utilizam imagens, outros apenas textos e outros também desenhos. Desta forma, para esta pesquisa, o uso de personas é aplicado juntamente com desenhos de representação de figura humana.

Baskinger e Bardel (2013) explicam como representar pessoas utilizando apenas as silhuetas e volumes. Neste caso, não se trata de um desenho com grande qualidade técnica, mas suficiente para representar o usuário e demonstrar suas principais características. Ao mesmo tempo, para representar os usuários em forma de desenho é importante utilizar conceitos de proporção humana. Para evitar

dificuldades de representação Eissen e Steur (2013) recomendam o uso de fotografias como referências, e até mesmo como suporte para um desenho em papel vegetal por cima.

Apesar de não haver uma referência bibliográfica que recomende detalhadamente como aplicar a técnica criativa de personas utilizando desenho, Lidwell, Holden e Butler (2010) recomendam que se crie e caracterize a persona em uma única página de papel para que possa ser rapidamente acessada nas demais etapas do processo criativo. Assim, na metodologia criada sugere-se que o desenho da persona seja criado no centro de uma folha A3, e as características deste personagem sejam desenhadas sobre forma de desenho de reflexão em torno da persona através de anotações, símbolos e setas. Foram desenvolvidos pelo autor exemplos de desenhos de reflexão que são aplicados a esta técnica criativa. No Apêndice G são apresentados os exemplos de desenhos criados para esta técnica criativa.

5.3.2 Cenários

A técnica de cenários tem o objetivo de representar visualmente o que se espera que o produto faça, quais os requisitos ele atenderá, e como ele será inserido no contexto de uso (BÜRDEK, 2006). Por isso, esta técnica foi classificada para a fase de preparação do processo criativo. Segundo Eissen e Steur (2013) simplicidade é a palavra-chave para a criação dos cenários, evita-se o uso demasiado de informações ou detalhamento técnico do produto. Busca-se transmitir a ideia para o papel de forma simples e rápida representando o produto no contexto de uso. Para a criação dos cenários não é necessário de muitos materiais de desenho, são utilizadas folhas de papel de tamanho A4 ou A3 para representar cada cenário e as relações com o produto. Canetas esferográficas e/ou nanquim facilitam a comunicação do cenário para a equipe, além do uso de escalas de cinza de marcadores para ilustrar o contexto. Para auxiliar o registro e entendimento dos desenhos, recomendam-se utilizar anotações e cores para destacar detalhes. É importante ressaltar que o objetivo principal é apresentar o produto no cenário, por isso, não se deve despender tempo em excesso para desenhar os cenários, além de vistas ortográficas, ao invés de perspectivas, são aconselhadas.

Por isso, esta técnica foi identificada pelo uso do desenho de reflexão, pois se trata de rabiscos iniciais com baixo grau de definições e detalhamentos. A utilização de alguns cenários em sequência pode contribuir para a construção de uma narrativa, que favorece a compreensão do problema pelo designer (BASKINGER; BARDEL, 2013).

5.3.3 Mapa Mental

Como apresentado anteriormente na revisão bibliográfica, o mapa mental é uma técnica empregada para estruturação de problemas e para o planejamento de processos (BÜRDEK, 2006). Por isso, esta técnica foi classificada nesta pesquisa como pertencente à fase de preparação durante o processo criativo, e serve como suporte para as demais técnicas criativas.

O mapa mental é uma das técnicas que mais possui recomendações sobre o uso do desenho para a sua construção. Tony Buzan (2005) explicita várias diretrizes para a construção desta técnica, bem como a importância de se criar mapas mentais à mão livre, sendo alguns dos argumentos o desenvolvimento da criatividade, a memorização, e a integração dos lados direito e esquerdo do cérebro. É utilizada uma folha de papel em grande escala para que as informações fiquem visíveis a todos os membros da equipe. Canetas coloridas e setas são utilizadas para cada nova ramificação de ideias. As ideias são representadas por desenhos criados de forma espontânea à mão livre. Para auxiliar o registro e entendimento dos desenhos, recomenda-se utilizar símbolos, números, letras, cores, perfis e contornos variados.

O autor destaca ainda que as palavras devem ser escritas em letra de forma, para que todos compreendam bem a informação, além da variação de tamanho para destacar o que é mais importante. Ontoria Peña, Gómez e Rubio (2004) também apresentam algumas características de construção do mapa mental bem específicas, como mostra o Quadro 9.

Quadro 9: Diretrizes para construção de um mapa mental

IMAGEM	Fazer as imagens da maneira mais nítida possível
	Usar sempre uma imagem central atraente e colorida
	Usar imagens em toda a extensão do mapa mental
	Inserir as imagens e as palavras em uma figura geométrica
	Usar três ou quatro cores para cada imagem central, pois estimulam a memória e a criatividade
LINHAS E PALAVRAS	Variar o tamanho das letras, das linhas e das imagens
	Escrever todas as palavras com letra de forma
	Escrever as palavras-chave sobre as linhas
	O comprimento da linha deve ser igual aos das palavras
	Ligar as linhas entre si e as dos ramos principais com a imagem central
	As linhas centrais devem ser mais grossas que as periféricas e com forma orgânica
ASSOCIAÇÃO	Usar setas para estabelecer conexões
	Utilizar cores
	Utilizar códigos
	Organizar bem o espaço
	Usar um espaço apropriado
	Manter o papel de frente e disposto horizontalmente

Fonte: Adaptado de ONTORIA PEÑA, GÓMEZ, RUBIO (2004)

Por utilizar apenas símbolos, códigos e pouco grau de detalhamento para representar o pensamento, o mapa mental foi classificado aqui como uma técnica que utiliza o desenho de reflexão para sua construção. Isto se justifica, pois não são utilizadas técnicas como perspectiva, vistas, cortes, e outros elementos presentes no desenho de comunicação e de apresentação, mesmo que o mapa mental também utilize setas, cores e anotações.

Por possuir uma vasta quantidade de mapas mentais desenvolvidos com o auxílio do desenho, não foram criados novos mapas específicos para exemplificação desta técnica no material desenvolvido, mas foram selecionados alguns exemplos disponíveis nos próprios livros de Tony Buzan (1994) e também o inovador índice do livro de Tim Brown (2010). As cartas para esta técnica são apresentadas no Apêndice G.

5.3.4 MESCRAI

A técnica criativa MESCRAI é apresentada por Baxter (2000) durante a fase de geração de ideias, no início do processo criativo. Quando utilizada com técnicas de desenho, pode ser utilizada na primeira etapa, de preparação. Primeiramente, em uma folha de baixa gramatura ou até mesmo em papel vegetal, são representados em desenhos os produtos similares existentes no mercado, ou objetos que servem de referência para a geração de produtos. A partir deste desenho, criam-se outros, utilizando a técnica criativa, modificando, eliminando, entre outros, sempre tendo como base o desenho do produto similar. Desta forma, a técnica serve, nesta fase, como uma preparação para as demais etapas, em que o mais importante é representar os produtos já existentes e buscar algumas alternativas para inová-los, mesmo que de forma não detalhada. Portanto, o desenho de reflexão demonstra ser o mais adequado, pois visa inúmeras soluções, com maior quantidade de desenhos possíveis da mesma solução, em diferentes perspectivas e geralmente ambíguos, sem preocupação de transmitir informações precisas à equipe de projeto.

A principal contribuição do desenho de reflexão para esta técnica é, portanto, a situação de ver através do desenho citada por Goldshmidt (1991), não utilizando apenas como um registro de ideias, mas buscando entender a forma e função do produto existente através do desenho, bem como proporcionando reinterpretações de ideias pelo esboço.

5.4 FASE ESFORÇO CONCENTRADO

Após a fase de preparação que utiliza desenhos de reflexão para aplicar as técnicas criativas, a fase seguinte apresentada por Back *e tal.*, (2008) é a fase de esforço concentrado, em que se utiliza técnicas para alcançar o maior número de alternativas possíveis, de diferentes formas e utilizando principalmente o pensamento divergente para solucionar os problemas de projeto (GUILFORD, 1950, 1967).

Para que sejam criadas várias ideias durante esta fase é preciso que a equipe de projeto se comunique com facilidade, por isso, nesta fase foi identificado o desenho de comunicação como o mais adequado para a aplicação juntamente com as técnicas criativas.

5.4.1 Sinética

Nesta técnica criativa é utilizado o desenho de comunicação para concepção de ideias. As analogias requerem um repertório vasto do designer, por isso, livros, revistas e fotografias devem ser utilizados para auxiliar no processo de geração de alternativas por analogias. É aconselhável que as inspirações que serviram de referência para o produto também sejam representadas através do desenho, por exemplo, movimento do peixe para a aerodinâmica de um automóvel. Este tipo de exercício Zhu (2010) denomina de biblioteca visual, ou seja, quanto mais se desenha, mais se absorve na memória visual do indivíduo a referência que foi analisada, permitindo no futuro criar analogias mais facilmente. Este repertório de desenhos já criados contribui para novas criações em desenhos futuros, potencializando a capacidade criativa, por isso, muitos designers utilizam *sketchbooks*, para criar desenhos livres no seu dia-a-dia (ZHU, 2010, 2012).

Ao mesmo tempo, esta técnica deve ser aplicada de maneira colaborativa, o que exige um detalhamento maior. No desenho de comunicação, utilizam-se cores variadas para destacar os elementos, como lápis de cor e marcadores, bem como auxílio de textos, anotações e símbolos. As informações apresentadas devem ser claras, por isso, a perspectiva gerada nos desenhos é geralmente a isométrica, com pouca distorção de proporção em folhas de tamanho A3. Devido à fase do processo criativo, ainda não se exige desenhos como vistas explodidas ou cortes e detalhes muito específicos, pois o mais importante é gerar o maior número de soluções possíveis, e não detalhar demasiadamente a alternativa.

5.4.2 Gatilho de Ideias

A técnica gatilho de ideias é indicada por Plentz (2011) a ser utilizada em problemas sujeitos à “inércia mental”. Esta técnica tem como objetivo criar soluções inesperadas a partir de conceitos anteriormente não associados ao problema de projeto. Por isso, tem-se a capacidade de gerar uma grande quantidade de soluções a partir das ideias desencadeantes, contribuindo para a fluência e flexibilidade de conceitos. Nesta pesquisa, portanto, a técnica gatilho de ideias foi selecionada para a fase de esforço concentrado dentro do processo criativo.

Inicialmente as ideias desencadeantes criadas por esta técnica criativa podem ser escritas em caixas ou círculos em letra de forma semelhante ao utilizado na técnica do mapa mental. Esta etapa de criar o gatilho de ideias é classificada como um desenho de reflexão, por exigir o registro rápido do conceito no papel, utilizando círculos e setas para organizar o processo de associações. Porém, após a ramificação ágil de alguma ideias, estas devem ser refinadas para serem comunicadas aos demais integrantes da equipe, por isso, é necessário utilizar as técnicas do desenho de comunicação.

As informações geradas nos desenhos devem ser mais neutras possível, identificando materiais e componentes sem distorção (HENRY, 2012). Para esta técnica, não é necessário dispendir muito tempo em criação de vistas explodidas ou cortes e planos, porém, deve-se ter clareza nas informações, utilizando diferentes materiais, como nanquim, marcadores, lápis de cor e outros, para expressar a ideia (PIPES, 2010). Para este tipo de desenho, procura-se desenvolver as ideias em folhas de tamanho A3.

Bem como na técnica criativa sinética, no gatilho de ideias devem ser utilizadas imagens de referências, através de livros, revistas, internet e até mesmo dicionários para que o primeiro conceito do gatilho de ideias possa surgir.

5.4.3 **Brainstorming 6-3-5**

O *brainstorming* é uma das técnicas mais utilizadas atualmente para a geração exploratória de alternativas que pode conduzir a descobertas inesperadas e inovadoras ao longo da trajetória do processo criativo principalmente devido a sua aplicação em projetos da empresa IDEO (BROWN, 2010; KELLEY; LITTMAN, 2001). Por isso, esta técnica foi selecionada nesta pesquisa para a fase de esforço concentrado.

O *brainstorming 6-3-5* é uma das variações do *brainstorm* que utiliza a forma escrita e visual para gerar soluções. Ao aplicar o desenho, como no caso também da técnica C-Sketch, algumas técnicas específicas de desenho devem ser levadas em consideração (SHAH *et al.*, 2001).

São utilizadas folhas de papel de tamanho A3 para representar cada ideia. Canetas esferográficas e/ou nanquim registram o desenho, e anotações ajudam na comunicação. Coloca-se no canto superior da folha o nome do integrante e o número da rodada que foram geradas as alternativas. Desta forma, após a aplicação da técnica é possível identificar de qual integrante é a ideia. A cada rodada, os desenhos são refinados, portanto, não é necessário que a ideia seja precisamente representada na primeira rodada, porém, a representação do desenho deve ser clara o suficiente para que o outro membro da equipe possa compreender a ideia e fazer novas associações. Para esta técnica criativa é importante que o designer consiga desenhar rapidamente e com precisão. Eissen e Steur (2013) argumentam que o designer experiente deve saber desenhar de forma rápida e sem medo, e para isso, os conhecimentos de perspectiva, luz e volume devem surgir de forma natural por eles mesmos, de forma intuitiva pelo designer.

5.5 FASE AFASTAMENTO

Frequentemente, após a fase de esforço concentrado, o designer passa por um momento de frustração, em que a fluência das ideias vai diminuindo (BAXTER, 2000). Segundo Back et al., (2008) esta fase é necessária para que o designer tenha uma visão externa sobre o projeto que está desenvolvendo e não se concentre exageradamente em uma solução única.

Desta forma, foram selecionadas duas técnicas criativas para esta fase do processo criativo que auxiliam o designer a analisar o projeto de forma crítica e externa, refletindo sobre aquilo que está projetando e como poderia fazer de outras maneiras. Para esta fase, foi identificado o desenho de reflexão como o mais adequado para dar suporte às técnicas criativas desta fase, apresentado a seguir.

5.5.1 Diagrama por que – por que

O designer é capaz de transformar acontecimentos fortuitos em invenções porque estavam preparados para isso, estes mesmos acontecimentos passariam despercebidos para a maioria das outras pessoas que não estão constantemente refletindo sobre os problemas encontrados (BAXTER, 2000). A técnica criativa dos cinco “porquês” foi identificada para esta fase do processo criativo por se

compreender em encontrar a causa raiz de um problema, e buscar refletir sobre o que ocorre no contexto (RIES, 2011b).

Utilizam-se as técnicas de desenho de reflexão. Na maioria das vezes, este tipo de desenho é feito em *sketchbooks*, realizando desenhos em miniatura, com maior reflexão e menor necessidade de representação ou comunicação da ideia. Estes *sketchbooks* são essenciais para a fase de afastamento, pois acompanham o designer constantemente em seu dia-a-dia, sendo um material útil para anotações e desenhos que surgem em momentos inesperados. Da mesma forma, utilizam-se anotações e informação escrita, com esquemas, fluxogramas e outras formas gráficas. Bem como os desenhos desenvolvidos na fase de preparação, aqui o objetivo do desenho também é representar no papel rapidamente a ideia para que esta fique registrada e possa ser recuperada nas próximas etapas do processo criativo.

5.5.2 Pensamento Lateral

Baxter (2000) explica que quando estamos em sessões de esforço concentrado as ideias podem se limitar ao convencional devido às exigências e a restrição do tempo, exceto quando se está relaxado no banho ou na cama e não esteja pressionado para solucionar o problema. Para fazer outras associações mais complexas utiliza-se nesta fase o pensamento lateral, que prepara a mente, dando tempo para que o problema seja incubado e, então, possam ser aplicadas outras técnicas criativas. O pensamento lateral na fase de afastamento busca auxiliar o designer na reflexão sobre o projeto em que ele está inserido, propondo um novo olhar sobre a problemática e questionando sobre as formas de solucionar o problema, as possíveis soluções, e de que maneira se poderiam criar novas alternativas.

O pensamento lateral, portanto, utiliza o desenho de reflexão para buscar esses novos pontos de vista sobre o projeto. Nesta etapa de afastamento os questionamentos do pensamento lateral aliados ao desenho de reflexão podem contribuir para o surgimento de ideias originais, além de refletir sobre as ideias já desenvolvidas nas etapas anteriores. Na maioria das vezes, este tipo de desenho também é feito em *sketchbooks*. O Pensamento lateral surge na percepção

diferenciada do designer sobre determinados problemas, por isso, é importante refletir bastante durante esta atividade, o que exige desenhos rapidamente executados.

5.6 FASE VISÃO

Após a fase de afastamento, na fase de visão do processo criativo busca-se encontrar soluções mais tangíveis para o problema de projeto, ou seja, o produto a ser desenvolvido já deve possuir, segundo as diferentes alternativas, seus aspectos formais, estéticos e funcionais melhor definidos se comparados com as fases anteriores. Por isso, foram selecionadas para esta etapa do processo criativo técnicas sistemáticas, que seguem uma sequência lógica e sistematizada de atividades que levam a soluções alternativas para um determinado problema (BACK *et al.*, 2008).

Para estas técnicas criativas foi identificado o desenho de comunicação como o tipo de desenho mais adequado para aplicação, utilizando principalmente cortes, vistas explodidas, detalhes e informações claras.

5.6.1 TRIZ

Técnicas sistemáticas requerem um conhecimento aprofundado sobre o problema, por isso, a técnica TRIZ é utilizada nesta pesquisa dentro da fase de visão do processo criativo. Por se tratar de um desenho de comunicação, deve-se ter cuidado com a clareza e a correta informação das ideias. Neste momento já foram criadas diversas soluções nas etapas anteriores do processo criativo, por isso, nesta etapa de visão, busca-se o refinamento técnico da solução, apresentando desenhos com vistas explodidas, cortes, seções, e outras informações, através de anotações, símbolos e setas. Utiliza-se folhas de tamanho A3 ou maiores para criar os desenhos, e combinação de diferentes materiais, como nanquim, lápis de cor, marcadores entre outros. O Apêndice G explicita alguns dos desenhos de comunicação criados de acordo com os princípios inventivos.

5.6.2 Matriz Morfológica

Esta técnica foi classificada dentro da fase de visão pois exige uma qualidade técnica avançada do designer para identificar possíveis soluções para os requisitos e sub-funções previamente estabelecidos. Da mesma forma que a técnica criativa

TRIZ, a matriz morfológica deve ser desenvolvida através de desenhos de comunicação, apresentando com clareza e neutralidade as propostas desenvolvidas.

5.7 FASE SELEÇÃO DE IDEIAS

Existem diversas maneiras de selecionar ideias, porém, algumas técnicas criativas podem facilitar a tomada de decisão, ou ainda ampliar o conhecimento para surgimento de novas soluções. Nesta pesquisa foram selecionadas dois exemplos de técnicas criativas para seleção de ideias, uma intuitiva, os seis chapéus, e outra sistemática, a matriz de Pugh. Para as duas técnicas identificou-se a necessidade do uso de desenhos de apresentação.

5.7.1 Seis Chapéus

A técnica seis chapéus é uma técnica intuitiva que permite que todos de uma mesma equipe se identifiquem com diferentes formas de pensamento no momento de selecionar a melhor alternativa. Por isso, o desenho de apresentação deve ser utilizado para que a linguagem gráfica entre as alternativas seja semelhante. Evidentemente, os desenhos devem ser produzidos anteriormente a aplicação da técnica para que os designers da equipe possam discutir a cerca das propostas e dos desenhos. Por isso, os traços e as linhas devem ser mais refinados, demonstrando um maior refinamento no desenho. A perspectiva utilizada é a cônica, buscando apresentar os aspectos positivos e funcionalidades diferenciadas do produto. Os formatos são maiores, no mínimo A3, e, muitas vezes, utiliza-se técnicas mistas, com a finalização do desenho em meio digital. A representação deste produto teve ser o mais próximo de um objeto real, e sua apresentação deve possuir desenhos dispostos de forma harmônica dentro do painel.

5.7.2 Matriz de Pugh

Da mesma forma que a técnica dos seis chapéus, a matriz de Pugh também utiliza os desenhos de apresentação para exemplificar as ideias e auxiliar na tomada de decisão. Estes desenhos são considerados os mais complexos e detalhados, e, conseqüentemente são os que possuem maior bibliografia especializada. O livro ABC do Rendering é um exemplo para demonstração de técnicas de desenho de apresentação (STRAUB *et al.*, 2004).

6 APLICAÇÃO EM PESQUISA-AÇÃO DA PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA

Para avaliar qualitativamente a proposição metodológica desenvolvida foi realizada uma pesquisa-ação juntamente com os alunos do curso de design de produtos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Desta forma, foi possível aplicar o material desenvolvido e relacioná-lo com o conhecimento teórico, de campo e documental investigados durante a triangulação metodológica. Esta aplicação consistiu em uma atividade de *workshop* de duração total de duas semanas com carga horária total de oito horas, dois encontros por semana, sendo cada encontro de duas horas em dia e horário extra classe combinado com os alunos voluntários, não sendo realizado durante o tempo de sala de aula de alguma disciplina. A pesquisa-ação caracteriza-se pela intervenção do pesquisador participante na pesquisa (THIOLLENT, 2005). Por isso, o pesquisador além de observar o fenômeno, também auxiliou e orientou os alunos para o cumprimento das tarefas.

Foi restrita a participação àqueles alunos matriculados pelo menos a partir da quarta etapa do curso de design de produto da UFRGS, tendo um conhecimento básico de desenvolvimento de produtos, já cursado as disciplinas iniciais de instrumentalização e metodologia. Os alunos foram convidados a participar do *workshop* através de cartazes fixados nas dependências da universidade e por divulgação em rede sociais. Foram inscritos 12 alunos para o *workshop*, sendo eles três alunos que atualmente cursam a disciplina de Projeto de Produto I, três alunos que cursam ou já cursaram a disciplina de Projeto de Produto II, cinco alunos que cursam ou já cursaram a disciplina de Projeto de Produto III, e um aluno matriculado na disciplina de Projeto de Produto IV. Desta forma, a aplicação não ficou restrita apenas à alunos de uma única disciplina de projeto.

Para o desenvolvimento do *workshop* foi apresentado aos alunos um problema real de projeto, de forma que os alunos aplicassem as técnicas de desenho diretamente ao processo criativo para geração de alternativas. Devido ao tempo limitado, não foi possível realizar as etapas anteriores à fase conceitual do desenvolvimento de produto, por isso, a fase informacional, bem como os requisitos de projeto foram expostos aos alunos pelo pesquisador.

A problemática de projeto, portanto foi descrita da seguinte maneira: Como transportar animais domésticos? O número de animais de estimação vem crescendo constantemente nos últimos anos, e com isso o mercado pet também vem aumentando. Atualmente o Brasil é um dos maiores mercados de produtos e serviços pet. Ao mesmo tempo, os produtos disponíveis no mercado para o transporte destes animais de estimação carecem de inovação. Além disso, animais soltos em carros já foram noticiados como causadores de acidentes em estradas por atrapalharem o condutor do automóvel. Desta forma identificasse um problema de projeto: Como transportar os animais de estimação que satisfaça as necessidades tanto do animal quanto as do dono? Para contribuir na geração de alternativas foram listados alguns dos requisitos de projeto para este produto como possuir espaço para colocação e remoção do animal do produto, dispor de dispositivos de travamento, ter dimensões compactas, ter dimensões gerais compatíveis com o tamanho de um cachorro de médio porte, ter dimensões gerais suficientes para caber em um porta malas de um automóvel popular, dispor de dispositivos de segurança, ser estável, suportar mais de quarenta quilos em sua estrutura, não demandar esforço excessivo superior ao suportável por um adulto, ser passível de uso em diferentes tipos de transporte, ser de fácil armazenamento, e ser de fácil transporte quando não estiver em uso.

A seguir são apresentadas cronologicamente as atividades realizadas durante o *workshop*.

6.1 ENCONTROS DO *WORKSHOP*

No primeiro encontro do *workshop* foi apresentado inicialmente aos alunos um resgate dos conhecimentos referentes às etapas do processo de desenvolvimento de produto, e uma apresentação detalhada sobre a fase do projeto conceitual e o processo criativo. Desta forma, foi exposto aos alunos que o objetivo das atividades era de geração de concepção de produtos, e não exigiria a pesquisa informacional ou ainda um projeto detalhado para lançamento do produto.

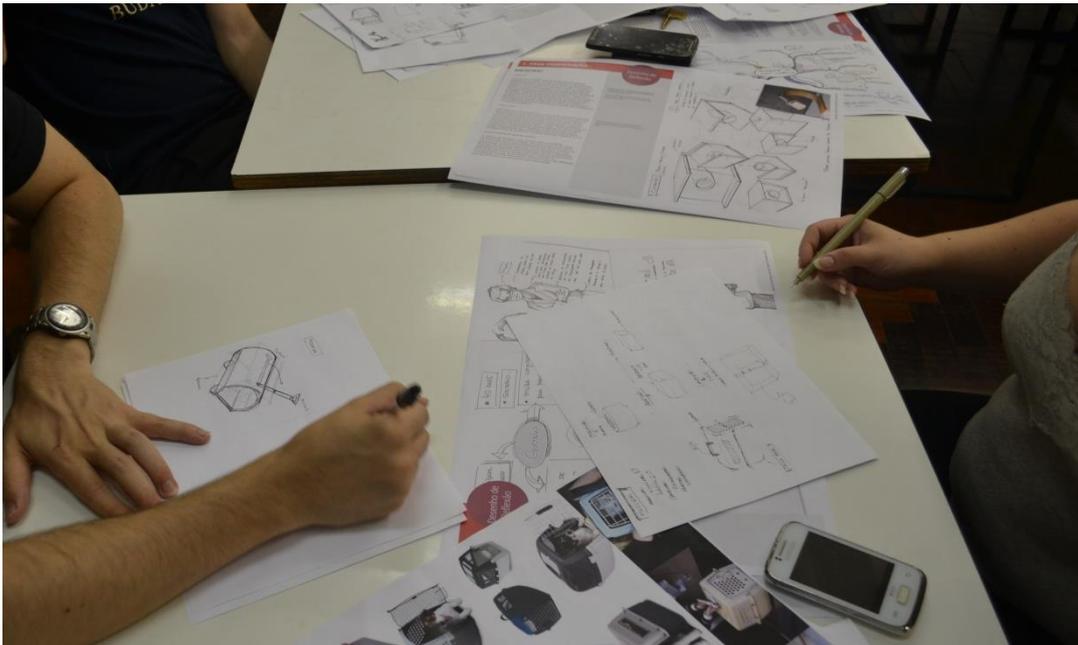
Posteriormente foram apresentados os diferentes tipos de desenhos e suas respectivas características. Foram impressos alguns exemplos de desenhos de reflexão, comunicação e apresentação, para que os alunos pudessem visualizar a

que tipo e técnica de desenho eles deveriam aplicar nas diferentes fases do processo criativo. Após esta apresentação foi lançada a temática: transportar animais domésticos. Um painel com diversos produtos similares foi apresentado aos alunos para que fosse possível analisar o que já existe no mercado.

Foram então apresentadas as técnicas criativas de personas, mapa mental, cenários e MESCRAI, referentes a fase de preparação do processo criativo, e explicou-se que o tipo de desenho a ser utilizado nestas técnicas criativas é o desenho de reflexão.

Os alunos dividiram-se em quatro grupos de três integrantes. A escolha pela técnica criativa foi determinada pelos alunos, com auxílio do pesquisador, desta forma, foi distinta a escolha por cada grupo. Um grupo utilizou a técnica de mapa mental, dois grupos utilizaram a criação de cenários, e o último grupo escolheu pela criação de personas e posteriormente a aplicação da técnica MESCRAI. A Figura 17 apresenta o grupo criando desenhos de reflexão utilizando a técnica criativa MESCRAI, de acordo com o material de orientação.

Figura 17: Grupo gerando desenhos de reflexão através da técnica MESCRAI



Fonte: Autor

Esta fase de preparação é importante para a compreensão da equipe sobre o contexto do projeto, além de já dar algumas ideias para a possível solução de projeto. As demais fases que sucederam a preparação foram de esforço concentrado, afastamento, visão e seleção de ideias.

O segundo encontro correspondeu à fase de esforço concentrado dentro do processo criativo. Os alunos então receberam os materiais que explicaram as técnicas criativas de sinética, gatilho de ideias, e *brainstorming* 6-3-5. Dos quatro grupos três utilizaram a técnica gatilho de ideias e um grupo utilizou a sinética. Nenhum grupo escolheu a técnica de *brainstorming* para esta fase.

Para auxiliar na criação de analogias o pesquisador forneceu diversas imagens em fotografias para os alunos, com diferentes tópicos, desde paisagens até vestuários. A Figura 18 apresenta o grupo de alunos criando alternativas através do desenho de comunicação e da técnica criativa Sinética.

Figura 18: Grupo gerando desenhos de comunicação através da técnica sinética



Fonte: Autor

Neste encontro os alunos aplicaram as técnicas de desenho de comunicação, características pelo uso de setas, anotações, vistas e uso de materiais como canetas e marcadores. Este tipo de atividade contribuiu para o dialogo e a troca de informações entre a equipe. Identificou-se que o tempo de duas horas para o início e término desta atividade não foi plenamente suficiente. A fase seguinte de

afastamento não foi contemplado durante os encontros, por isso, no terceiro encontro foi aplicada a fase de visão.

A fase de visão foi realizada no terceiro encontro. O material apresentou então as técnicas criativas de matriz morfológica e a TRIZ, relacionando-as às técnicas de desenho utilizadas.

O número de alunos participantes, no entanto, foi reduzido em relação aos encontros anteriores, totalizando apenas seis alunos no terceiro encontro. Por isso, foram reorganizados os alunos em dois grupos. Em ambas as equipes optaram pela criação da matriz morfológica. Esta matriz seguiu como base os requisitos de projeto apresentados pelo pesquisador.

No último e quarto encontro foi apresentada a fase de seleção de alternativas, no entanto, apenas quatro alunos puderam comparecer, tornando pouco aplicável o conhecimento desta fase importante. Desta forma, os alunos uniram-se em apenas um grupo e refinaram suas alternativas através de desenhos de apresentação. Porém, devido ao pouco tempo disponível não foi possível aplicar as técnicas criativas elencadas para esta fase do processo criativo.

6.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA-AÇÃO

Devido às outras disciplinas e compromissos, houve pouca disponibilidade dos alunos em participar do *workshop* para validação da metodologia proposta. Porém, mesmo com o baixo número de participantes e o reduzido tempo para aplicação da metodologia, foi possível observar as características dos diferentes tipos de desenho nos projetos criados pelos alunos.

Percebe-se que para a correta avaliação da metodologia é necessário aplicá-la em uma disciplina de projeto, que possui maior tempo de desenvolvimento e um aprofundamento maior sobre o tema a ser investigado.

Nesta pesquisa-ação foi possível observar alguns fatores levantados tanto nos relatórios dos alunos quanto nas entrevistas realizadas com os professores. Os alunos possuem dificuldade em expressar graficamente suas ideias e sentem-se intimidados com as habilidades de desenho de outros colegas mais capacitados. Ao mesmo tempo, no *workshop* constatou-se que os alunos, mesmo com dificuldade

inicialmente, conseguiram desenvolver os três tipos distintos de desenho, compreendendo suas características e aplicando-as durante o processo criativo.

Desta forma, é possível concluir que a metodologia desenvolvida contribui para a compreensão mais clara das funções do desenho na fase de geração de concepções de projeto.

7 CONCLUSÕES

O presente capítulo apresenta as considerações finais referentes à pesquisa realizada, suas contribuições e sugestões para trabalhos futuros.

7.1 CONSIDERAÇÕES DO ESTUDO

A presente pesquisa teve como tema o estudo das técnicas de desenho e como estas podem ser ensinadas de modo a contribuir ao processo criativo em equipes de projeto dentro do processo de desenvolvimento de produto. Através da pesquisa exploratória em bibliografias especializadas foi possível delimitar o tema de estudo e identificar a lacuna de pesquisa nesta área. Nessa pesquisa bibliográfica identificaram-se diversos autores que ressaltam a importância do desenho como instrumento fundamental para atividade projetual (LAWSON, 2005; MEDEIROS, 2004; PURCELL; GERO, 1998; TVERSKY; SUWA, 2009). Ao mesmo tempo, ao investigar bibliografias específicas para ensino de desenho para o design de produto, poucas relacionavam os conhecimentos técnicos como, por exemplo, perspectiva, luz e sombra, e uso de materiais, com o uso aplicado ao processo criativo na geração de ideias na fase conceitual do projeto (BASKINGER; BARDEL, 2013; EISSEN; STEUR, 2008, 2013; HENRY, 2012). Contribuiu também para a identificação da lacuna nesta área a própria formação em design de produto do pesquisador, que durante a graduação teve pouco acesso à literatura especializada em desenho aplicado a criatividade para projeto de produto. O objetivo geral da pesquisa foi então definido em propor uma abordagem metodológica de ensino para a aplicação adequada de métodos e técnicas de desenho ao processo criativo de equipe de projeto de produto, investigando os temas desenho, criatividade e projeto, e suas respectivas relações. Desta forma, foi possível identificar a delimitação do tema e conseqüentemente aprofundar a pesquisa.

Para compreender e identificar como se configuram as equipes de projeto, principalmente na fase de geração de alternativa, foi feita a pesquisa bibliográfica a respeito das etapas do processo de desenvolvimento de produto, suas fases, desde o projeto informacional, conceitual, até o lançamento do produto. O PDP requer a participação de diferentes profissionais de diferentes áreas, e, por isso, foi importante ressaltar as competências do designer de produto para o projeto. O designer deve dialogar com outros profissionais da mesma e de outras áreas, por

isso, possui uma maneira diferenciada de pensamento e comunicação. O *Design Thinking*, ou a maneira projetual de pensar do designer contribui para configurar uma equipe de projeto eficaz para solucionar problemas complexos.

Com relação à identificação dos materiais e técnicas de desenho que são utilizadas durante o processo criativo na fase conceitual do projeto de produto, foi possível a sua identificação através da combinação da base teórica quanto da coleta de imagens disponíveis na internet com exemplos de desenhos criados por designers renomados na área tanto educacional quanto profissional.

Tratando-se do processo criativo e de como as técnicas criativas utilizam o desenho de acordo com as suas funções compreendeu-se que poucas explicitam em bibliografias como utilizar o desenho apropriadamente. Uma das técnicas criativas que mais se destaca em detalhamento de características de desenho é o mapa mental, desenvolvido por Tony Buzan, que explicita o uso de cores, tamanho de letra e outros anteriormente apresentados (Quadro 9). Por outro lado, muitas técnicas não apresentam claramente como o desenho pode contribuir para a geração de alternativas, como por exemplo, a técnica TRIZ, que se limita a apresentar os princípios inventivos apenas de forma escrita, o que pode tornar a assimilação do conteúdo mais difícil. Conseqüentemente, foi possível observar nos relatórios de projeto do alunos de design de produto que poucos utilizam o desenho na fase conceitual, e as técnicas criativas se limitam a apresentar modelos criados em softwares ou tabelas formais como em situações de criação de matriz morfológica ou matriz de Pugh para seleção de alternativas.

Quanto a compreender como ocorre a reflexão durante o processo criativo e como são explicitados os resultados desta reflexão, identificando as linguagens de comunicação utilizadas pelos membros da equipe de projeto, foi possível relacionar o conhecimento teórico da reflexão-na-ação de Schön (2000) e da reflexão através do desenho de Goldschmidt (1991) com a prática projetual desenvolvida pelos alunos nas disciplinas de projeto. Tanto nos relatórios analisados quanto nas entrevistas foi possível compreender como os alunos trocam informações constantemente durante o processo criativo e quais as linguagens estes utilizam. No entanto, percebeu-se uma carência na linguagem através do desenho por alguns alunos se comparado com o que é apresentado pela literatura. Verificou-se, através

das entrevistas com os professores, que a habilidade em desenho se não bem desenvolvida pode ser transformar em algo inibidor, e até intimidador, favorecendo ao processo criativo àquele aluno que se destaca na capacidade em desenhar.

Com o estudo, verificou-se que são utilizadas diferentes abordagens de ensino dependendo da disciplina lecionada. As disciplinas de projeto são práticas, aplicando conhecimentos de design de forma contextualizada à atividade profissional, e exigindo do aluno uma capacidade de reflexão sobre o que está desenvolvendo, característico do processo projetual. No entanto as demais disciplinas, principalmente as que lidam especificamente com o desenho, como Desenho Técnico e Análise e Representação da Forma possuem uma forma de ensino mais tradicional, não aplicável diretamente à atividade de projeto. É exigido ao aluno, portanto, que assimile o conhecimento e o aplique de forma prática nas disciplinas de projeto, porém, observou-se que isto não ocorre necessariamente.

Quanto à aplicação da metodologia proposta, foi possível estabelecer e avaliar qualitativamente as técnicas de desenho utilizadas juntamente com as técnicas criativas no processo criativo através da metodologia desenvolvida. Devido às limitações de tempo e disponibilidade dos voluntários esta avaliação concluiu-se de forma não generalizável, requerendo aplicações com maior número de alunos.

Em relação à hipótese do estudo, pode-se afirmar que uma abordagem de ensino com uso adequado de métodos e técnicas de desenho para o processo criativo no projeto de produtos contribui para promover a reflexão e comunicação em equipes de projeto. Verificou-se que o uso do desenho aplicado ao processo criativo pode contribuir para o desenvolvimento do projeto, de modo a corroborar com a reflexão, com a troca de informação e com a apresentação de ideias entre a equipe de projeto. Desta forma, confirma-se a hipótese deste estudo.

7.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa desenvolvida neste estudo foi caracterizada como exploratória, de abordagem qualitativa, não se preocupando com a representatividade numérica dos dados coletados, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão do contexto analisado. A pesquisa preocupou-se, portanto, com aspectos da realidade do ensino do desenho no contexto do design de produto, concentrando-se na compreensão e

explicação das relações entre desenho, criatividade e processo de desenvolvimento de produto.

Para que a subjetividade da pesquisa qualitativa fosse minimizada, e os resultados das coletas de dados fossem mais fieis ao contexto investigado, optou-se pela triangulação de diferentes métodos no estudo do fenômeno observado. A triangulação foi, portanto, composta pela pesquisa bibliográfica, pela pesquisa de campo e pela pesquisa documental, reforçando a validade da pesquisa a partir de fontes de diferentes dados.

Iniciou-se pela pesquisa bibliográfica, que resultou na classificação dos diferentes tipos de desenhos e suas respectivas características. Este levantamento bibliográfico em literatura especializada foi fundamental para a posterior análise documental dos desenhos dos alunos de projeto apresentados em seus relatórios. Da mesma forma, esta base teórica contribuiu para a pesquisa de campo, dando suporte ao roteiro previamente estruturado para as entrevistas realizadas com os professores das disciplinas do curso de Design de Produto da UFRGS.

Sendo assim, afirma-se que a triangulação metodológica para a pesquisa qualitativa adotada no presente estudo se mostrou adequada aos objetivos estabelecidos.

Por fim, foi realizada uma verificação qualitativa da aplicação metodológica através de uma pesquisa-ação. Durante quatro encontros os alunos voluntários do curso de design de produto realizaram atividades de projeto que utilizaram as técnicas criativas e de desenho para auxiliar o processo criativo em um projeto lançado pelo pesquisador. Devido a pouca disponibilidade de horários, a pesquisa-ação careceu de material substancial para uma avaliação conclusiva. O tempo de desenvolvimento, bem como a quantidade de alunos voluntários contribuiu brevemente de forma qualitativa para a pesquisa, porém não foi possível inferir significativamente sobre a validade da proposição metodológica.

7.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

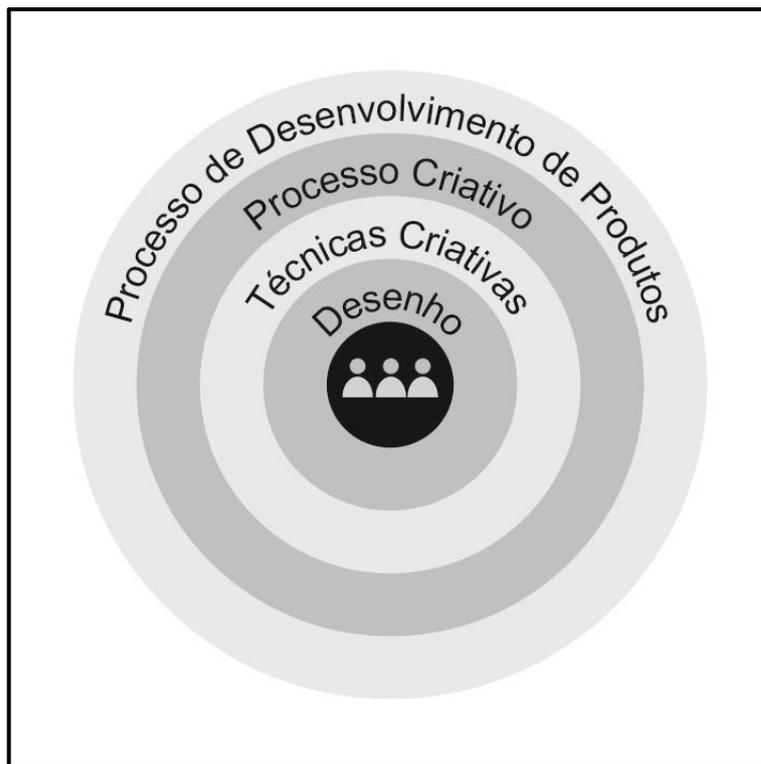
A maioria das pesquisas tanto sobre criatividade quanto sobre desenho concordam que estas podem ser treinadas em qualquer indivíduo, não sendo,

portanto, características inatas de pessoas popularmente ditas como talentosas. Para que o estudante de design de produto evolua em sua capacidade criativa são realizados projetos de design de produto em disciplinas que orientam o aluno sobre as fases de desenvolvimento, assim como outras disciplinas que focam em instrumentalizar o aluno para suas habilidades psicomotoras em representação gráfica. Além disso, técnicas criativas ajudam a desenvolver as habilidades de pensamento divergente, lateral e visual, através de exercícios de analogias, sessões de brainstorm, associações e outros que potencializam as capacidades de fluência, flexibilidade e originalidade para o indivíduo criativo.

É importante também que o aluno compreenda as fases do processo criativo, de modo a desenvolver uma maior organização de sua forma de pensar para que sejam evitados os bloqueios criativos e a falta de criação de soluções. No entanto, muitas vezes os alunos não conseguem relacionar o conhecimento adquirido nas disciplinas de desenho com a prática projetual, sendo incapazes de aplicar seus conhecimentos de representação gráfica juntamente com as técnicas criativas dentro do processo criativo de desenvolvimento de produtos. Através deste estudo foi possível observar que os alunos apresentam dificuldades em aplicar os conhecimentos técnicos de desenho nas fases de projeto de produto, prejudicando a capacidade criativa da equipe.

Conclui-se, portanto, que os desenhos criados na fase conceitual para geração de alternativas não devem ser aplicados apenas como um instrumento de representação gráfica, mas devem ser percebidos como elementos fundamentais para a utilização de técnicas criativas dentro do processo criativo no PDP, como mostra o diagrama da Figura 19: Diagrama da função do desenho no PDP

Figura 19: Diagrama da função do desenho no PDP



Fonte: Autor

Acredita-se que através de uma abordagem metodológica para o ensino de desenho aplicado ao processo criativo em equipe de projeto de produto, os alunos de design de produtos possam aplicar de forma mais eficaz os conhecimentos de desenho, técnicas criativas, processo criativo e PDP, compreendendo suas relações e finalidades, e não como matérias distintas e sem conexão.

O material desenvolvido como resultado deste estudo avaliado durante a pesquisa-ação ainda carece de aprofundamento para ser aplicado em diferentes disciplinas, por hora, apenas aplicável juntamente com as disciplinas de projeto, pois não engloba com profundidade os conteúdos de desenho e criatividade, apenas orienta alunos que já tiveram contato com estes conteúdos em disciplinas anteriores.

É importante destacar que ainda faltam referências bibliográficas nacionais que contemplem o ensino do desenho para geração de alternativas para o design de produto, sendo os professores forçados a buscar em fontes de outras áreas como artes e arquitetura descontextualizando a aprendizagem com a realidade projetual

de produto. Ao mesmo tempo, a literatura especializada em desenho para design de produto é recente, com livros publicados principalmente a partir de 2010. Isto comprova que esta área está em transformação e exige novas pesquisas sobre o assunto. Por fim, não foi possível encontrar na literatura uma referência que relacionasse diretamente as técnicas de desenho com as técnicas criativas para o processo criativo no design de produto, que torna este estudo relevante e expõe a necessidade de trabalhos futuros para contribuir no desenvolvimento da área.

7.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Por meio da revisão de literatura, identificou-se a carência de pesquisas relacionadas ao tema específico do desenho aplicado ao processo criativo, apesar da sua comprovada relevância. Desta forma, a partir do estudo realizado, sugere-se os tópicos para trabalhos futuros, que poderão contribuir para o conhecimento nesta área:

- Validação da proposição metodológica através de um número maior de participantes, abrangendo outras instituições de ensino.
- Desenvolvimento de um instrumento específico para identificar e avaliar a qualidade dos desenhos desenvolvidos pelos alunos durante o desenvolvimento de produtos nas disciplinas de projeto.
- Estudo de abordagem quantitativa que englobe as habilidades de desenho e as características criativas dos designers.
- Um estudo similar aplicado em outras instituições de ensino, analisando o desenho aplicado ao processo criativo em outros contextos e culturas.
- Desenvolvimento de um material instrucional que possa ser utilizado em diferentes disciplinas para o ensino do desenho dentro do PDP.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Eunice Soriano De. **A Gerência da Criatividade**. São Paulo: Makron, 1996.

ALENCAR, Eunice Soriano De; FLEITH, Denise de Souza. Contribuições teóricas recentes ao estudo da criatividade. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 19, n. 1, p. 1–8, 2003.

ALMEIDA, Maria Elizabeth De. **Informação e formação de professores**. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2000. p. 192

ALMENDRA, Rita; CHRISTIAANS, Henri. “Design Thinking”: The Emperor’s New Suit. **Design Principles and Practices: An International Journal - Annual Review**, v. 6, n. 1, p. 97–108, 2012.

AMABILE, Teresa. Attributions of Creativity: what are the consequences? **Creativity Research Journal**, v. 8, p. 423–426, 1995.

AMABILE, Teresa. Creativity and Innovation in Organizations. **Harvard Business School**, 1996. Disponível em:
<<http://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=13672>>.

AMABILE, Teresa. Motivating creativity in organizations: on doing what you love and loving what you do. **California Management Review**, v. 40, n. 1, p. 39–58, 1997.

AMABILE, Teresa; FISHER, Colin M. Stimulate creativity by fueling passion. In: EDWIN LOCKE (Org.). **Handbook of Principles of Organizational Behavior: Indispensable Knowledge for Evidence-Based Management**. 2°. ed. Londres: John Wiley & Sons, 2009. p. 481–497.

ARNHEIM, Rudolf. **Arte e Percepção Visual**. 1°. ed. São Paulo: Thomson Pioneira, 1998. p. 504

ARNHEIM, Rudolf. **El Pensamiento Visual**. Barcelona: Paidós, 1986.

AZEVEDO, Carlos Eduardo Franco *et al.* A Estratégia de Triangulação: Objetivos, Possibilidades, Limitações e Proximidades com o Pragmatismo. **IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade - EnEPQ**. Anais...Brasília, DF: [s.n.], 2013. Disponível em:
<http://www.anpad.org.br/evento.php?acao=trabalho&cod_edicao_subsecao=989&cod_evento_edicao=70&cod_edicao_trabalho=16605#self>.

BACK, Nelson *et al.* **Projeto Integrado de Produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri, SP: Manole, 2008. Disponível em:
<http://books.google.com.br/books/about/Projeto_integrado_de_produtos.html?hl=pt-BR&id=eYh5RAAACAAJ&pgis=1>. Acesso em: 26 abr. 2014.

BANKS, Marcus. **Dados Visuais para Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: ArtMed, 2009. p. 176

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009a.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009b.

BARTLETT, Frederic C. **Remembering: a study in experimental and social psychology**. Londres: Cambridge University Press, 1995.

BASKINGER, Mark. COVER STORY Pencils before pixels: a primer in hand-generated sketching. **Interactions**, v. 15, n. 2, p. 28–36, 2008.

BASKINGER, Mark; BARDEL, William. **Drawing Ideas: A Hand-Drawn Approach for Better Design**. Nova Iorque: Random House LLC, 2013. v. 2013. p. 304

BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 2°. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000. p. 260 Disponível em: <<http://books.google.com/books?id=RSwiAAAACAAJ&pgis=1>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

BEEMAN, Mark; KOUNIOS, John. The Aha! Moment: The Cognitive Neuroscience of Insight. **Current Directions in Psychological Science**, v. 18, n. 4, p. 210–216, 2009.

BERNARDO, Elisa. Difícil e incerto, mas não reducionista. **Revista Educação Gráfica**, v. 16, n. 1, p. 60–74, 2012.

BODEN, Margaret. **Dimensões da criatividade**. Porto Alegre: ArtMed, 1999. p. 244

BOLAND, Richard J.; COLLOPY, Fred. **Managing as Designing**. Stanford: Stanford University Press, 2004.

BOMFIM, Gustavo Amarante. **Metodologia para desenvolvimento de projeto**. João Pessoa: Editora Universitária, UFPB, 1995.

BONSIEPE, Gui. **Teoría y práctica del diseño industrial**. Barcelona: Gustavo Gilli, 1978.

BORJA DE MOZOTA, Brigitte. **Design Management: using design to build brand value and corporate innovation**. New York: Allworth Press and Design Management Institute, 2003.

BORNANCINI, José Carlos Mário; PETZOLD, Nelson Ivan; ORLANDI JR, Henrique. **Desenho Técnico Básico: Fundamentos teóricos e exercícios à mão livre**. 4°. ed. Porto Alegre: Sulina, 1987.

BRASIL. **Resolução nº5, de 8 de março de 2004. Aprova as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Design e dá outras providências**. Brasília: DF, 2004. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES02-04.pdf>>.

BROWN, Tim. **Design Thinking: uma abordagem poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BRUNO-FARIA, Maria de Fátima; VEIGA, Heila Magali da Silva; MACEDO, Laura Ferreira. Creativity in the organizations: analysis of the brazilian scientific production in journals and books of Administration and Psychology. **Rev. Psicol., Organ. Trab. Florianópolis**, v. 8, n. 1, p. 142–163, 2008. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-66572008000100009&lng=pt&nrm=iso>.

BÜRDEK, Bernhard E. **Design: história, teoria e prática do design de produtos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. p. 496

BUZAN, Tony. **Mapas Mentais e sua Elaboração: um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida**. São Paulo: Cultrix, 2005.

BUZAN, Tony; BUZAN, Barry. **The Mind Map Book: how to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potencial**. Nova Iorque: [s.n.], 1994.

CABAU, Philip. **Design pelo Desenho: Exercícios, jogos, problemas e simulações**. Lisboa: FCA Design, 2011.

CARDOSO, Rafael. **Design para O Mundo Complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2012.

CASTAÑON, Gustavo Arja. Construtivismo e terapia cognitiva: questões epistemológicas. **Revista Brasileira de Terapias Cognitivas**, v. 1, n. 2, p. 31–42, 2005. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-56872005000200004&lng=pt&nrm=iso&tling=pt>. Acesso em: 15 out. 2014.

CHING, Francis D. K.; JUROSZEK, Steven P. **Design Drawing**. 2º. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.

CHRISTIAANS, Henri. **Creativity in design: the role of domain knowledge in designing**. Utrecht: Lemma BV, 1992. Disponível em: <<http://repository.tudelft.nl/view/ir/uuid:cb556def-8fe0-497d-88ba-0f8a5a7b572f/>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

CROSS, Nigel. **Designerly Ways of Knowing**. Londres: Springer, 2007. p. 141

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. Society, culture, person: A systems view of creativity. In: STERNBERG, R. J (Org.). **The Nature of Creativity**. Nova Iorque: Cambridge University Press, 1988. p. 325–339.

DE BONO, Edward. **Lateral Thinking: A Textbook of Creativity**. New York: Penguin Group, 1978.

DE BONO, Edward. **O Pensamento Criativo**. Petrópolis: Vozes, 1970.

DE BONO, Edward. **Serious Creativity**. New York: Harper Business, 1992.

DE BONO, Edward. **Six Thinking Hats**. Boston: Little Brown and Company, 1985.

DENZIN, Norman K. **The Research Act: A theoretical introduction to sociological methods**. 3°. ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1989.

DESIGN & EMOTION SOCIETY, The. **Design & Emotion Library Tools & Methods**. Disponível em: <<http://www.designandemotion.org/toolsmethods/>>. Acesso em: 18 set. 2014.

DORST, Kees. The Problem of Design Problems. In: CROSS, NIGEL; EDMONDS, N (Org.). **Expertise in Design - Design Thinking Research Symposium 6**. Sydney: Creativity and Cognition Studios Press, 2003. p. 135–147.

DORST, Kees; CROSS, Nigel. Creativity in Design Process: co-evolution of problem-solution. **Design Studies**, v. 22, n. 5, p. 425–437, 2001.

DUARTE, Tereza. A possibilidade da investigação a 3: reflexões sobre triangulação (metodológica). **CIES e-WORKING**, v. 60, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/1319>>.

EBERLE, Bob. **SCAMPER: Tool for creative imagination development**. Nova Iorque: D.O.K, 1984.

EDWARDS, Betty. **Desenhando com o artista interior**. São Paulo: Claridade, 2002.

EDWARDS, Betty. **Desenhando com o lado direito do cérebro**. 2°. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 2010. p. 316

EISSEN, Koos; STEUR, Roselien. **Sketching: Drawing Techniques for Product Designers**. 2°. ed. Amsterdam: BIS, 2008.

EISSEN, Koos; STEUR, Roselien. **Sketching: The Basics**. 4°. ed. Amsterdam: BIS, 2013.

EPSTEIN, Robert; LAPTOSKY, Gaynell. Behavioral Approaches to Creativity. In: RUNCO, MARK A; PRITZLER, STEVEN (Org.). **Encyclopedia of Creativity**. [S.l.]: Academic Press, 1999. p. 175–183.

FILATRO, Andrea. **Design Instrucional Contextualizado**. São Paulo: Senac, 2004.

FILATRO, Andrea. **Design Instrucional na Prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

FISH, Jonathan; SCRIVENER, Stephen. Amplifying the mind's eye: sketching and visual cognition. **Leonardo**, v. 23, n. 1, p. 117–126, 1990.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2009. p. 405

- FLUSSER, Vilém. **A Filosofia do Design**. Lisboa: Relógio D'água, 2010.
- FLUSSER, Vilém. **O Mundo Codificado: por uma filosofia da comunicação**. São Paulo: Cosac Naify, 2007.
- FORTY, Adrian. **Objetos de Desejo**. São Paulo: Cosac Naify, 2007. p. 347
- FRAGOSO, Suely. **O Espaço em Perspectiva**. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais, 2005. p. 90
- GARDNER, Howard. **Inteligência: um conceito reformulado**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2000.
- GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Penso, 1995.
- GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas: ao redor do mundo**. Porto Alegre: ArtMed, 2010. p. 432
- GLADWELL, Malcolm. **Outliers**. Nova Iorque: Little Brown and Company, 2008. p. 365
- GLASERSFELD, E. Von. An introduction to radical constructivism. In: WATZLAWICK, P. (Org.). **The invented reality**. New York: Norton, 1984. p. 17–40.
- GOLDSCHMIDT, Gabriela. On visual design thinking: the vis kids of architecture. **Design Studies**, v. 15, n. 2, p. 158–174, abr. 1994.
- GOLDSCHMIDT, Gabriela. The designer as a team of one. **Design Studies**, v. 16, n. 2, p. 189–209, 1995.
- GOLDSCHMIDT, Gabriela. The dialectics of sketching. **Creativity Research Journal**, v. 4, n. 2, p. 123–143, 1991.
- GOMBRICH, Ernst Hans. **Gombrich Essencial: textos selecionados sobre arte e cultura**. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- GOMES FILHO, João. **Design do Objeto: Bases conceituais**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. p. 249
- GOMES FILHO, João. **Gestalt do Objeto: Sistema de leitura visual da forma**. 6.º ed. São Paulo: Escrituras, 2004.
- GOMES, Luiz Vidal Negreiros. **Criatividade: projeto desenho produto**. Santa Maria: sCHDs, 2004.
- GOMES, Luiz Vidal Negreiros. **Desenhismo**. 2.º ed. Santa Maria: UFSM, 1996.
- GOMES, Luiz Vidal Negreiros *et al.* **O Desenho Operacional no Projeto de Produto Industrial**. 2011, [S.I.]: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.

GONÇALVES, Milene; CARDOSO, Carlos; BADKE-SCHAUB, Petra. What inspires designers? Preferences on inspirational approaches during idea generation. **Design Studies**, v. 35, n. 1, p. 29–53, jan. 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X13000744>>. Acesso em: 26 mar. 2014.

GORDON, William J. J. **Synectics: The development of creative capacity**. [S.l.]: Harper & Brothers, 1961. p. 180

GUILFORD, Joy Paul. Creativity. **American Psychologist**, v. 5, n. 9, p. 444, 1950.

GUILFORD, Joy Paul. **The Nature of Human Intelligence**. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1967. p. 538

HAWKING, Stephen; MLODINOW, Leonard. **O grande projeto**. São Paulo: Nova Fronteira, 2010.

HENNESSEY, Beth A; AMABILE, Teresa M. Creativity. **Annual review of psychology**, v. 61, p. 569–98, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19575609>>. Acesso em: 27 maio 2014.

HENRY, Kevin. **Drawing for Product Designers**. Londres: Laurence King, 2012.

HIGGINS, James M. **101 Creative Problem Solving Techniques**. Winter Park: New Management Publishing Company, 1994.

IDEO. **Method Cards for IDEO**. Disponível em: <<http://www.ideo.com/work/method-cards/>>. Acesso em: 5 jul. 2013.

JULIAN, Fernando; ALBARRACIN, Jesús. **Desenho para Designers Industriais**. Lisboa: Estampa, 2006.

KAHNEMAN, Daniel. **Thinking Fast and Slow**. New York: Farrar, Straus & Giro, 2011.

KELLEY, Tom; LITTMAN, Jonathan. **The Art of Innovation: Lessons in creativity from IDEO, America`s leading design firm**. New York: Crown Business, 2001. p. 320

KERZNER, Harold. **Project Management Best Practices: Achieving Global Excellence**. 2°. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010. p. 684

KNELLER, George F. **Arte e Ciência da Criatividade**. 5°. ed. São Paulo: IBRASA, 1978. p. 121

KOWALTOWSKI, Doris. C. C. K; BIANCHI, Giovana; PETRECHE, João. R. D. A criatividade no processo de projeto. In: KOWALTOWSKI, DORIS. C. C. K *et al.* (Org.). **O Processo de Projeto em Arquitetura: da teoria à tecnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. p. 504.

KUMAR, Vijay. **101 Design Methods: A Structured Approach for Driving Innovation in Your Organization**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012. p. 336

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5°. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2003.

LAND, George; JARMAN, Beth. **Breakpoint and Beyond: Mastering the future - today**. [S.I.]: Harper Business, 1992. p. 261

LAWSON, Bryan. **How Designers Think: The design process demystified**. 4. ed. [S.I.]: Elsevier, 2005.

LEROI-GOURHAN, André. **Os caçadores da pré-história**. Lisboa: Edições 70, 2001. p. 154

LIDWELL, William; HOLDEN, Kristina; BUTLER, Jill. **Princípios Universais do Design**. Porto Alegre: Bookman, 2010. p. 272

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

LUBART, Todd. **Psicologia da Criatividade**. Porto Alegre: Grupo A, 2007.

MARTIN, Bella; HANINGTON, Bruce. **Universal methods of design: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions**. [S.I.]: Rockport Publishers, 2012.

MEDEIROS, Lígia. **Desenhística: a ciência e a arte de projetar desenhando**. Santa Maria: sCHDs, 2004.

MEDEIROS, Lígia; GOMES, Luiz Vidal Negreiros. **Ideias, Ideais e Ideações para Design/Desenho Industrial**. Porto Alegre: Ed. UniRitter, 2010.

MENEZES, Alexandre Monteiro De. Percepção, memória e criatividade em arquitetura. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, v. 14, n. 15, p. 15–48, 2007.

MILLER, Arthur I. Imagery and Intuition in Creative Scientific Thinking, Albert Einstein's Invention of the Special Theory of Relativity. In: WALLACE, D. B.; GRUBER, H. E. (Org.). **Creative People at Work: Twelve Cognitive Case Studies**. [S.I.]: Oxford University Press, 1989. p. 171–187.

MIZUKAMI, Maria da Graça. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, Dijon De. **Limites do Design**. 3°. ed. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

MUNARI, Bruno. **Das Coisas Nascem as Coisas**. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

NICOLESCU, Basarab. The Transdisciplinary Evolution of the University Condition for Sustainable Development. 1997, Bangkok, Thailand: International Congress “

Universities' Responsibilities to Society ", International Association of Universities, Chulalongkorn University, 1997.

NOVAES, Maria Helena. **Psicologia da Criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1971.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção**. 5°. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997. p. 149

OLOFSSON, Erik; SJÖLÉN, Klara. **Design Sketching**: including an extensive collection of inspiring sketches by 24 students at the Umeå Institute of Design. [S.l.]: KEEOS Design Books, 2007.

ONTORIA PEÑA, Antonio; GÓMEZ, Juan Pedro; RUBIO, Ana Molina. **Potencializar a capacidade de aprender e pensar: o que mudar para aprender e como aprender para mudar**. São Paulo: Madras, 2004. p. 211

OSBORN, Alex Faickney. **Applied imagination**. Nova Iorque: Scribner's Sons, 1953.

OSTROWER, Fayga. **Criatividade e Processos de Criação**. 25°. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

PAHL, Gerhard *et al.* **Engineering Design: A Systematic Approach**. [S.l.]: Springer, 2007. p. 638

PAPANEK, Victor J. **Design for the real world: human ecology and social change**. 2°. ed. Chicago: Academy Chicago, 1984. p. 394

PAVEL, Nenad. **The Industrial Designer`s Guide to Sketching**. Trondheim: Tapir Academic Press, 2005.

PEI, Eujin. **Building a common language of design representations for industrial designers & engineering designers**. 2009. Tese (Doutorado) - Faculty of Social Sciences and Humanities Department of Design and Technology, 2009.

PEI, Eujin; CAMPBELL, R. I.; EVANS, M. A. A Taxonomic Classification of Visual Design Representations Used by Industrial Designers and Engineering Designers. **The Design Journal**, v. 14, n. 1, p. 64–91, 2011.

PEVSNER, Nikolaus. **Academias de arte: passado e presente**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

PHILLIPS, Peter L. **Briefing: a gestão do projeto de design**. São Paulo: Blucher, 2008.

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

PLENTZ, Samuel Sebben. **Taxonomia para técnicas criativas aplicadas ao processo de projeto**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós Graduação em Design, 2011.

POEIRAS, Fernando. Pragmáticas do desenho em design II : a não coincidência entre a ideia e a imagem no “exercício” de desenho. **Caderno PAR - ESAD.CR**, v. 1, n. 2, p. 10–25, 2009.

POEIRAS, Fernando. Práticas do desenho em design. **Caderno PAR - ESAD.CR**, v. 1, p. 34–47, 2006. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10400.8/223>>. Acesso em: 25 maio 2014.

PRIMI, Ricardo. Inteligência: avanços nos modelos teóricos e nos instrumentos de medida. **Avaliação Psicológica**, v. 2, n. 1, 2003.

PRUITT, John; ADLIN, Tamara. **The Persona Lifecycle: Keeping People in Mind Throughout Product Design** (*Google e-Livro*). [S.l.: s.n.], 2010. Disponível em: <http://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=Ct7kU5kO_T8C&pgis=1>. Acesso em: 4 maio 2014.

PUGH, Stuart. **Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering**. Workingham: Addison-Wesley Publishing Co, 1991.

PURCELL, A.T.; GERO, J.S. Drawings and the design process. **Design Studies**, v. 19, n. 4, p. 389–430, out. 1998. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X98000155>>. Acesso em: 1 jun. 2014.

REDIG, Joaquim. **Sobre desenho industrial (ou design) e desenho industrial no Brasil - Ed. fac-similar**. Porto Alegre: UniRitter, 2005. p. 36

REIS, Sally M.; RENZULLI, Joseph S. Is there still a need for gifted education? An examination of current research. **Learning and Individual Differences**, v. 20, n. 4, p. 308–317, ago. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1041608009000909>>. Acesso em: 26 maio 2014.

RIES, Eric. **The Lean Startup**. New York: Crown Business, 2011.

ROBINSON, Ken. **Out of Our Minds: Learning to be Creative**. [S.l.]: Capstone, 2001. p. 288

ROZENFELD, Henrique *et al.* **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

RUNCO, Mark A. Fourth Grade Slump. In: RUNCO, MARK A; PRITZKER, STEVEN (Org.). **Encyclopedia of Creativity**. [S.l.]: Academic Press, 1999. p. 743–745.

SCHÖN, Donald A. **Educando o Profissional Reflexivo**. Porto Alegre: Penso, 2000.

SCHÖN, Donald A.; WIGGINS, Glenn. Kinds of seeing and their functions in designing. **Design Studies**, v. 13, n. 2, p. 135–156, abr. 1992. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X9290268F>>. Acesso em: 29 abr. 2014.

SHAH, JAMI J. *et al.* Collaborative Sketching (C-Sketch) - An Idea Generation Technique for Engineering Design. **The Journal of Creative Behavior**, v. 35, n. 3, p. 168–198, set. 2001a.

SHAH, JAMI J. *et al.* Collaborative Sketching (C-Sketch) - An Idea Generation Technique for Engineering Design. **The Journal of Creative Behavior**, v. 35, n. 3, p. 168–198, 22 set. 2001b.

SHANKER, Stuart G. The Nature of Insight. **Minds and Machines**, v. 5, n. 4, p. 561–581, 1995.

SIO, Ut Na; ORMEROD, Thomas C. Does incubation enhance problem solving? A meta-analytic review. **Psychological Bulletin**, v. 135, n. 1, p. 94–120, 2009.

SJÖLÉN, Klara; MACDONALD, Allan. **Learning Curves: an inspiring guide to improve your design sketch skills**. [S.l.]: KEEOS Design Books, 2011. p. 177

STERNBERG, Robert J. **Beyond IQ: a triarqui of human intelligence**. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.

STERNBERG, Robert J. The Nature of Creativity. **Creativity Research Journal**, v. 18, n. 1, p. 87–98, 2006.

STERNBERG, Robert J.; LUBART, Todd I. Investing in creativity. **American Psychologist**, v. 51, n. 7, p. 677–688, 1996. Disponível em: <<http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/0003-066X.51.7.677>>. Acesso em: 11 jun. 2014.

STRAUB, Ericson *et al.* **Abc do Rendering**. Curitiba: Infolio, 2004.

SUWA, Masaki; TVERSKY, Barbara. What do architects and students perceive in their design sketches? A protocol analysis. **Design Studies**, v. 18, n. 4, p. 385–403, out. 1997. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X97000082>>. Acesso em: 1 jun. 2014.

SZABLUK, Daniela. **As competências da equipe de projeto no processo de desenvolvimento de aplicações web**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do sul. Programa de Pós Graduação em Design, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/36044>>.

TANG, John C. Findings from observational studies of collaborative work. **International Journal of Man-machine studies**, v. 34, n. 2, p. 143–160, 1991.

TIPPER, Michael. **Brainstorm Mind Mapping and Other Creative Confusions**. Disponível em: <<http://www.michaelonmindmapping.com/mind-maps/brainstorming-mind-mapping-and-other-creative-confusions>>. Acesso em: 7 out. 2013.

TITANGOS, Hui-Lan H. Using social networks: Pinterest. **Local Community in the Era of Social Media Technologies**. [S.l.]: Elsevier, 2013. p. 155–158. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781843346968500140>>. Acesso em: 30 abr. 2014.

TORRANCE, Ellis Paul. Creativity as manifest in testing. In: STERNBERG, R. J (Org.). **The Nature of Creativity**. New York: Cambridge University Press, 1988. p. 43–75.

TORRANCE, Ellis Paul. **Criatividade: medidas, testes e avaliações**. São Paulo: IBRASA, 1976.

TSCHIMMEL, K. C. **Sapiens e Demens no Pensamento Criativo do Design**. 2010. Tese (Doutorado em Design) - Universidade de Aveiro, Departamento de Comunicação e Arte, 2010.

TVERSKY, Barbara. What do Sketches say about Thinking? **Proc. AAAI Spring Symposium on Sketch Understanding, Stanford University**, p. 148–151, 2002.

TVERSKY, Barbara; SUWA, Masaki. Thinking with sketches. In: MARKMAN, A (Org.). **Tools for innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2009. p. 75–85.

ULRICH, Karl T.; EPPINGER, Steven D. **Product Design and Development**. New York: McGraw-Hill, 2004.

VAN DER LUGT, Remko. How sketching can affect the idea generation process in design group meetings. **Design Studies**, v. 26, n. 2, p. 101–122, mar. 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X04000778>>. Acesso em: 6 abr. 2014.

VAN DER LUGT, Remko. **Sketching in design idea generation meetings**. 2001. Tese (Doutorado) - Delft University of Technology, 2001.

VENTURELLA, Valéria Moura. Leituras radicais: uma experiência construtivista para a leitura literária. **Letras de Hoje – Estudos e debates em linguística, literatura e língua portuguesa**, v. 45, n. 3, 2010. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fale/article/view/8128>>. Acesso em: 15 out. 2014.

VIANNA, Maurício *et al.* **Design Thinking**. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012. p. 162

WECHSLER, Solange. **Criatividade: descobrindo e encorajando**. São Paulo: Psy, 1998.

WOLF, Theta H. Alfred Binet: A time of crisis. **American Psychologist**, v. 19, n. 9, p. 762–771, 1964. Disponível em: <<http://content.apa.org/journals/amp/19/9/762>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

YIN, Robert K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. 3°. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZHU, Feng. A importância do desenho. **Entrevista concedida ao site The Cab.**, 2010. Disponível em: <<http://theconceptartblog.com>>.

ZHU, Feng. *Design Cinema – EP 52 - Visual Library*. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dnfIBERf2zM>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de consentimento livre e esclarecido para pesquisa documental dos desenhos dos alunos de Design de Produto nas disciplinas de projeto I, II, III e IV da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós Graduação em Design UFRGS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar, como voluntário (a), de uma coleta de dados, a qual faz parte da pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da UFRGS, intitulado “Uma proposição metodológica para o ensino de desenho aplicado ao processo criativo em equipe de projeto de produto”. O objetivo deste estudo é propor diretrizes metodológicas para o ensino de desenho para colaborar na reflexão e comunicação de equipes de projeto no processo de desenvolvimento de produtos. A sua participação nesse estudo corrobora de forma valorosa ao conhecimento acadêmico e produtivo da área.

A coleta de dados para a pesquisa documental consiste no registro fotográfico dos desenhos criados pelos alunos durante a fase conceitual dos projetos desenvolvidos nas disciplinas de Projeto I, II, III e IV do curso de Design de Produto da UFRGS. As informações obtidas são de caráter confidencial, sendo assegurado seu sigilo. Estas informações têm por finalidade auxiliar o processo de pesquisa no que se refere ao objetivo declarado.

A critério da idoneidade e credibilidade deste instrumento de estudo, solicito através deste pedido a permissão para o uso das imagens dos desenhos criados pelos alunos, os quais serão apresentados na defesa de dissertação, pelo designer Stefan von der Heyde Fernandes.

Demais informações ou esclarecimentos adicionais podem ser obtidos diretamente com os pesquisadores responsáveis através dos contatos: Tânia Luisa Koltermann da Silva: email tania.koltermann@gmail.com e telefone (51) 33084258; Stefan von der Heyde Fernandes: email stefanufrgs@gmail.com e telefone (51) 96445474; ou ainda via CEP/UFRGS no telefone (51) 33083738.

Stefan von der Heyde Fernandes
Pesquisador

Porto Alegre, ___ de _____ de 2014.

Nome do Participante

Assinatura

APÊNDICE B

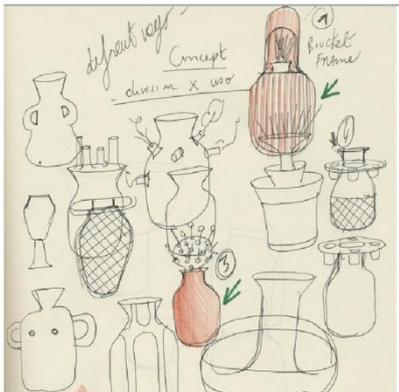
Tabela de auxílio à pesquisa documental dos desenhos dos alunos nas disciplinas de projeto I, II, III e IV.

Exemplos de desenhos criados por designer de produto

Desenho de Reflexão

A tabela a seguir apresenta as características dos diferentes tipos de desenho a partir das referências bibliográficas levantadas para serem comparadas com os desenhos criados pelos alunos na fase conceitual dos projetos de produto das disciplinas de Projeto I, II, III e IV.

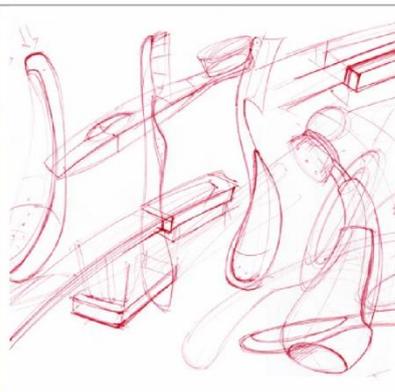
Rabiscos iniciais do desenho com baixo grau de definição e detalhamento



Designer: Jaime Hayon
Disponível em: <http://diariodesign.com/2013/06/todo-hayon-en-el-born-de-barcelona-visita-la-muestra-en-domesticoshop-hasta-el-21-de-junio/>

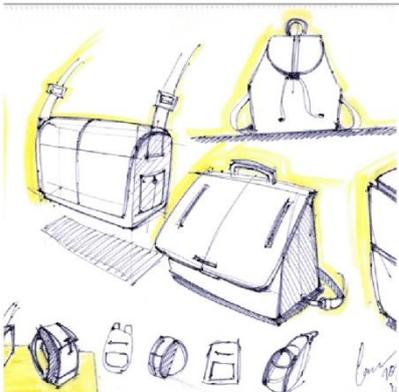


Designer: James Thomas
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/3832977/Thumbnail-sketches>



Designer: Cari
Disponível em: <http://www.sketchmyworld.com/category/archive/daily-sketches/>

Materiais simples como lápis, caneta e hidrocores



Designer: Cari
Disponível em: <http://www.sketchmyworld.com/wp-content/uploads/2013/06/img003-copy.jpg>



Designer: Andreas Kowalewski
Disponível em: <http://www.andreaskowalewski.com/Clamp-Chair>

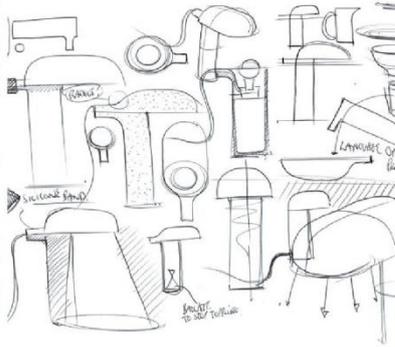


Designer: Maxence Couthier
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/WORKSHOP/7456841>

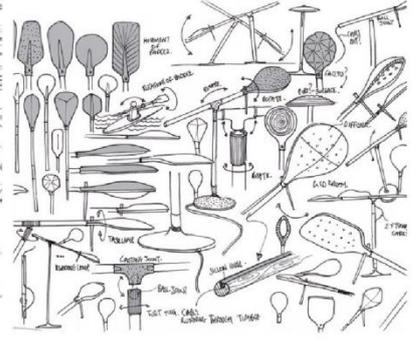
Criados espontaneamente



Designer: Benjamim Hubert
Disponível em: <http://www.benjaminhubert.co.uk/works/lighting/treis/>



Designer: Benjamim Hubert
Disponível em: <http://www.benjaminhubert.co.uk/works/lighting/container/>

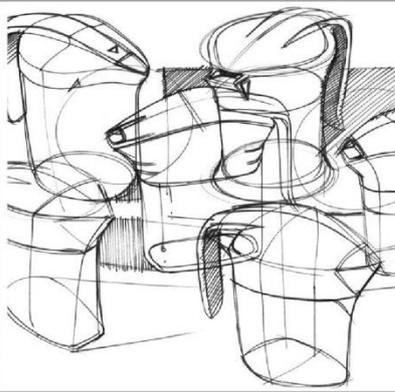


Designer: Benjamin Hubert
Disponível em: <http://www.benjaminhubert.co.uk/works/lighting/paddle/>

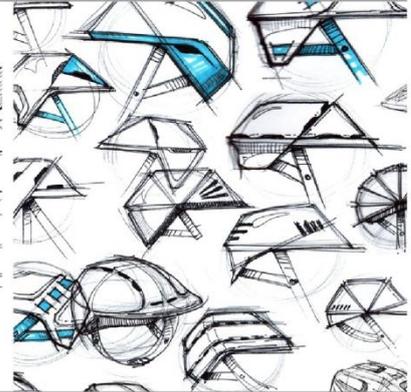
À mão livre



Designer: Jaime Hayon
Disponível em: <http://yatzer.com/gardenias-jaime-hayon-bd-barcelona-design>

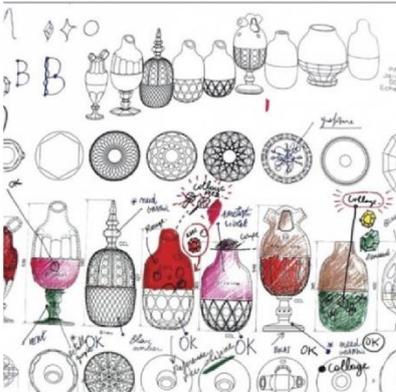


Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://donohuedesign.tumblr.com/>



Designer: Mike Serafin
Disponível em: <http://www.coroflot.com/mikeserafin/SKETCHBOOK>

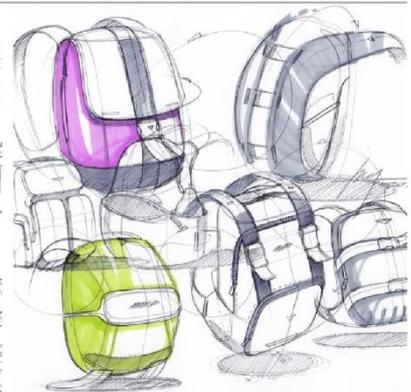
Inúmeras soluções



Designer: Jaime Hayon
Disponível em: <http://www.yatzer.com/Hayon-and-Away>

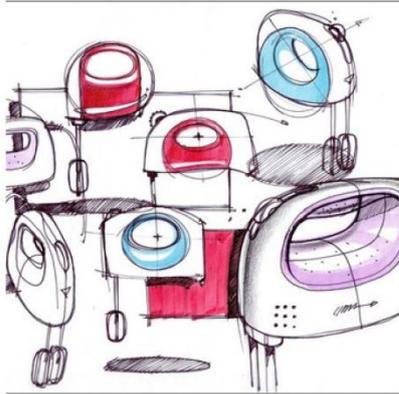


Designer: Mason Umholtz
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/5510073/Product-Sketching-Ideation>

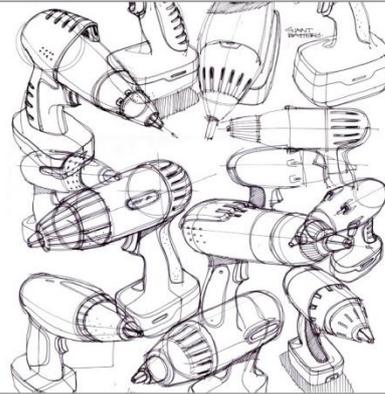


Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.sketch-a-day.com/>

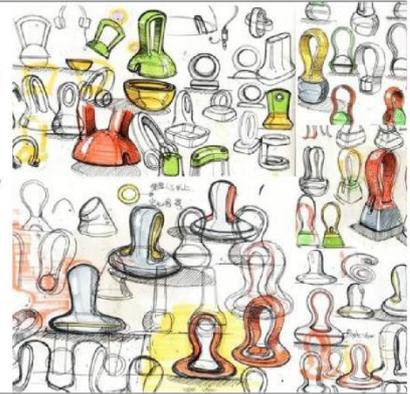
Maior quantidade de desenhos possíveis da mesma solução



Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.sketch-a-day.com/>



Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.sketch-a-day.com/>



Designer: Chris Yang
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/16724257/Headphone-Stand>

Formato reduzido, miniatura, A4, sketchbooks ou guardanapos



Designer: Mathew Choto
Disponível em: <http://www.mattchoto.blogspot.nl/>



Designer: Ben Collette
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/HP-envy-100-printer/1048729>



Designer: Mathew Choto
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/Lounge-Chair/8754987>

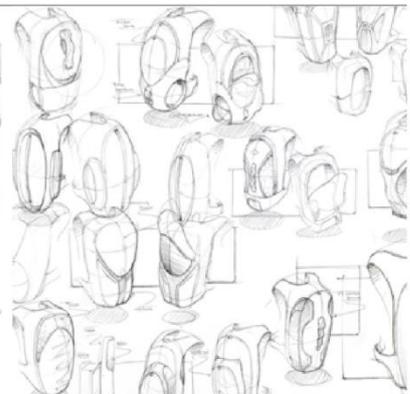
Diferentes perspectivas



Designer: Thomas Feichtner
Disponível em: <http://www.dezeen.com/2013/03/11/tram-bent-wood-chair-thomas-feichtner-ton/>



Designer: Eric Sillies
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/Sketchbook/11312215>

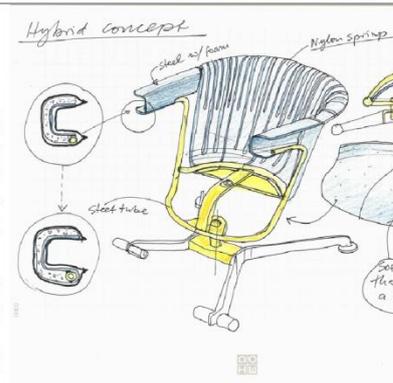


Designer: Eric Sillies
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/11312305/FJ-Day-Pack>

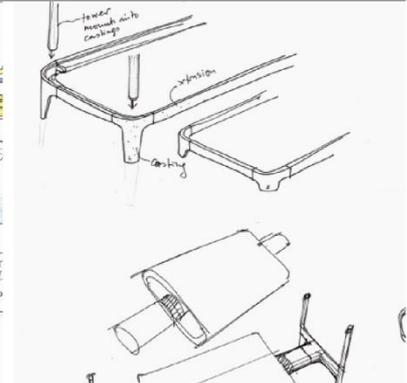
Pouca preocupação em precisão na representação



Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.idsketching.com>



Designer: Thomas Overthun
Disponível em: <http://www.designboom.com/design/interview-with-thomas-overthun-associate-partner-and-design-director-at-ideo-02-28-2014/>



Designer: Thomas Overthun
Disponível em: <http://www.designboom.com/design/interview-with-thomas-overthun-associate-partner-and-design-director-at-ideo-02-28-2014/>

Mesma vista ortográfica, porém com diferentes configurações



Designer: Michael DiTullo
Disponível em: <http://www.coroflot.com/d2lo/product>



Designer: Ricardo Sa Freire
Disponível em: <http://cargocollective.com/ricardosafreire/Fuel-2013>

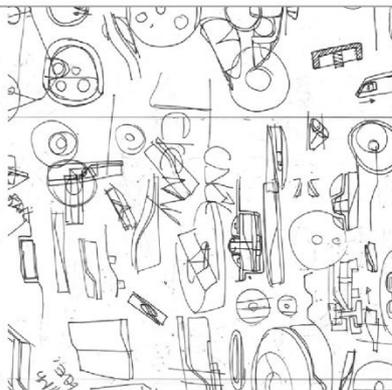


Designer: Hyphen Design
Disponível em: <http://www.hyphendesign.com/case-studies/case-study-26.aspx?im=6>

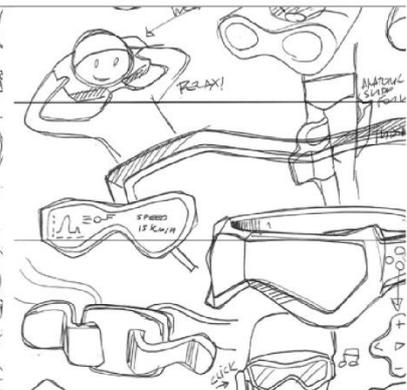
Geralmente ambíguos, sem preocupação de transmitir informação à equipe



Designer: Ricardo Sa Freire
Disponível em: <http://cargocollective.com/ricardosafreire/Sketches-Ideation-I>

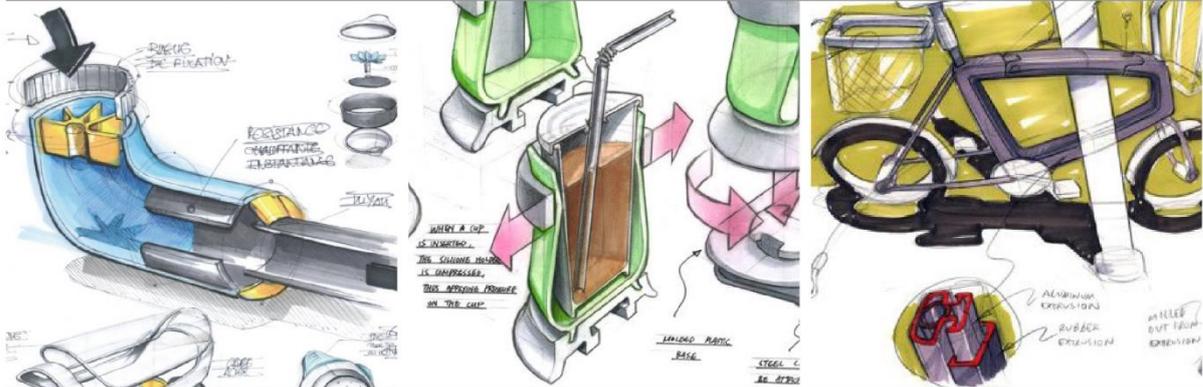


Designer: Ricardo Sa Freire
Disponível em: <http://cargocollective.com/ricardosafreire/Sketches-Ideation-I>



Designer: Ricardo Sa Freire
Disponível em: <http://cargocollective.com/ricardosafreire/Sketches-Ideation-I>

Secções de planos e cortes

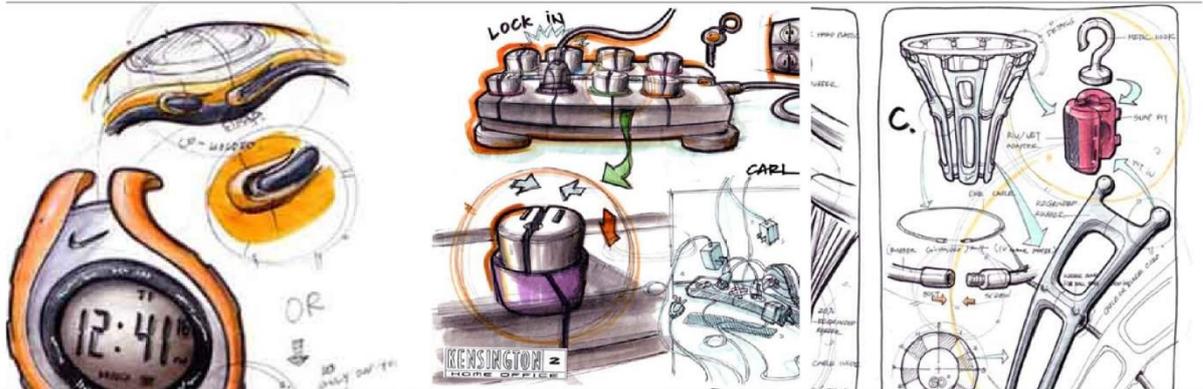


Designer: Rybarczyk Francois
Disponível em: http://www.coroflot.com/francois_rybarczyk/
SKETCHBOOK

Designer: Ying-Hao Juan
Disponível em: <http://boards.core77.com/viewtopic.php?t=13739>

Designer: Jens Andersson
Disponível em: <http://www.benjaminhubert.co.uk/works/lighting/paddle/>

Detalhes (zoom ou destaque para algum elemento do produto)

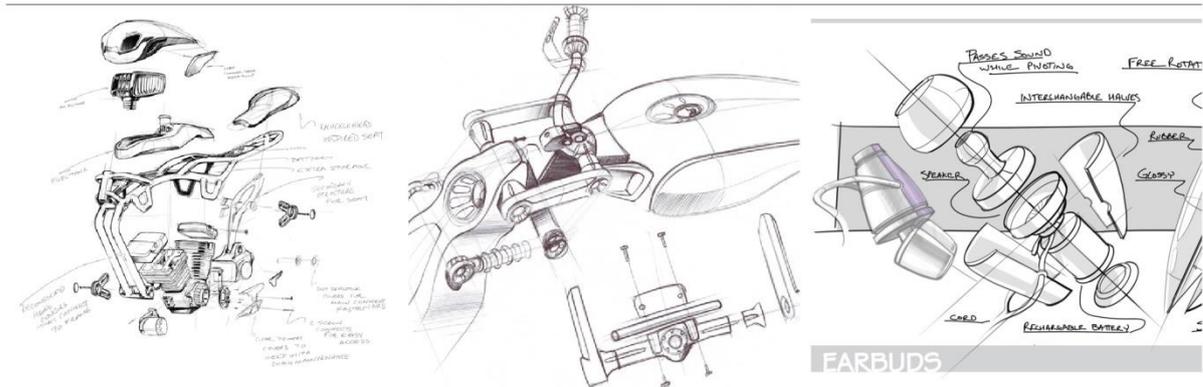


Designer: Carl Liu
Disponível em: <http://www.sketchmyworld.com/designers-carliu/>

Designer: Carl Liu
Disponível em: <http://www.sketchmyworld.com/designers-carliu/>

Designer: Carl Liu
Disponível em: <http://www.sketchmyworld.com/designers-carliu/>

Vistas explodidas

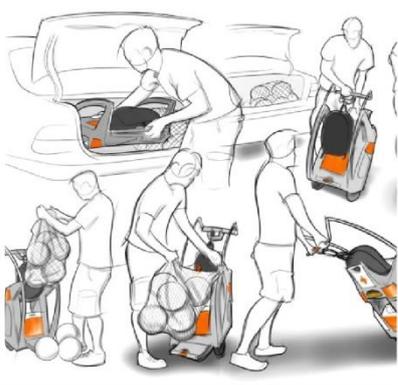


Designer: Ray Monahan
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/Harley-Davidson-SR1/1897543>

Designer: Ray Monahan
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/Harley-Davidson-SR1/1897543>

Designer: Kevin Clarridge
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/8875985/Beats-Earbuds>

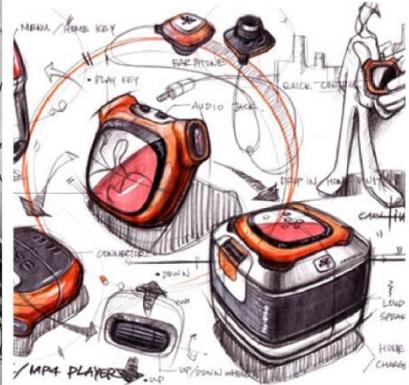
Storyboards



Designer: Ben Coble
Disponível em: <http://www.coroflot.com/bwcofle/Sketch-A-Day>



Designer: Steven Penson
Disponível em: <http://www.coroflot.com/StevenPenson/torch-concept>



Designer: Carl Liu
Disponível em: <http://hiccer.pixnet.net/blog/post/9974106>

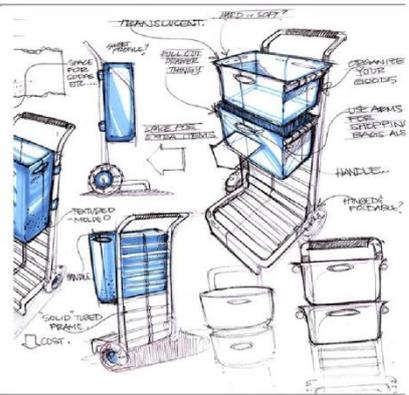
Uso de cores, textos e símbolos



Designer: Carl Liu
Disponível em: <http://www.sketchmyworld.com/designers-carl-liu/>



Designer: Chris Yang
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/16779329/Sketch>

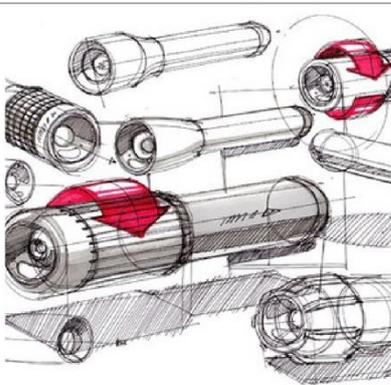


Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.idsketching.com>

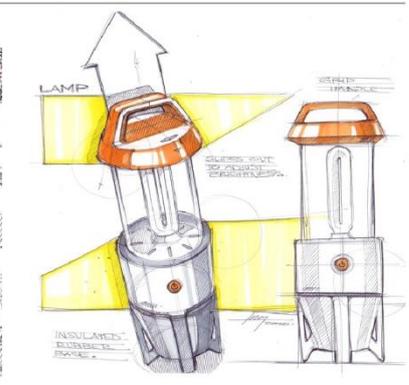
Setas demonstrando funcionamento



Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.idsketching.com>



Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/snugja/with/4277900622>

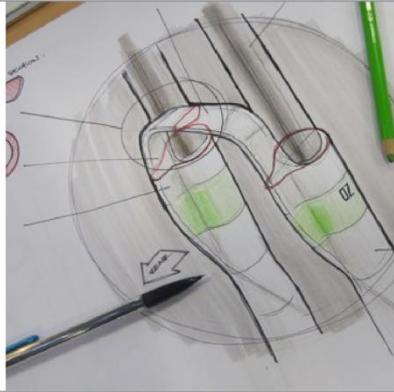


Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.idsketching.com>

Tamanhos maiores (Formato A3)



Designer: Maxence Couthier
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/WORKSHOP/7456841>

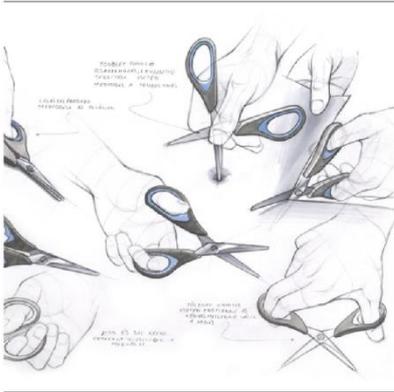


Designer: Maxence Couthier
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/WORKSHOP/7456841>

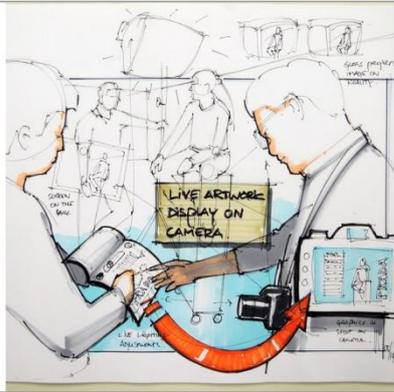


Designer: Jens Andersson
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/Mobile-Concept/5759885>

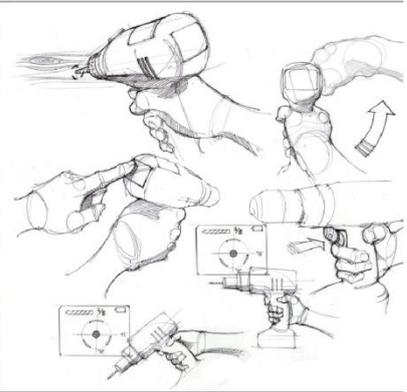
Interação com o usuário (desenho de partes do corpo)



Designer: Alberto Vasquez
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/Sketches-and-drawings/2279906>

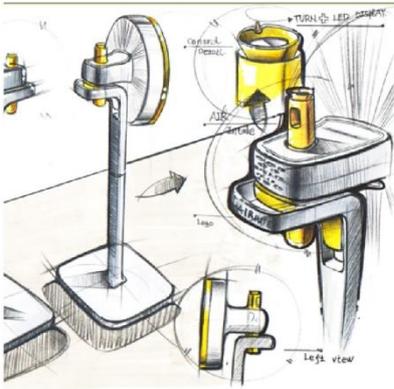


Designer: Martijn van de Wiel
Disponível em: <http://exploratorysketching.wordpress.com/>

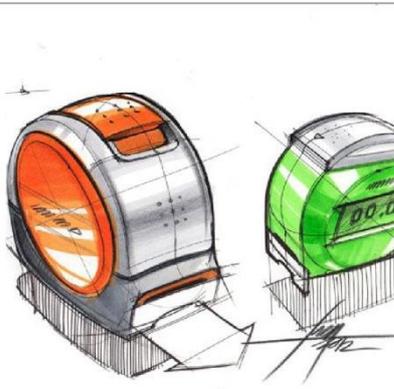


Designer: Jihoon Kim
Disponível em: <http://www.coroflot.com/valkyrie/Sketches>

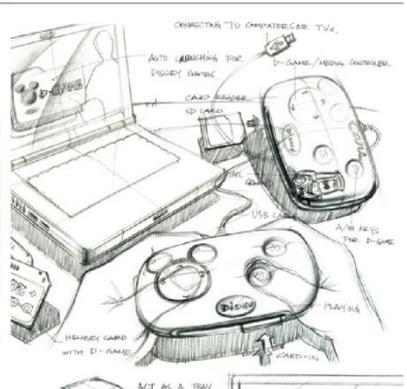
Forma mais neutra possível



Designer: Chris Yang
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/16779329/Sketch>

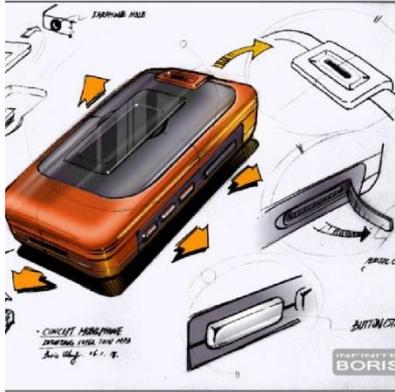


Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.sketch-a-day.com/posts/industrial-design-sketch-a-day-376/>

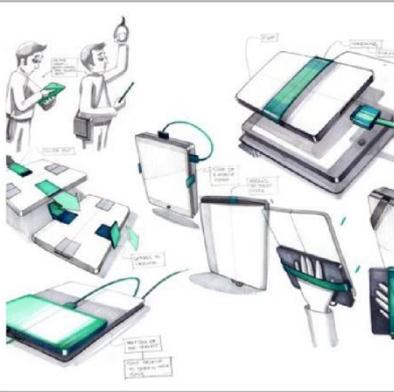


Designer: Carl Liu
Disponível em: <http://burbujafutbol.blogspot.com.br/2012/03/uno-delos-grandes-carl-liu.html>

Clareza nas informações



Designer: Boris Wang
Disponível em: http://www.coroflot.com/borisw_wjw/ID-Sketch



Designer: Julie Poulain
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/Sketchbook2013/775287>

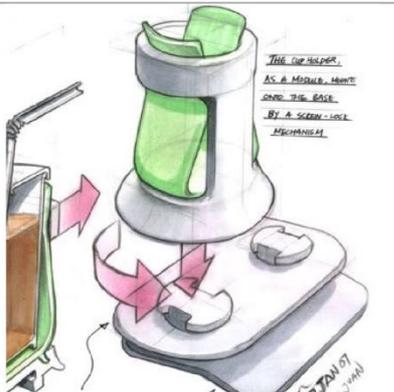


Designer: Erik Askin
Disponível em: <http://erikaskin.com/index.php?/projects/u-lock-holster/>

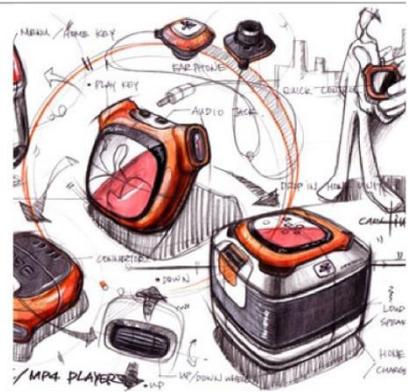
Mescla de matérias, nanquim, marcadores, lápis



Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.idsketching.com/sketchbook/spencer-nugent/>



Designer: Ying-Hao Juan
Disponível em: <http://boards.core77.com/viewtopic.php?t=13739>

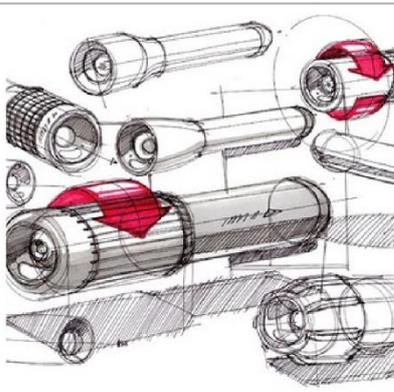


Designer: Carl Liu
Disponível em: <http://hiccer.pixnet.net/blog/post/9974106>

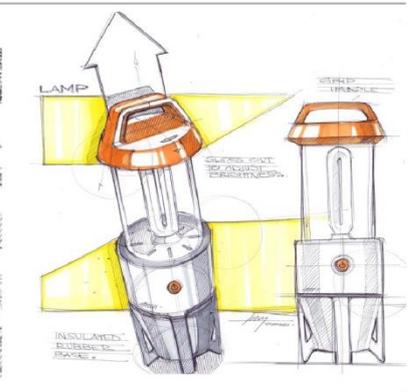
Geralmente à mão livre



Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.idsketching.com>



Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/snugja/with/4277900622>



Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.idsketching.com>

Exemplos de desenhos criados por designer de produto

Desenho de Apresentação

A tabela a seguir apresenta as características dos diferentes tipos de desenho a partir das referências bibliográficas levantadas para serem comparadas com os desenhos criados pelos alunos na fase conceitual dos projetos de produto das disciplinas de Projeto I, II, III e IV.

Transmite emoção



Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.sketch-a-day.com/posts/sketch-a-day-127-backpack-ii/>



Designer: Stanley Sie
Disponível em: <http://www.designdirectory.com/squidbone/Portfolio>



Designer: Yujin Kim
Disponível em: <http://www.simkom.com/sketchsite/image.php?id=137392080840670>

Transmite a identidade da marca ou linha de produtos



Designer: Neil Simpson
Disponível em: <http://www.simkom.com/sketchsite/image.php?id=138903022008616>



Designer: Henning Holstein
Disponível em: <http://www.simkom.com/sketchsite/image.php?id=132648778501704>



Designer: Swaroop Roy
Disponível em: <http://www.simkom.com/sketchsite/image.php?id=132707824544904>

Uso de planos de fundo



Designer: Jakub Jodlowski
Disponível em: <http://www.simkom.com/sketchsite/image.php?id=131398643472351>



Designer: Italdesign Giugiaro
Disponível em: <http://boards.core77.com/viewtopic.php?t=13739>



Designer: Jens Andersson
Disponível em: <http://www.carbodydesign.com/gallery/2014/02/volkswagen-concept-preview/>

Técnicas mistas tradicionais e digitais



Designer: Daniel Forsgren
Disponível em: <http://www.simkom.com/sketchsite/image.php?id=139323530885332>



Designer: Daniel Forsgren
Disponível em: <http://www.simkom.com/sketchsite/image.php?id=139323529952792>

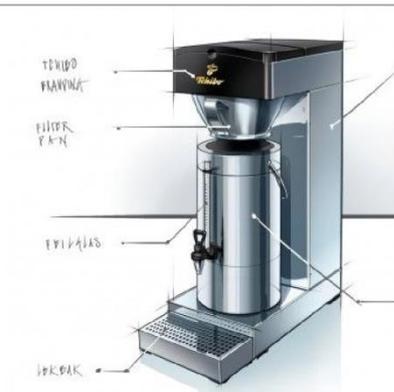


Designer: Christof Täubl
Disponível em: <http://www.simkom.com/sketchsite/image.php?id=140293377039194>

Desenhos próximos a uma representação do objeto real



Designer: Stanley Sie
Disponível em: <http://www.squidbone.com/works/>

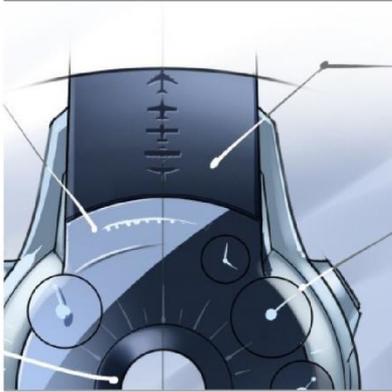


Designer: Stanley Sie
Disponível em: <http://www.squidbone.com/works/>



Designer: Mesrop Megrabyan
Disponível em: <http://mesdotm.com/>

Traços e linhas refinados



Designer: Stankey Sie
Disponível em: <http://www.squidbone.com/works/>

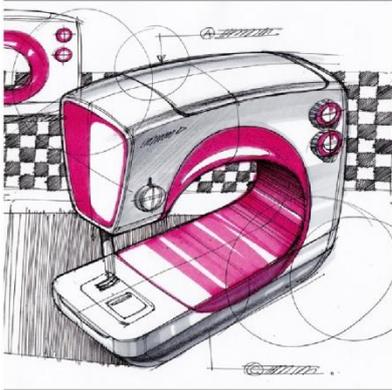


Designer: Italdesign Giugiaro
Disponível em: <http://boards.core77.com/viewtopic.php?t=13739>



Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.idsketching.com/sketch-a-day/>

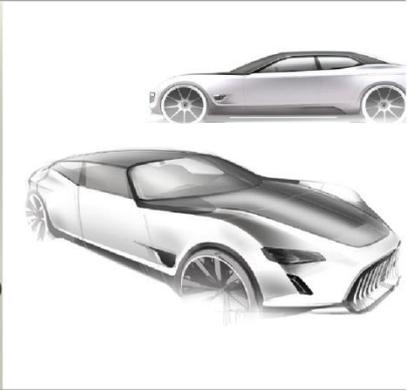
Perspectivas com distorção em prol do ponto de vista do observador



Designer: Spencer Nugent
Disponível em: <http://www.idsketching.com/sketch-a-day/>



Designer: Mr Bailey
Disponível em: <http://www.coroflot.com/mrbailey/Concept-Footwear>



Designer: Mesrop Megrabyan
Disponível em: <http://mesdotm.com/MASERATI>

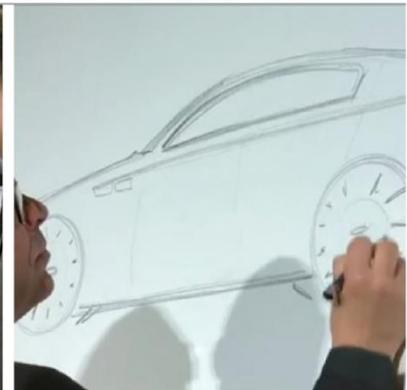
Tamanhos maiores (Folhas A3 ou plotagens)



Designer: David Robb
Disponível em: <http://www.carbodydesign.com/2011/09/bmw-concept-e-the-design/>

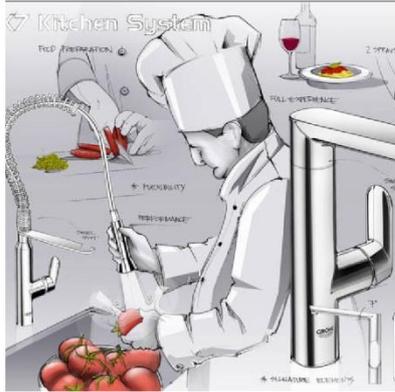


Designer: Jean Sémériva
Disponível em: <http://www.greencardesign.com/site/galleries/detail-reault-zoe>

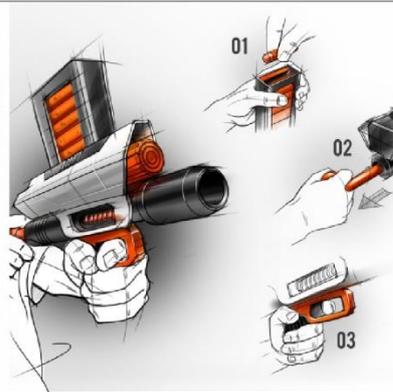


Designer: Peter Schreyer
Disponível em: <http://www.carbodydesign.com/set/41658/designers-at-work-sketching/>

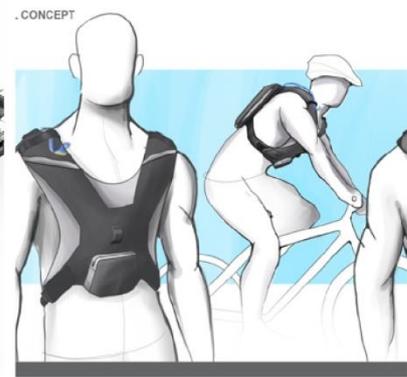
Storyboards refinados



Designer: Grohe Team
Disponível em: <http://www.grohe.com/us/5659/about-grohe/design/>



Designer: Ward Vancoppenolle
Disponível em: <http://www.coroflot.com/wardvc/Digital-drawings>



Designer: Eric Sillies
Disponível em: <https://www.behance.net/gallery/11327863/Bike-Cop-Equipment-Vest>

APÊNDICE C

Entrevista semiestruturada eixo instrumentalização e tecnologia

Roteiro para entrevista semiestruturada com professores do eixo de conhecimento de Instrumentalização e Tecnologia. (Disciplinas de Análise e Representação da Forma I, II e Desenho Técnico).

Bloco 1 – Dados do entrevistado.

Nome:

Formação:

Titulação:

Disciplina que leciona no eixo de instrumentalização e tecnologia (ARF I, II ou Desenho Técnico).

Há quanto tempo leciona esta disciplina?

Bloco 2 – Informações gerais da disciplina.

Qual o total de horas/aula que possui a disciplina?

Quantos dias por semana?

Este tempo é suficiente para o ensino proposto? Por quê?

Qual a metodologia aplicada na disciplina?

Quais os objetivos da disciplina?

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao ingressar na disciplina?

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao término da disciplina?

Qual a importância desta disciplina para a formação profissional do aluno?

Quais avaliações são realizadas ao longo do semestre?

Bloco 3 – Informações específicas da disciplina e sua relação com desenho.

Quais são e como são realizados os exercícios propostos aos alunos em sala de aula?

Quais os materiais e técnicas de desenho que são ensinados?

Em algum exercício os alunos criam algum novo produto?

Os alunos são incentivados a produzir de forma colaborativa? Existe algum tipo de exercício voltado ao desenho colaborativo? Como isso ocorre?

Os alunos aprendem a utilizar o desenho como forma de reflexão, comunicação e apresentação?

Em sua opinião o desenho favorece a criatividade? Por quê?

Entrevista semiestruturada eixo linguagem e práticas de projeto

Roteiro para entrevista semiestruturada com professores do eixo de conhecimento de Linguagem e Práticas de Projeto (Disciplinas de Projeto de Produto I, II, III, e IV).

Bloco 1 – Dados do entrevistado.

Nome:

Formação:

Titulação:

Disciplina que leciona no eixo linguagem e práticas de projeto (Projeto de Produto I, II, III ou IV).

Há quanto tempo leciona esta disciplina?

Bloco 2 – Informações gerais da disciplina.

Qual o total de horas/aula que possui a disciplina?

Quantos dias por semana?

Este tempo é suficiente para o ensino proposto? Por quê?

Quais os objetivos da disciplina?

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao ingressar na disciplina?

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao término da disciplina?

Qual a metodologia aplicada na disciplina?

Qual a importância desta disciplina para a formação profissional do aluno?

Quais avaliações são realizadas ao longo do semestre? Como são feitas?

Bloco 3 – Informações específicas da disciplina e sua relação com desenho.

Como se desenvolvem as atividades em sala de aula? Os alunos trabalham em grupo?

Em algum exercício os alunos criam algum novo produto?

Os alunos são incentivados a produzir de forma colaborativa?

Os alunos utilizam o desenho na fase conceitual do projeto?

Os alunos utilizam o desenho como forma de reflexão, comunicação e apresentação em seus projetos?

Em sua opinião os alunos lançam mão de técnicas de desenho satisfatoriamente?

Existe algum tipo de exercício voltado ao desenho colaborativo? Como isso ocorre?

Você considera o desenho à mão (no sentido lápis e papel) relevante? Por quê?

Em sua opinião o desenho favorece a criatividade? Por quê?

Entrevista semiestruturada eixo teorias e metodologias

Roteiro para entrevista semiestruturada com professores do eixo de conhecimento de Teorias e Metodologias (Disciplina de Metodologia de Projeto).

Bloco 1 – Dados do entrevistado.

Nome:

Formação:

Titulação:

Disciplina que leciona no eixo de teorias e metodologias (Projeto de Produto I, II, III ou IV).

Há quanto tempo leciona esta disciplina?

Bloco 2 – Informações gerais da disciplina.

Qual o total de horas/aula que possui a disciplina?

Quantos dias por semana?

Este tempo é suficiente para o ensino proposto?

Qual a metodologia aplicada na disciplina?

Quais os objetivos da disciplina?

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao ingressar na disciplina?

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao término da disciplina?

Qual a importância desta disciplina para a formação profissional do aluno?

Quais avaliações são realizadas ao longo do semestre?

Bloco 3 – Informações específicas da disciplina e sua relação com desenho.

Como se desenvolvem as atividades em sala de aula? Os alunos trabalham em grupo?

Em algum exercício os alunos criam algum novo produto?

Os alunos são incentivados a produzir de forma colaborativa?

O desenho é abordado de alguma maneira nesta disciplina? Se sim, como o desenho é abordado?

Existe algum tipo de exercício voltado ao desenho colaborativo? Como isso ocorre?

Os alunos aprendem a distinguir onde são aplicados os diferentes tipos de desenho dentro nas diferentes fases projetuais?

Em sua opinião o desenho favorece a criatividade? Por quê?

APÊNDICE D

Termo de consentimento livre e esclarecido para entrevista semiestruturada com os professores de Design de Produto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul..

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós Graduação em Design UFRGS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar, como voluntário (a), de uma entrevista, a qual faz parte da pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da UFRGS, intitulado “Uma proposição metodológica para o ensino de desenho aplicado ao processo criativo em equipe de projeto de produto”. O objetivo deste estudo é propor diretrizes metodológicas para o ensino de desenho para colaborar na reflexão e comunicação de equipes de projeto no processo de desenvolvimento de produtos. A sua participação nesse estudo corrobora de forma valorosa ao conhecimento acadêmico e produtivo da área. Da mesma forma, este termo assegura ao entrevistado o direito de recusar-se a responder as perguntas que julgue ocasionarem algum constrangimento de qualquer natureza.

A coleta de dados consiste em uma entrevista semiestruturada a respeito da disciplina a qual o professor atual ministra, bem como a sua participação no curso de design de produto da Universidade. A entrevista será registrada através de gravação em áudio e relatório escrito. As informações obtidas são de caráter confidencial, sendo assegurado seu sigilo. Estas informações têm por finalidade auxiliar o processo de pesquisa no que se refere ao objetivo declarado.

A critério da idoneidade e credibilidade deste instrumento de estudo, solicito através deste pedido a permissão para o uso das informações coletadas durante a entrevista, as quais serão apresentadas na defesa de dissertação, pelo designer Stefan von der Heyde Fernandes.

Demais informações ou esclarecimentos adicionais podem ser obtidos diretamente com os pesquisadores responsáveis através dos contatos: Tânia Luisa Koltermann da Silva: email tania.koltermann@gmail.com e telefone (51) 33084258; Stefan von der Heyde Fernandes: email stefanufrgs@gmail.com e telefone (51) 96445474; ou ainda via CEP/UFRGS no telefone (51) 33083738.

Stefan von der Heyde Fernandes
Pesquisador

Porto Alegre, ___ de _____ de 2014.

Nome do Participante

Assinatura

APÊNDICE E

Termo de consentimento livre e esclarecido para realização do *workshop* com os alunos de graduação em Design de Produto da UFRGS.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós Graduação em Design UFRGS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar, como voluntário (a), de um *workshop*, o qual faz parte da pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da UFRGS, intitulado “Uma proposição metodológica para o ensino de desenho aplicado ao processo criativo em equipe de projeto de produto”. O objetivo deste estudo é propor diretrizes metodológicas para o ensino de desenho para colaborar na reflexão e comunicação de equipes de projeto no processo de desenvolvimento de produtos. A sua participação nesse estudo corrobora de forma valorosa ao conhecimento acadêmico e produtivo da área. Da mesma forma, este termo assegura ao participante o direito de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento que desejar, sem necessidade de qualquer explicação, sem penalização e sem prejuízo ao participante.

Este *workshop* terá atividade de duração total de três semanas com carga horária total de 12 horas, dois encontros por semana, sendo cada encontro de duas horas. Em cada semana são estabelecidos objetivos e desenvolvidos conteúdos, sendo o primeiro o de instrumentalizar o aluno sobre as técnicas e ferramentas de desenho, posteriormente aplicar os conhecimentos de práticas reflexivas de desenho, e por fim, aplicar o uso do desenho como ferramenta colaborativa para geração e concepção de novas ideias.

O *workshop* será registrado através de gravação em vídeo, fotografia e relatório escrito. As informações obtidas são de caráter confidencial, sendo assegurado seu sigilo. Estas informações têm por finalidade auxiliar o processo de pesquisa no que se refere ao objetivo declarado.

A critério da idoneidade e credibilidade deste instrumento de estudo, solicito através deste pedido a permissão para o uso das informações coletadas durante o *workshop*, as quais serão apresentadas na defesa de dissertação, pelo designer Stefan von der Heyde Fernandes.

Demais informações ou esclarecimentos adicionais podem ser obtidos diretamente com os pesquisadores responsáveis através dos contatos: Tânia Luisa Koltermann da Silva: email tania.koltermann@gmail.com e telefone (51) 33084258; Stefan von der Heyde Fernandes: email stefanufrgs@gmail.com e telefone (51) 96445474; ou ainda via CEP/UFRGS no telefone (51) 33083738.

Stefan von der Heyde Fernandes
Pesquisador

Porto Alegre, ___ de _____ de 2014.

Nome do Participante

Assinatura

APÊNDICE F

Transcrição de entrevista - Entrevistado 1

(alguns dados foram editados para preservar a identidade do entrevistado)

BLOCO 1 -

Nome:

Formação:

Titulação:

Disciplina que leciona no eixo linguagem e práticas de projeto: Projeto 1

Há quanto tempo leciona esta disciplina? Desde 2009

BLOCO 2 -

Qual total de horas/aula que possui a disciplina? 90 horas, 3 horas por aula.

Quantos dias por semana? Dois

Este tempo é suficiente para o ensino proposto? Por quê? Se nós tivéssemos um encontro apenas por semana com os alunos o afastamento do professor com relação ao aluno, por exemplo, de um encontro semanal apenas tu veria apenas uma vez o aluno na semana, e este tempo seria muito longo, e se você vê o projeto do aluno duas vezes por semana, tu te aproxima muito mais do projeto dele, e em nível de assessoramento melhora muito, pois tu acompanha o desenvolvimento dele, além de tu ver o avanço mais gradualmente, e tempos o receio também do aluno não se estimular se não encontrar periodicamente o professor, e ter assessoramentos seguidos. Se o aluno vai na aula apenas uma vez por semana, talvez ele não tenha um retorno correto do professor e um acompanhamento que dois encontros por semana proporcionam. Com relação a carga horária eu acho que eles cansam um pouco em três horas, eles precisam de um intervalo de descanso, para saírem um pouco, tomar uma água, eles mesmos sentem que precisam as vezes de um doce, ou pegar um ar. Mas na verdade esse intervalo é na verdade mais para descansar a cabeça, pois a atividade exige muito do aluno, em termos de investigação e criatividade. Então o aluno precisa desse intervalo. Daí quando eles voltam, eles já voltam com mais energia, e muitas vezes eles nem saem da sala de aula. Mas a quantidade de carga horária é necessária, pois são horas que os alunos estão dedicados, pois fora de aula eles tem outras atividades de exercícios a serem resolvidos extra classe, então eles juntos nos encontros em sala de aula facilita o encontro.

Quais os objetivos da disciplina? O que eu percebo, é que este é o primeiro momento que o aluno se encontra com o fazer de projeto. É a primeira vez que ele tem o encontro com o todo, design de produto, primeira vez que vai produzir um produto. Todo início de semestre eu coloco pra eles a situação de inserção da disciplina no desenvolvimento de produto, por isso, eu sempre contextualizo o que a disciplina ficará mais focada, mesmo que no PDP tenham diferentes macrofases, como o pré desenvolvimento em que outras pessoas, não só designer estão inseridos, e até o designer pode auxiliar em vários sentidos, mas nesta disciplina ficamos focados no desenvolvimento do projeto, na concepção de novos produtos, para que eles possam ver de onde vem, e para onde vai, de realidade de projeto, pegando um contexto real de projeto. Não declaramos um problema de projeto como “vocês irão fazer tal produto” sem que eles percebam que este produto irá ter uma forte relação no contexto de uso. Depois de lançada a temática ele irão entrar nas atividades de projeto e observar o contexto, percebendo qual é a mudança do contexto do uso que o projeto que eles irão desenvolver. Todo o corpo de conhecimentos adquiridos pré-disciplinas de projeto, é o primeiro momento que ele aplicará em um projeto de verdade todos os conhecimentos que ele já adquiriu nos semestres anteriores.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao ingressar na disciplina? Eu acredito que esta disciplina tem uma grande responsabilidade com a consciência do aluno sobre a prática de projeto. Por que daí o aluno tem a consciência “eu preciso conhecer o meu fazer com relação à história e metodologia”. Por exemplo, a história de conhecer de onde surgiu isso tudo, na história, em aspectos sociais, econômicos, para se situar no contemporâneo, outra situação é a relação com outras disciplinas que ele aplicará em projeto, e essa é uma dificuldade, pois é um todo, tu vai precisar de aspectos históricos, aspectos metodológicos, que eles têm uma disciplina anterior mas não aplicado em projeto, todas as disciplinas de instrumentalização como desenha à mão, ARF, representação da forma, e em todas as outras disciplinas que serão aplicadas em projeto e terão que externalizar esse conhecimento adquirido. E mesmo que o aluno tenha passado já por algumas disciplinas como ergonomia, e já tenha este conhecimento, nós ainda temos que dar uma revisada nestes conteúdos para aplicarem diretamente em projeto estes conhecimentos.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao término da disciplina? Aplicaram toda a base de conhecimento necessário para o processo de projeto. Ainda acredito que a autoconfiança adquirida é muito importante. Não apenas de resultado de produto, mas a autoconfiança do que alcançaram em termos de processo, e uma das coisas que agente percebe é que a sistematização não impede a criatividade, eles conseguem trabalhar com processo criativo mesmo estando sistematizados em fases, eles então sempre irão entender projeto informacional e conceitual, ele irão entender que o processo de projeto é sempre intencionado, se eles buscam alguma informação é porque tem um fim nisso, e que informação buscar. Eu acredito que no final da disciplina eles estão aptos a avançar em complexidade para os próximos projetos, sendo que o processo eles dominaram, onde o processo se mantém, mesmo que existam elementos idiossincráticos, no momento em que o aluno gosta muito de uma técnica, e consegue aplicar isso no processo de projeto, o que não pode acontecer é o aluno ficar restrito àquilo que gosta e não conseguir evoluir em novas técnicas e entender como se aplica.

Qual a metodologia aplicada na disciplina? Agente busca criar uma linguagem comum entre eles, pois podem ter tido diferentes professores, em diferentes momentos, talvez exista alguma lacuna. Então começamos com o conhecimento do processo de projeto, para que eles não queiram partir diretamente para a geração de alternativas. Estas aulas se dão de forma expositivas e de diálogo, para entender deles o que eles sabem ou não, mas é muito mais de resgate. Para eles puxarem da memória, os conhecimentos que vamos precisar aplicar nessa disciplina. Outra situação é o momento de expor a bibliografia, pois pelo menos um livro inicial de materiais e processos eles precisam ter, e esse ferramental de expressão gráfica eles precisam ter domínio, e também de computação etc...então eu sempre digo pra eles, um livro de ergonomia por exemplo vocês precisam ter, um livro de dados antropométricas, então a bibliografia agente não dita pra eles mas agente faz eles buscarem das bases que eles vieram. Sobre bibliografia metodológica agente não impõe apenas um livro, ou um autor, agente oferece orientações de livro, Baxter, Manzini, Back, o que eles tiverem de referencias, agente orienta um processo de projeto que eles irão buscar as bases teóricas e aplicar no momento certo. Em nenhum momento agente diz que por ser uma disciplina prática não é preciso uma base teórica, muito pelo contrário, agente introduz livros de PDP que utilizam de maneira sistematizada o processo de projeto, e requerem conhecimentos anteriores que os alunos já adquiriram nas disciplinas anteriores, mas que irão aplicar em projeto. Além deles utilizarem as bases já definidas, agente ainda dá uma retomada, como o QFD, aplicar a técnica e até esclarecer conceitos, como requisitos de produto e requisitos dos usuários, matriz morfológica, desdobramento da função global. Outra situação que agente tem desenvolvido nas aulas é apresentar alguns vídeos como o da IDEO e o Objectfied e pedimos uma reflexão e verbalização deles sobre o que aprenderam sobre os vídeos e o que eles compreendem dos vídeos na disciplina, como o processo, o problema de projeto e até mesmo configuração da equipe, a questão colaborativa, a forma de proceder da equipe. Nós precisamos estimular também os alunos, muitos relutam em desenhar por exemplo, então temos que ficar guiando eles. Outra situação é a falta do desenho com a experimentação, eles não testam, sempre alertamos que é preciso fazer desenhos, mas o desenho aceita tudo, então experimentar as alternativas junto com modelos, mockup e protótipos para testar viabilidades, dimensionamentos. Mas muitos apenas criam os protótipos no final, ou quando a alternativa já foi escolhida e só criam um modelo físico para apresentar o projeto, por isso tentamos trazer massinha, cartolina e outros materiais para que eles testem mais em sala de aula.

Qual a importância desta disciplina para a formação profissional do aluno? A relação da temática com a realidade é um dos objetivos da disciplina, então todas as disciplinas pré projeto, será a primeira vez que eles aplicarão os conhecimentos em um momento real, esta é a responsabilidade da disciplina, de dar a consciência ao aluno da aplicação de todos os conhecimentos que ele vem adquirindo ao longo dos semestres em todas as outras disciplinas. Essa é uma dificuldade pois é muito conteúdo, pois eles ainda estão numa iniciação, pois não se vem no processo de desenvolvimento de produto como um processo completo, e isto nesta disciplina eles deveriam sair com o domínio, e de forma prática.

Quais avaliações são realizadas ao longo do semestre? Como são feitas? O relatório está demonstrando a documentação de projeto do aluno, o quanto ele conseguiu levantar informações, e o quanto a partir destas informações ele conseguiu fazer uso até mesmo de outras disciplinas, como por exemplo, semiótica, como criar um painel visual, um painel semântico do que o usuário deseja, e isso tem que refletir naquilo que o projeto final apresenta, nas configurações do projeto. Outra situação, quando um projeto é em equipe, agente presta atenção no trabalho colaborativo, ou seja, todos estão desenhando, todos estão gerando alternativa, todos tomam decisões, e não a segmentação ou delegação de tarefas para cada um da equipe. Deve existir a participação de todos, e não a segmentação para cada um dos membros de equipe. As avaliações são feitas individualmente dentro da participação dos alunos dentro do grupo, por isso, sempre fazemos anotações nos assessoramentos, pois se um aluno só pergunta nas aulas, significa que os demais não estão participando muito, ou se o grupo falta a aula, e a argumentação do aluno também demonstra seriedade, se ele está conduzindo o processo, querendo aprender com comprometimento, e não só para cumprir uma atividade.

BLOCO 3 -

Como se desenvolvem as atividades em sala de aula? Os alunos trabalham em grupo? É lançada uma temática, um *briefing*, em que os alunos em grupo desenvolvem um projeto por semestre. Nós já fizemos em semestres anteriores projetos mais curtos e individuais, mas era pouco tempo para eles passarem por todas as fases do processo. Por isso, passamos a desenvolver atividades sempre em grupo desenvolvendo apenas um projeto por semestre, pois assim eles tem mais tempo para passar por todas as fases bem trabalhadas, como projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, desenvolver um modelo, com maior qualidade, até com relação a materiais e estética para validar as alternativas deles, e nisso vimos que isso dá mais resultado, pois temos mais tempo distribuído para cada fase.

Em algum exercício os alunos criam algum novo produto? Os alunos criam um produto por semestre.

Os alunos são incentivados a produzir de forma colaborativa? Olha, sempre tem o aluno que puxa maior responsabilidade pra si, toma a liderança e delega as atividades pros membros, mas mesmo que existam atividades que exigem otimizar o tempo, na hora de se juntarem todos devem participar, e isso se relaciona com a metodologia ágil de desenvolvimento de produto que é: por eu ter um tempo mais curto eu terei que delegar tarefas ao demais membros da equipe, mas no momento em que essa equipe está atuando todos devem aplicar essas atividades. Nós verificamos que o professor precisa fazer a equipe trabalhar, por exemplo, no desenho, agente incentiva que eles desenhem e coloquem seus nomes nos desenhos, que desta forma nós sabemos quantos desenhos cada um fez, e isto está registrado nos relatórios, quase como uma autoria, no sentido de o que cada um fez.

Os alunos utilizam o desenho na fase conceitual do projeto? Sim, frente os requisitos dos usuários, eles desenham alternativas preferencialmente a mão, e fazem as decisões de projeto com base nestes desenhos. A proposta é essa, nós não queremos que os alunos cheguem em projeto e abandonem o desenho só porque aprenderam computação gráfica, sabendo que tendo uma ideia de produto o desenho é a maneira mais rápida de expressar essa ideia é através do desenho, e por isso, incentivamos muito os alunos a desenhar. E mesmo assim, ainda vemos perfil de alunos relutantes em utilizar o desenho.

Os alunos utilizam o desenho como forma de reflexão, comunicação e apresentação em seus projetos? Sim, não posso dizer assim que todos agem da mesma maneira, mas muitos alunos quando desenham, eles mesmos refletem sobre o desenho e utilizam os desenhos para refletirem em grupo, ou dupla, para discutirem as suas alternativas. É interessante de ver a evolução dos alunos que conversam muito com desenho, tanto que nós conseguimos ver a evolução deles a partir de algo que eles começaram, até aquilo que eles julgaram como proposta ideal, e por isso também que o relatório é muito importante também para comprovar isso.

Em sua opinião os alunos lançam mão das técnicas de desenho satisfatoriamente? Os alunos são muito relutantes para se expressar pelo do desenho, e muitos já partem pra computação e acabam não testando. Vejo essa relutância também nos protótipos, não tem aquela iniciativa de testar, avaliar, fazer estudos volumétricos. Porque o desenho aceita tudo, e muitas vezes eles só produzem o modelo lá no final do processo, e daí que veem que a alternativa talvez não tenha ficado com um bom dimensionamento. Acredito que falte ainda aos alunos essa combinação de elementos e evitar essa relutância na hora de se expressar.

Existe algum tipo de exercício voltado ao desenho colaborativo? Como isso ocorre? Por exemplo, quando entramos na fase conceitual, que agente apropria a qualidade do processo criativo já que no projeto informacional é muito mais de trabalho de busca da informação, do conhecimento do contexto, do usuário, então na fase do processo conceitual agente praticamente inicia com o brainstorming, e essa geração de ideias pode ser por anotação, pode ser por desenho, agente incentiva para que eles desenhem bastante, e nesse momento a geração de alternativas dele é muito mais na equipe de uma maneira de proceder que eles já adquiriram nas outras disciplinas, agente não vai dizer pra eles por exemplo “vocês irão proceder assim”, isso é mais livre. Até mesmo no processo criativo os alunos precisam de orientação.

Você considera o desenho à mão relevante? Por quê? Ele tem função fundamental, é através desse processo de externalização das ideias e o próprio aluno ter a consciência e avaliando a sua própria evolução da sua ideia até a solução, o que isso para os alunos é muito abstrato. E quando eles finalizam o projeto, eles retomam e veem “nossa como eu mudei de pensamento aqui” e isso é possível através dos registros, em uma reflexão sobre o que eles fizeram. Em todas as fases que eles passam o desenho vai registrando as ideias e permite visualizar a evolução desse processo.

Em sua opinião o desenho favorece a criatividade? Por quê? Uma das coisas que os alunos precisam entender é que o processo não é linear, e como o aluno é o sujeito ativo, é ele que constrói o próprio conhecimento, não que o professor não faça parte. O professor precisa oferecer o apoio, tentar levar desafios para o aluno para ir além, mas ao mesmo tempo não dar desafios grandes demais para que o aluno não se frustre e se desmotive. O quanto o desenho dentro das características apropriadas a ele foi importante para o aluno no processo de projeto é interessante. Parece muito que o aluno se preocupa

com a beleza do desenho, e agente vai e fala “não se preocupe com a beleza do desenho” que é para eles comunicarem as ideias, pois o que interessa não é o desenho por si próprio, mas uma ferramenta como suporte a criatividade. Com certeza o desenho favorece a criatividade quando aplicado de maneira correta.

Transcrição de entrevista - Entrevistado 2

(alguns dados foram editados para preservar a identidade do entrevistado)

BLOCO 1 -

Nome:

Formação:

Titulação:

Disciplina que leciona no eixo linguagem e práticas de projeto: Projeto 3

Há quanto tempo leciona esta disciplina? Desde 2011

BLOCO 2 -

Qual total de horas/aula que possui a disciplina? 90 horas, 3 horas por aula.

Quantos dias por semana? Dois

Este tempo é suficiente para o ensino proposto? Por quê? O aluno tem uma participação forte na disciplina, nós mostramos os assuntos, onde são aplicados os conteúdos e depois os alunos desenvolvem o projeto, dessa forma eles têm esse tempo para se unirem em sala de aula, ou nos laboratórios para produzir. É o aluno que nota a quantidade de tempo que dispense para projetar.

Quais os objetivos da disciplina? Os principais objetivos é trabalhar com produto que não são normalmente desenvolvidos, e que não são lembrados de ser produzidos, pois possui um usuário que ele tem uma condição especial, usuário com alguma deficiência, seja física ou o próprio idoso, então o primeiro objetivo nosso é explicar o que é TA, tecnologia assistiva e design universal, falar sobre esses dois assuntos, e mostrar aonde eles são aplicados e que tipos de projeto existem nessa área. Agente não estipula o tipo de produto, mas eles fazem visitas a instituições que trabalhem com esse tipo de usuário, eles visualizam o ambiente e identificam os produtos que são utilizados, e aqueles que não são pensados para aqueles usuários. Nós conversamos com os fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais e decidem qual produto eles irão atacar, e a partir daí inicia-se o processo de projeto normal, determinar os requisitos, os similares, a meta, aonde se quer chegar e o que existe de tecnologia para isso. Agente sempre tem o objetivo de permitir ao aluno de ele notar quais os problemas que existe ali, sem lançar uma ideia de projeto, mas mantemos no grande tema: Ou TA ou Design Universal.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao ingressar na disciplina? Bom, uma coisa que eu não faço na disciplina é rever o que aquilo que já deveria ser sabido, como por exemplo o processo de projeto, explicar o que é escopo, requisitos, agente aplica isso num cronograma mas o aluno já vem com esse conhecimento. Em projeto agente fala muito sobre as feiras nacionais do assunto e falamos sobre a temática. Depois disso os alunos apresentam uma proposta, baseados nos conhecimentos anteriores das disciplinas,

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao término da disciplina? Uma coisa que agente nota é uma diferente visão do mundo. Eles deixam de projetar pelo produto ou pela tecnologia, mas eles devem produzir para o usuário. Agente não pede uma prova escrita, mas a ideia principal é pensar no usuário, que não é um usuário convencional.

Qual a metodologia aplicada na disciplina? Nos pedimos sempre que os alunos falem diretamente com os usuários, de conhecer realmente as necessidades do público, por isso utilizamos observação, empatia, muitas vezes alugamos cadeiras de rodas, e o pessoal sai a andar para sentir realmente as necessidades das pessoas, passando por calçadas, dificuldade de movimento, personalização. Não existe um produto pra todo mundo, mas tu precisa de um produto que possa ser adequado para a maioria dos usuários. Nestas atividades eles tiram fotos, e refletem sobre elas. As aulas são práticas, só no início que apresentamos sobre tecnologia assistiva e design universal mas depois é bem prática a disciplina.

Qual a importância desta disciplina para a formação profissional do aluno? A temática diferenciada. Pensar diretamente no usuário e tentar projetar o produto mais eficiente possível para as suas necessidades. A grande maioria dos produtos que existem no mercado não contemplam esse tipo de usuário, e muitas vezes tempos mais dificuldades de projetar estes produtos, pois não conhecemos o contexto, por isso a empatia e a pesquisa são muito importantes nessa disciplina, pegar e usar a cadeira de rodas por exemplo, ver quais são as dificuldades, quais são as limitações.

Quais avaliações são realizadas ao longo do semestre? Como são feitas? A avaliação é individual, apesar da avaliação ser em relatórios escritos em grupo, eu sempre explico pra eles que o trabalho será avaliado ao longo de todo o semestre. A avaliação é formativa, o trabalho é um indicador, mas diariamente eu faço avaliações, com presença, com os tipos de

contribuições que o aluno trás para sala de aula. Sempre pedimos que os alunos façam a maioria do trabalho em sala de aula, então estamos sempre acompanhando boa parte do trabalho, principalmente a tomada de decisão. É claro que o acabamento do relatório é feito em casa, eles entregam e nós corrigimos, dando retornos sobre o projeto e até mesmo de formatação, mas tudo isso é acompanhado de avaliação em aula.

BLOCO 3 -

Como se desenvolvem as atividades em sala de aula? Os alunos trabalham em grupo? É sempre um projeto por semestre e feitos em grupo, claro que não podemos obrigar os alunos a fazerem trabalhos em grupo, mas é sempre indicado que eles criem os projetos pelo menos em dupla, já que nessa fase do curso é reduzido o número de alunos na disciplina.

Em algum exercício os alunos criam algum novo produto? Os alunos criam um produto por semestre com a temática de tecnologia assistiva ou design universal.

Os alunos são incentivados a produzir de forma colaborativa? Sim, principalmente na etapa informacional e conceitual, onde tem a maior parte do trabalho, agente conversa muito sobre o que eles estão fazendo. Agente vê que eles tentam dividir o trabalho, um pesquisa normas, o outro necessidade, mas os alunos devem reconhecer tudo, essas atividades são feitas em sala de aula com todo mundo. Agente pensa em pedaços do projeto que são problemáticos, uma cadeira de rodas, por exemplo, semestre passado pesquisamos mais sobre aros, e pesquisas relacionadas e achamos muitos projetos interessantes. E os alunos foram atrás, e verificaram o que ajudava ou não o projeto. Outra coisa é a disposição das rodas, cadeiras maiores por exemplo ajudam a vencer obstáculos, esta também foi uma questão que descobrimos por pesquisas. Mas quando tem alguém que desenha muito, as vezes é pior. Esse cara que desenha bem inibe os outros, e daí é esse cara que vai desenhar. Melhor ter um pessoal mais homogêneo, em casos, quando um cara desenha melhor, os próprios colegas deixam para aquele desenhar. A única maneira de evitar isso é propor atividade que todos desenhem e criem de forma igual. Então, agente nota que cada grupo é um grupo diferente. Agente tem um caminho, uma direção, mas cada grupo de configura de uma forma, cada semestre é diferente, então damos as vezes mais liberdade, e outras vezes puxamos mais rigorosamente os alunos.

Os alunos utilizam o desenho na fase conceitual do projeto? Pouco, agente incentiva para que eles desenhem, depois que agente fala muito sobre o projeto informacional, e acha as necessidades, e transforma em especificações de projeto, e agente apresenta as técnicas, o QFD por exemplo, mas não é obrigado a usar isso. Não tem problema nenhum usar outras técnicas. O que agente vê muito é que o desenho está muito relacionado a própria pessoa, o cara que gosta de desenhar usa e se dá bem com aquilo. Eu tenho uma visão muito clara das profissões, nunca num curso de graduação tu vai ter aquele cara completo, ou que goste de tudo, então nas aulas tu vai ter o cara que gosta de desenho, o que gosta da pesquisa, e o cara que gosta de prototipação, e aquele que não está nem ai. Agente tem uma limitação de tentar colocar o desenho mais presente nas disciplinas, e a única solução é colocar o desenho em mais disciplinas, em projeto, em integrado, em praticas criativas, em várias disciplinas. Mas isso está mais relacionado à coordenação e envolve mais professores, e teríamos que influenciar os professores a exigir dos alunos o desenho.

Os alunos utilizam o desenho como forma de reflexão, comunicação e apresentação em seus projetos? A grande questão do desenho é a reflexão. Através do desenho tu pode refletir sobre o projeto, só pensando tu já imagina mas não cria de verdade. Na tua cabeça tu não faz reflexão. Agente até comenta com os alunos sobre os desenhos deles, sobre acabamento, formato, e aí se faz muito o diálogo também, e claro concretizar isso também, fazer protótipos. Mas desenho de comunicação e apresentação é menos, fica mais a cargo do aluno que gosta de desenhar mais.

Em sua opinião os alunos lançam mão das técnicas de desenho satisfatoriamente? Não, muitos não sabem, por falta de conhecimento mesmo. Agente nota que eles desenham de forma não apropriada. Imagina que tu tem que desenhar o desenho de uma peça, pra fazer isso tu vai ter que desenhar uma perspectiva, pra tu ter uma noção e enxergar se é aquilo que tu tá pensando ou não. Eu acho que o desenho que agente tem aqui é muito sobre o detalhamento e pouco sobre a velocidade. Eu percebi na minha graduação que quanto mais rápido eu desenho melhor eu conseguia me expressar sobre o que eu estava pensando, tu tem agilidade de por a ideia no papel. Acho que isso não é utilizado no curso, falta um desenho expresso, do tipo, o cara desenha e passa a informação, isso possibilita que ele gere outra alternativa, e outra alternativa. Quanto mais ele treinar melhor ele faz, mas que seja rápido, atualmente o desenho deve ser bem representado, mas acredito que falta ter um desenho que seja para expressar a ideia, e não tentar fazer uma apresentação. Tem que ter uma técnica de desenho que possibilite um resultado rápido.

Existe algum tipo de exercício voltado ao desenho colaborativo? Como isso ocorre? Agente deixa livre para o aluno de escolher como ele vai abordar o problema. Não tem um exercício específico.

Em sua opinião o desenho favorece a criatividade? Por quê? Sempre, é aquilo que eu falei, o desenho é a parte de representação da tua imaginação, sem isso tuas ideias ficam só na imaginação, sem reflexão. Pra ter reflexão tu tens que ter o

desenho, sem dúvida. Se tiver uma informação, no caso o desenho, que te dê mais informação, isso vem da ergonomia cognitiva, está no teu cérebro, tu cria as associações e o desenho ajuda muito. Tu verificas nos desenhos dos alunos os resultados de pensar sobre o projeto.

Transcrição de entrevista - Entrevistado 3

(alguns dados foram editados para preservar a identidade do entrevistado)

BLOCO 1 -

Nome:

Formação:

Titulação:

Disciplina que leciona no eixo linguagem e práticas de projeto: Projeto 4

Há quanto tempo leciona esta disciplina? Desde 2008

BLOCO 2 -

Qual total de horas/aula que possui a disciplina? 90 horas, 3 horas por aula.

Quantos dias por semana? Dois

Este tempo é suficiente para o ensino proposto? Por quê? Se

Quais os objetivos da disciplina? O objetivo seria integrar as técnicas de metodologia de projeto junto com a bagagem de conhecimentos tecnológicos mais avançados que os alunos adquiriram. A disciplina de sistemas estruturais aplicados, por exemplo, é um dos pré-requisitos, então os alunos precisam saber sobre estrutura, ergonomia, dimensionamento para viabilizar efetivamente o projeto, relacionando com a complexidade de engenharia do projeto. O tema desta disciplina sempre é sobre a temática de mobilidade, e em cada semestre mudamos o tipo de produto a ser produzido, mas a dois semestres estamos com uma plataforma open-source de um veículo de código aberto com um chassi básico. Então os alunos criam a partir deste chassi.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao ingressar na disciplina? Na verdade em termos de conhecimentos novos são mais ligados a temática do projeto. Quanto aos conhecimentos que se esperam são metodologia de projeto, muitas das ferramentas para as etapas de projeto, e os conhecimentos necessários para produzir um produto com maior complexidade, desde questões estruturais, de seleção de materiais, e de ergonomia.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao término da disciplina? Ele estar preparado para desenvolver um projeto ainda mais completo no trabalho de conclusão de curso (TCC). Eles começaram lá em projeto 1 e foram evoluindo, então nesse processo eles já estão com uma boa trajetória, e na verdade, espera-se que eles possam usar todas as ferramentas de domínio para criar um produto.

Qual a metodologia aplicada na disciplina? As aulas são caracterizadas pelo número reduzido de alunos, então temos poucas aulas expositivas, apenas poucas aulas especificamente sobre produtos automotivos, e algumas específicas de algumas ferramentas, como o livro do H-Point e do Back. Dai explicamos algumas ferramentas específicas, mas a maioria das aulas é dos alunos trabalhando e agente orientando os alunos, então ela é eminentemente prática, e mesmo a prática tem muita discussão, essa pra mim é a parte mais complexa. Pois o tempo todo nós estamos dialogando com os alunos e respondendo perguntas dos alunos, então se essa disciplina tivesse mais alunos talvez fosse complicado.

Qual a importância desta disciplina para a formação profissional do aluno? A importância é justamente finalizar o trabalho de projeto durante o curso antes do TCC, então é coroar toda essa trajetória de projetos chegando em uma complexidade elevada para chegarem preparados ao TCC. Já que eles já fizeram quase todas as disciplinas eles estão aptos a projetar produtos mais complexos.

Quais avaliações são realizadas ao longo do semestre? Como são feitas? Pela participação dos alunos e pelos resultados dos projeto. Mas avalio o quanto o aluno participa do processo de projeto. E como são poucos alunos agente vê bem aquele aluno que está ou não trabalhando. O resultado final pesa, mas não tenho uma regra, mas é mais ver o quanto o aluno cresceu intelectualmente nesse processo.

BLOCO 3 -

Como se desenvolvem as atividades em sala de aula? Os alunos trabalham em grupo? As atividades em projeto são práticas. Os alunos trabalham sempre em um projeto por semestre, sempre em grupo. Já testamos duplas, grupos, grupos que se dividiram, e várias configurações. Uma vez fizemos um projeto e dividimos depois em dois grupos, um para o color & trim e outro para a parte exterior do veículo, mas foi uma péssima abordagem, os alunos acabaram não entendendo o todo, eles se dividiram e acabaram não criando muito.

Em algum exercício os alunos criam algum novo produto? Os alunos criam um produto por semestre.

Os alunos são incentivados a produzir de forma colaborativa? Sim, os alunos precisam de estímulo, de uma recompensa. Mas não adianta, tem que cobrar isso em termo de nota, os alunos seguem o professor quanto isso vai se refletir em nota, se não tem uma tendência de acomodação dos alunos.

Os alunos utilizam o desenho na fase conceitual do projeto? Pouco, o desenho está muito relacionado a motricidade fina. E quem nunca desenhou e começa a desenhar tem muita dificuldade, pra isso. Então só com a prática realmente. Isso acaba desestimulando o aluno que tenta fazer um desenho e sai algo ruim. Por isso eu acredito que isso também seja um pouco de culpa do curso. Eu digo dos vários professores, mas por exemplo um professor que já sabe desenhar muito bem acaba inibindo o aluno, eu digo lá nas disciplinas iniciais, e isso acaba desmotivando o aluno. O aluno pensa “eu não vou chegar nisso nunca”.

Os alunos utilizam o desenho como forma de reflexão, comunicação e apresentação em seus projetos? Quando forçados sim. Quando eu peço para eles desenharem sim, mas só quando são chamados a isso. Geralmente eles querem ir direto para o computador. Eu acho que é um problema, apesar de agente falar que o desenho é uma ferramenta importante os alunos acabam ignorando, e muitas vezes tu não precisa ser um expert em desenho, fazer um desenho de reflexão e o de comunicação é simples, mas como eles já tem um bloqueio do desenho, se não precisar eles não fazem nenhum.

Em sua opinião os alunos lançam mão das técnicas de desenho satisfatoriamente? Eles acabam delegando para quem sabe desenhar. Com isso só um cara desenha bem e o resto lança as ideias. O que eu vejo é que muitas vezes os alunos até desenharam algo, discutem e depois o aluno que desenha melhor pega as ideias e refina elas com o desenho, mas varia muito dependendo do aluno.

Existe algum tipo de exercício voltado ao desenho colaborativo? Como isso ocorre? Sim, agente usa o jogo desenvolvido pela Gissele. E daí tem várias técnicas que usam o desenho. E esse jogo inclui quatro técnicas criativas e agente usa para geração de ideias de produtos, e os alunos adoram usar aquilo, porque as técnicas criativas tem sido muito faladas mas pouco se usa, e o mérito do jogo é interessante porque incentiva os alunos a usarem técnicas criativas e não ficar apenas na teoria. Ele é muito efetivo pra geração de ideias. Ele te dá caminhos, e como é colaborativo, ele acaba gerando mais ideias do que se fosse sozinho. Acaba gerando muitas ideias.

Em sua opinião o desenho favorece a criatividade? Por quê? Eu considero, pois o desenho é a primeira prototipagem da ideia. Ao desenhar aquela forma tu avalia se aquela forma é interessante e tu consegue evoluir. Eu acredito fundamental, e mais fundamental até do que começar direto com desenho digitais. Eu acredito que quem tem mais capacidade de desenhar tem mais capacidade de visualizar também o espaço e esse domínio espacial também contribui para modelagem, prototipagem, e isso deixa ele em uma escala mais elevada para uso da criatividade, sem contar que ele tendo uma inteligência espacial mais avançada ele desempenha melhor as suas habilidades.

Transcrição de entrevista - Entrevistado 4

(alguns dados foram editados para preservar a identidade do entrevistado)

BLOCO 1 -

Nome:

Formação:

Titulação:

Disciplina que leciona no eixo linguagem e práticas de projeto: Projeto 4

Há quanto tempo leciona esta disciplina? Desde 2010

BLOCO 2 -

Qual total de horas/aula que possui a disciplina? 90 horas, 3 horas por aula.

Quantos dias por semana? Dois

Este tempo é suficiente para o ensino proposto? Por quê? Sim, os alunos ficam praticamente na maquetaria trabalhando, e agente acompanha o desenvolvimento deles. Tem muito trabalho de campo, pesquisar o produto, ir em assistência técnica, ver com especialista. Não tem vergonha de não ter todo o conhecimento. Se eu não sei sobre física, vou lá e pesquiso ou entrevisto um especialista, eu não sou o cara de física quântica, mas deve ter alguém que possa me ajudar com isso. Então é muito de pré-pesquisa, e isso é além das aulas entendeu? É o aluno pesquisar, buscar informação. Hoje com internet tu bota lá formas de garrafinhas, e vem um monte, não adiante ficar desenhando 200 mil garrafas diferentes, as vezes com três o cara já resolve o problema entendeu? Então a base é muito importante, e isso os alunos fazem pesquisando, muitas vezes extra classe.

Quais os objetivos da disciplina? Agente busca nessa disciplina ensinar os princípios para o aluno, o que agente busca é dar uma base pro aluno para que ele consiga justificar o projeto. Diferente do design de antigamente, hoje em dia o aluno tem que saber o porque está fazendo algo, e isso ele consegue com uma boa base de informações. O aluno pode solucionar um problema com uma técnica muito simples, não necessariamente de forma complexa, entendeu? Agora, numa turma de vinte poucos alunos, nenhum é igual ao outro. Eu aprendi muito o design na mão do professor, ele dizia, isso não está bom, essa ideia não está boa, mas hoje em dia, com a evolução da comunicação, da informação, da internet, do projeto colaborativo, acabou isso ai entendeu? O projeto hoje em dia está muito no informacional, muito na reflexão do aluno, não adianta fazer mil garrafas e não tirar nada daquilo, faz um monte de coisa e não entender o que ele quer. Esse é o lance nosso, o aluno saber o que ele vai fazer com aquilo.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao ingressar na disciplina? A primeira questão é conhecer a metodologia de projeto. A segunda é saber conceitos de inovação. O nosso curso demanda excelentes projetos em todas as disciplinas, e criar soluções inovadoras. Uma coisa que eu tenho batalhado são eles chegarem com um conhecimento de software de projeto, de inventor ou solidworks.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao término da disciplina? O aluno tem que saber a base, ter a segurança. Poder ir para as próximas disciplinas sabendo com objetividade, não usando o subjetivo pra criar as coisas. Não pode explicar uma ideia sem fundamento, o aluno tem que ter uma boa pesquisa, saber o porque fez aquilo daquele jeito e porque obteve tais resultados, e isso que ele tem que saber.

Qual a metodologia aplicada na disciplina? É produto industrial né, e, além disso, agrego outras tecnologias, no caso energias sustentáveis e renováveis. Por exemplo, vamos trabalhar um aspirador de pó, ele funciona com energia elétrica direta. Então agente faz uma modificação do sistema, tira o motor, e coloca um motor com energia sustentável ou renovável. Dai que eu te digo, agente está utilizando metodologia clássica e inovação. Tanto o aluno trabalha num processo de projeto convencional quanto em inovação. O aluno chega com uma carência de métodos, e como tem no plano, tem lobeck, tem back, e eu estou utilizando a da Platcheck que é de produtos sustentáveis. Qual a fonte de autor não importa muito, pois o princípio é parecido, então se o aluno domina um diferente não tem problema.

Qual a importância desta disciplina para a formação profissional do aluno? A importância do projeto é o aluno ter a objetividade. As ideias não saem do nada, não é propor uma solução dentre duzentas que já criou só porque ela é diferente esteticamente, a estética vem por último, antes o aluno tem que saber a estrutura do produto, a parte funcional, conhecer bem a estrutura interna, dai depois que ele parte pra estética. Antigamente se pensava no design só com essa coisa de fazer bonitinho, de dar uma cara para o produto, hoje não é mais assim. Tem que pesquisar bastante, buscar os princípios. E isso que é o importante.

Quais avaliações são realizadas ao longo do semestre? Como são feitas? É difícil avaliar o aluno individualmente em um projeto em grupo, é uma equação difícil de tu resolveres. O que acontece, design de produto tu tem objetivos, tu tem requisitos e restrições. Uma forma de tu avaliar isso é ver se no final conseguimos ou não atingir esses objetivos, consegui resolver 80% do projeto, regra de pareto, 80/20, tá? E tem que ter retorno para os grupos, para a sala. O professor da o feedback pra todos, e os outros ficam ouvindo, isso eu acho importante, falar sobre o projeto, falar coisas boas, e falar coisas ruins, não dá pra ficar falando só coisas boas, mas explicar pro aluno porque está assim, tem que apontar sugestão, "ah teu projeto não está esteticamente bom, faz mais vinte" não pode ser mais assim. Tu tem que explicar pro aluno os motivos né.

BLOCO 3 -

Como se desenvolvem as atividades em sala de aula? Os alunos trabalham em grupo? No máximo três alunos por grupo. Agente lança a temática e os alunos irão fazer a pré-pesquisa dessa temática. Depois cada grupo decide o que vai fazer, qual tipo de produto vai desenvolver. Sempre de dentro pra fora, nunca de fora pra dentro.

Em algum exercício os alunos criam algum novo produto? Os alunos criam um produto por semestre.

Os alunos são incentivados a produzir de forma colaborativa? Sim, a dificuldade é fazer eles trabalharem de maneira colaborativa. Mesmo tu dando liberdade para eles discutirem em projeto, nas etapas do projeto, eles acabam não discutindo. Nos temos praticamente 4 apresentações na disciplina, que os alunos apresentam seus projetos, para que se situem, e nesse momento pode haver uma troca de informação, mas mesmo assim eu vejo uma falta de iniciativa, de criticar o trabalho do colega. E como a disciplina é praticamente na maquetaria, os alunos ficam curiosos para ver o que o outro grupo está fazendo, e isso ocorre.

Os alunos utilizam o desenho na fase conceitual do projeto? Ah usam, eles desenham, fazem uns rabiscos pra discutir as ideias. Mas poderia ter mais, isso é complicado, porque está muito relacionado a bagagem do aluno né? Está muito relacionado com o aluno, tu pode ensinar 99% pro cara, mas talvez é o 1% que faz a diferença, a bagagem o aluno tem, as

experiência que ele já teve, que tipo de livro ele já leu, que conceito estético ele tem, a história de vida do sujeito. E isso tu não ensina. O que eu busco é trabalhar o menos subjetivamente possível. Na base que eu dou para os alunos hoje são conceitos muito objetivos, então dentro dos aspectos estrutura, função e estética, qual a menos objetivo? A estética. Mas o que tu pode observar na estética também, tu pode observar a ergonomia, que é objetivo, a segurança, que é objetivo, o aspecto do material, que é objetivo. O que eu sinto é que o aluno que desenha bem ele gosta de desenhar e produz, mas o cara que não desenha bem acaba retraído, e não desenha. Mas isso não é por preguiça, é por uma vergonha mesmo de expor os desenhos que ele não faz tão bem.

Os alunos utilizam o desenho como forma de reflexão, comunicação e apresentação em seus projetos? Isso acontece, mas não tem muito. Porque que não tem muito, o que eu observo, uma grande parte desenha muito bem, o que tem esse domínio ele vai desenhar. O outro que não desenha bem, ele não aplica o domínio, mas ele acaba não aplicando em nada, nenhum tipo de desenho, como um medo de não poder demonstrar que não desenha bem. O que eu noto é que o cara que desenha bem, desenha muito, mas o outro não, ele acaba ficando meio... não sei se ele se restringe, se protege, não sei o que acontece. Mas o que eu percebo é que o cara que desenha bem, ele gosta de mostrar a sua ideia, já o que não desenha, agente vê que ele não apresenta muito as ideias, não discute muito, não tem confiança, agente vê isso até na forma de pegar a caneta.

Em sua opinião os alunos lançam mão das técnicas de desenho satisfatoriamente? Eles usam o desenho porque a disciplina de projeto começa com uma temática, depois fazemos uma pré-pesquisa da temática, e a partir disso se define a temática do grupo, "ah vou trabalhar com aspirador manual, elétrico, ou industrial" daí chega o grupo do uma escolha de temática. Daí agente vem pra oficina e pesquisa soluções técnicas. Nisso o aluno aprende diferentes tecnologias, como energia eólica, e discutir aplicações, fazer ensaios, e tentar ver o que tu consegue absorver no conhecimento. Isso eu chamo de princípios de projeto, que é pensar o projeto de dentro para fora. E depois disso que vem a parte de gerar alternativas, e aí que entra o desenho. Mas para chegar aí o aluno tem que passar por esse conhecimento de pré-pesquisa e conceito, para o aluno ter uma base mais sólida. Muitas vezes o aluno começa a desenhar sem saber o que ele vai desenhar. Por exemplo, vamos desenhar cem formas de garrafinhas, isso não funciona assim, agente não trabalha assim, o aluno tem que ter uma base de conhecimento com base em alguns princípios, para ele ter domínio. Imagina que tu estas num piso irregular, tu não vai conseguir correr, mas tu tens que ir aos poucos, entende? O princípio estético é a última etapa, primeiro é função e estrutura e por último a estética.

Existe algum tipo de exercício voltado ao desenho colaborativo? Como isso ocorre? Na realidade não tem muito controle sobre isso. Por exemplo no software, não tem como nessa disciplina ficar vendo se os alunos estão trabalhando bem com o software, e para isso precisaríamos ir todos para uma sala de software, mas não temos estrutura pra isso. Tu não tem muito controle pra isso. Como eu trabalho, o aluno traz o computador, e agente trabalha soluções, com o grupo junto, quando vêm todos, e agente discute as soluções em grupo. Mas depois que o aluno sai, não tem como controlar isso. O que agente faz é tentar apresentar isso em aula, que os alunos tragam seus notebooks e os outros alunos possam visualizar, mas isso requer um aparato técnico. Daí o aluno vai pro papel, mas o papel tem uma limitação técnica, não criativa, mas técnica. O que falta é uma estrutura de projeto mesmo, com computadores, softwares para tu testares ajustes, aberturas, aquela encrenca de fazer uma forma. Essa carência agente tem em sala de aula.

Em sua opinião o desenho favorece a criatividade? Por quê? Sim, o negócio é fazer design que o aluno entenda, e não fazer por fazer, então ele agrega os conhecimentos e agente pode desenvolver, geralmente é mudge, questionário, e muita informação com profissionais, com assistência técnica, com especialistas, com pesquisa de campo. Com essa base, base forte, daí sim o aluno pode desenvolver as ideias, e o desenho é muito importante pra isso. Mas tu não vai ter que usar sempre uma ferramenta, tem que saber escolher em que momento usar.

Transcrição de entrevista - Entrevistado 5

(alguns dados foram editados para preservar a identidade do entrevistado)

BLOCO 1 -

Nome:

Formação:

Titulação:

Disciplina que leciona no eixo de instrumentalização e tecnologia: Análise e Representação da Forma I e II

Há quanto tempo leciona esta disciplina? Desde 2010

BLOCO 2 -

Qual total de horas/aula que possui a disciplina? 60 horas

Quantos dias por semana? Dois encontros por semana, duas horas cada.

Este tempo é suficiente para o ensino proposto? Por quê? Esta disciplina é dada no primeiro semestre, o aluno ainda é calouro, não dá para falar em etapas de projeto para esse aluno. É algo mais inicial, mais de familiarização do aluno sobre as técnicas de representação. Então o aluno adquire estes conhecimentos mais iniciais como proporção, forma, harmonia, e um pouco de ludicidade e criatividade, mas que serão mais aprofundados na disciplina de Análise e Representação da Forma II.

Qual a metodologia aplicada na disciplina? A disciplina é totalmente prática. Nós propomos os exercícios e os alunos em sala de aula praticam os conteúdos contemplados. Agente também busca que os alunos concluam sobre os seus próprios crescimentos, de quanto eles evoluíram na disciplina. Por isso agente pede para que os alunos escrevam no final da disciplina sobre o seu próprio aprendizado.

Quais os objetivos da disciplina? O que se tem como objetivo na disciplina é primeiro fazer o aluno perder o medo do desenho, e quem acha que sabe desenhar, que entenda que não necessariamente o que pensa que é saber desenhar não é necessariamente o que é desenhar, pois desenharam apenas de observação de uma imagem. Isso é um preciosismo que até fica um desenho bonito, mas fazer uma imagem da imagem não tem serventia nenhuma. O que gera constrangimento também é quando vem aquele aluno que sabe desenhar muito bem por imitação e a turma inteira fica assim “Ohhh”, mas isso é péssimo do ponto de vista didático. Mas assim, para que serve um desenho para um designer? Não é pra ser um artista, não é pra reproduzir, ele quer criar. Agente tem que saber reproduzir do ponto de vista de proporção, de uma estrutura geométrica, e basta. O desenho é uma ferramenta para dar um start, as outras questões se utiliza softwares e o que for. Mas eu acredito que a questão do ensino do desenho no design está muito relacionado a liberdade de pensamento projetual, que consiga passar isso para uma mídia, um papel, sem ter que passar por algo mecanizado que restrinja a capacidade do aluno.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao ingressar na disciplina? Esta é uma disciplina introdutória, do primeiro semestre do curso. Então é muito difícil saber como os alunos se desenvolveram durante o ensino médio, muitos já tem algum tipo de conhecimento, e até alguns vícios, mas agente espera apresentar pra eles que eles serão capazes de desenhar para o foco do design e também para aqueles que pensam que já sabem desenhar que não necessariamente é aquilo.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao término da disciplina? Que ele consiga reproduzir uma configuração formal de acordo com a proporção e a estrutura geométrica, isso é o ideal, e se ele conseguir também fazer uma coisa que agente está falando de expressão gráfica e plástica, melhor ainda.

Qual a importância desta disciplina para a formação profissional do aluno? O desenho faz parte da profissão do designer. E o aluno que entra no design ele também gosta de desenhar, agente ve que os alunos gostam da disciplina, é uma atividade prazerosa também. O que é preciso é tirar esse medo que os alunos tem de expressar graficamente, e essa confiança no desenho gestual, a mão, é muito importante para a formação profissional depois.

Quais avaliações são realizadas ao longo do semestre? Temos exercícios de aula, de observação, como uma embalagem. Ver os princípios de luz e sombra, sombra projetada, incidência de luz. E depois tempos um outro exercício de redesign, que os alunos criam uma nova proposta a embalagem pensando em algo estrutural, ou algo lúdico, ou puramente estética. Nesta prova agente ainda pede que, além do redesign, eles também escrevessem os motivos de suas decisões, desenvolvendo suas capacidades de argumentação. Mas esse tipo de exercício é exceção a regra, valendo só 0,5 da nota. A ênfase é a representação, capacidade de reproduzir o que já existe. E o exercício criativo é só para dar um gostinho ao aluno, para eles verem aonde irão chegar, mas para chegar aí, eles precisam de uma base de conhecimentos de desenho. Então eles tem a entrega da pasta com os trabalhos, a prova e as atividades complementares, além do interesse, motivação, assiduidade etc.

BLOCO 3 –

Quais são e como são realizados os exercícios propostos aos alunos em sala de aula? Temos a pasta que vale sete e a prova que vale 3. Os primeiros exercícios nós criamos as atividades complementares, que sempre depois das aulas ainda tem alguns exercícios para os alunos completarem em sala de aula, como exercícios de traçado, hachura, e vai dependendo das fases da disciplina. E ao longo da disciplina nós desenvolvemos os conteúdos que no final serão todos os materiais compilados na pasta para eles entregarem. Então temos exercícios de hachura, desenhos de geometria básica, bucos, círculos, elipses, esferas. Depois temos o desenho gestual e estrutura formal. Peço para que os alunos desenhem por observação com 15 min de tempo para criar o desenho, depois em 10 min, depois em 5, 3, 2, 1 e até 30 segundos, para eles compreenderem a capacidade de apreensão e síntese da estrutura formal dos objetos. Temos exercícios de introdução a perspectiva também, cônica, com um, dois e três pontos de fuga, criando módulos elementares e compostos. Temos exercícios também de volume, luz e sombra, composição, enquadramento. Introduzimos conceitos de representação de figura humana.

Quais os materiais e técnicas de desenho que são ensinados? Por ser uma disciplina mais introdutória, nós apresentamos os materiais como lápis cor, lápis grafite, canetas nanquim. E ensinamos o desenho gestual, desenho de observação, uso de luz artificial sobre modelo, e outro exercícios de composição, como achar o triângulo, compor diferentes objetos em um cena.

Em algum exercício os alunos criam algum novo produto? Agente dá um gostinho pra eles na prova em que eles precisam criar uma nova forma a partir de um perfume, por exemplo, e depois explicitar em um texto escrito as justificativas para aquela forma. Mas não chega a ser a criação de um novo produto, até porque ele ainda não tem uma base suficiente para isso.

Os alunos são incentivados a produzir de forma colaborativa? Existe algum tipo de exercício voltado ao desenho colaborativo? Como isso ocorre? Não necessariamente. Apenas em alguns momentos eu peço para um aluno desenhar sobre o desenho de outro colega, mas com outra mídia, por exemplo, um utiliza caneta, o outro desenha com lápis de cor. Mas não chega a ser colaborativo, mas apenas de quebrar vícios, como ter a tolerância de que alguém pode desenhar sobre o teu desenho, e tu terá a responsabilidade de acrescentar algo no desenho do outro.

Os alunos aprendem a utilizar o desenho como forma de reflexão, comunicação e apresentação? Os alunos aprendem a desenhar criando desenhos gestuais, e compreensão da estrutura, proporção, harmonia, e construção. Tem os desenhos de cilindro, esfera, elementos geométricos básicos. Depois disso tem desenhos de observação, de forma mais intuitiva, e a ênfase passa do pensamento mais racional para um mais intuitivo. Então é mais ensino do grafite, perspectiva ambiente, volumetria, luz e sombra. Os alunos vão se dando conta que por mais múltiplas que sejam as formas, elas seguem princípios básicos, de cubo, cilindro, prisma.

Em sua opinião o desenho favorece a criatividade? Por quê? Agente busca que o aluno perca esse medo de se expressar graficamente, apresentando conteúdos básicos para a criação de desenhos gestuais. E até os próprios alunos conseguem perceber a evolução tanto do desenho quanto de pensamento de ideias. E os alunos gostam de ir à aula, agente nem precisa fazer chamada pois eles gostam da disciplina, é prazeroso desenhar. E isso vai ajudar eles também a desenvolver a criatividade.

Transcrição de entrevista - Entrevistado 6

(alguns dados foram editados para preservar a identidade do entrevistado)

BLOCO 1 -

Nome:

Formação:

Titulação:

Disciplina que leciona no eixo de instrumentalização e tecnologia: Análise e Representação da Forma I e II

Há quanto tempo leciona esta disciplina? Desde 2011

BLOCO 2 -

Qual total de horas/aula que possui a disciplina? 60 horas

Quantos dias por semana? Dois encontros por semana, duas horas cada.

Este tempo é suficiente para o ensino proposto? Por quê? É pouco tempo para conseguir associar o que eles estão fazendo e como irão aplicar isso no projeto. Mas agente está constantemente modificando a disciplina para que isso ocorra de melhor maneira possível.

Qual a metodologia aplicada na disciplina? Agente desenvolve o desenho gestual, que é uma releitura do desenho de observação artístico, para chegar no resultado do *sketch* gestual. Então quando eu entrei na disciplina como professora, agente começou a estruturar a disciplina. Então agente faz as atividades em sala de aula e também as atividades complementares. E agente começa o desenho gestual pelos sólidos geométricos. Tudo está relacionado aos sólidos geométricos, então agente trabalha mais a percepção dos sólidos geométricos nos objetos.

Quais os objetivos da disciplina? Muitos alunos tem medo do desenho, e ficam com vergonha de mostrar os seus desenhos. Agente busca que eles tenham autonomia e confiança nos seus desenhos. Agente que o aluno que tem a fragilidade no desenho leva isso adiante. Eles não desenhavam em aula porque não querem que os outros colegas vejam que eles não desenhavam bem, daí tentam fazer o desenho em casa, mas sem a orientação do professor eles também não conseguem desenhar, daí chega lá na disciplina de projeto e não consegue desenhar, o cara se gruda naquele colega que consegue desenhar, a isso vira uma bola de neve, e levam isso depois pra vida profissional, e afetivo e tudo, isso é autoestima. Claro que não é só porque o cara desenhar bem que ele vai ser bom projetista, pois existem várias formas de se comunicar, mas o desenho é um primeiro contato, para dominar a ferramenta e ter confiança nisso. Muitos alunos chegam na disciplina assim: “bah eu nunca vou desenhar” e eles saem da disciplina dizendo “professora, eu realmente vi o quanto eu melhorei no desenho

e agora não tenho mais vergonha, eu saio desenhando no ônibus e não tem problema. Esse é o que agente mais deseja nessa disciplina, que o aluno tenha confiança em si próprio.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao ingressar na disciplina? Luz e sombra, uso de lápis de cor, caneta, e alguns princípios básicos isso fica para ARF I. Lá o aluno estuda a configuração do produto, já em ARF II agente foca mais em representar o produto mesmo, com as características e os materiais, como vidro, madeira. Mas para isso o aluno já tem que ter os conhecimentos básicos, de noção de perspectiva, de como compor uma forma, e isso é fundamental, até para compreender o produto a partir das formas geométricas básicas.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao término da disciplina? Na verdade assim, eu não espero que eles saiam desenhando maravilhosamente bem. O mais importante é eles saberem se comunicar através do desenho, e que eles consigam passar isso para o papel com autonomia, segurança e realidade. E que eles saiam confiantes, que eles tenham a segurança de sair de ARF II sabendo desenhar. Desenhar não é um dom, mas um conjunto de várias ferramentas.

Qual a importância desta disciplina para a formação profissional do aluno? Pois é, agente não tem muito feedback das outras disciplinas sobre o que agente desenvolve, mas o desenho é muito utilizado em projeto. Mas o que eu imagino que todo projetista precisa de desenho, e não só um desenho bonito mas é toda uma linguagem visual mesmo. Não é? Eu acho que é isso, conseguir se expressar, e não desenhando, mas escrevendo.

Quais avaliações são realizadas ao longo do semestre? Tem a prova prática, tem o projeto de portfólio, mas não focado no portfólio como resultado final, tem que ter o processo. O que é avaliado são os desenhos do portfólio mas que são realizados em aula, não pode sair do nada. O que não é algo que foi inicialmente desenvolvido em sala de aula não é considerado. O aluno não tem como chegar com um desenho criado do nada entende? Ele começa sempre em sala de aula. E o bloco de atividades complementares é uma compilação de trabalhos que eles fazem em casa para aumentar as habilidades. E tem a prova, a primeira é sempre uma ferramenta, que possa inserir os sólidos geométricos, a prova dois é sempre frasco de perfume. E representar os materiais, o metal por exemplo, ou o vidro. A prova é só de representação, com seis critérios, representação, disposição na folha, tamanho, utilização dos materiais de desenho, representação dos materiais, mas basicamente habilidade de representar o objeto.

BLOCO 3 –

Quais são e como são realizados os exercícios propostos aos alunos em sala de aula? Agente tem aulas expositivas e agente desenha em sala de aula, e em vários exercícios agente cola os desenhos na parede e pede para que os alunos façam discussões sobre os próprios desenhos. O primeiro exercício da disciplina é um elemento da natureza que serve de referência para um produto, que gere um produto final, mas sem a pretensão de ser viável de produção. Tem o exercício de percepção tátil, em que eles desenharam um objeto só pelo tato, e depois agente revela o produto e eles tem que desenhar de novo o produto a partir do produto revelado. Temos os laboratórios de marcadores, em que os alunos desenharam sólidos geométricos de baixa, média e alta complexidade. Depois tem a representação de texturas nos objetos, criação de plano de fundo, e tem a prova também. A prova é deles observarem e representarem graficamente em *sketches* um produto usando marcadores e fita crepe. Fazemos um exercício de analogia aos elementos marinhos e depois os alunos elaboram um sistema de informação e o material proporcional, em que eles desenharam um alimento escolhido para a criação de um cartaz promocional. Esse projeto de cartaz é um chocolate, que ou compro uma sacola de doces e trago para eles desenharem.

Quais os materiais e técnicas de desenho que são ensinados? Agente usa papel, papel marker, não canson, grafite azul, marcadores, pastel seco, muito pastel seco, guache branco, nanquim preto e canetas esferográficas, estilete e fita adesiva. Perspectiva, luz e sombra, volumetria, proporção é tudo em ARF I, em ARF II é mais representação mesmo dos materiais. Eles representam materiais, vidro, como o desenho pode informar, sistemas de informação, exercícios de objeto oculto, agente desponta os objetos, para entender a configuração do produto.

Em algum exercício os alunos criam algum novo produto? Não, agente não tem um objetivo de criar um produto, da forma de utilizar metodologia ou algo assim. Isso não ocorre. O que fazemos é alguns exercícios fazemos alguns novos modelos a partir da biônica por exemplo. O aluno recebe uma referência, ou eles trazem uma planta por exemplo e fazer uma nova configuração de um produto a partir desta referência. Agente não faz projeto de produto, agente trabalha com *sketch*, então quando eu digo projeto, na verdade é uma proposta de desenho com um foco, para uma área. Como o foco do redesign com analogia a natureza, mas não tem uma metodologia de projeto.

Os alunos são incentivados a produzir de forma colaborativa? Existe algum tipo de exercício voltado ao desenho colaborativo? Como isso ocorre? Sim, agente tem um exercício que o aluno desenha e tem que passar para o outro colega completar, e isso é muito legal para tirar o receio deles. Mas agente não usa exercícios de desenho especificamente para a colaboração. Fazemos exercícios mais para eles aprenderem a forma, e como representar o objeto, nesse sentido.

Os alunos aprendem a utilizar o desenho como forma de reflexão, comunicação e apresentação? O aluno em ARF II aprende a representar o objeto, entender a forma e ter confiança para criar um desenho de qualidade. O desenho é só uma ferramenta de comunicação, existem várias outras maneiras de se expressar, mas o desenho é fundamental para o designer. Por isso agente busca que os alunos consigam se comunicar através do desenho, expondo as suas propostas no papel com confiança.

Em sua opinião o desenho favorece a criatividade? Por quê? Aí é que tá. O que tu considera como criatividade? Pois é um termo muito amplo. Mas se tu pensar que o desenho é uma forma de ajudar o aluno a ter autonomia para criar, mas não acredito que o desenho por si só seja suficiente para determinar, ou que seja responsável pela criação ou criatividade. Depende muito mais de um processo de pesquisa, de conhecimento, de onde ele quer chegar, e isso depende muito mais do que ele saber ou não uma técnica específica. Mas claro que corrobora. E isso é preciso de deixar bem claro, pois é nesse sentido.

Transcrição de entrevista - Entrevistado 7

(alguns dados foram editados para preservar a identidade do entrevistado)

BLOCO 1 -

Nome:

Formação:

Titulação:

Disciplina que leciona no eixo de instrumentalização e tecnologia: Análise e Representação da Forma I e II

Há quanto tempo leciona esta disciplina? Desde 2014/1

BLOCO 2 -

Qual total de horas/aula que possui a disciplina? 60 horas

Quantos dias por semana? Dois encontros por semana, duas horas cada.

Este tempo é suficiente para o ensino proposto? Por quê? Acho que sim. Para o aluno que faz todos os exercícios e se compromete é tempo suficiente para ele adquirir o conhecimento proposto pela disciplina.

Qual a metodologia aplicada na disciplina? Utilizamos como base o polígrafo de desenho técnico, nesse polígrafo temos vários exercícios que os alunos fazem diretamente no polígrafo. Então as aulas são baseada em apresentações expositivas no quadro, em que desenhamos e explicamos para os alunos como construir a representação dos objetos, e depois os alunos fazem os exercícios propostos.

Quais os objetivos da disciplina? É proporcionar ao aluno essa capacidade de elaborar desenhos técnicos e compreender os desenhos técnicos se servirão para a produção do produto. Para o aluno poder se comunicar e compreender a linguagem específica de desenho técnico para a produção de produtos.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao ingressar na disciplina? É uma disciplina do primeiro semestre, então os alunos terão ainda o primeiro contato com o desenho técnico.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao término da disciplina? Conseguir representar um objeto tecnicamente, utilizando o desenho técnico como ferramenta, sem a necessidade de uso de régua ou compasso. Também conseguir interpretar uma vista técnica, compreender as vistas, e criar objetos em perspectiva isométrica e cavaleira.

Qual a importância desta disciplina para a formação profissional do aluno? Está na comunicação, o designer tem que poder expressar e compreender tecnicamente um produto sem gerar dúvidas. Para que posteriormente, a partir do desenho técnico possa ser produzido o produto.

Quais avaliações são realizadas ao longo do semestre? É por prova, são feitas três provas, uma para cada área do conteúdo. São feitas individualmente e os alunos tem um espaço de tempo para responderem as questões desenhando os objetos em vistas e perspectiva.

BLOCO 3 -

Quais são e como são realizados os exercícios propostos aos alunos em sala de aula? Agente começa com uma base explicando o mecanismo, a geratriz limite, coisa que eles tem muita dificuldade. Daí agente explica e eles executam, daí depois mostramos de novo e eles refazem. E por isso que tem sempre dois professores em aula, para poder ir de um em um explicando, arruma aqui, arruma ali. A disciplina é dividida em três áreas, a primeira é das vistas, depois da perspectiva e por fim, a terceira que é do esboço criativo que junta as vistas e as perspectivas.

Quais os materiais e técnicas de desenho que são ensinados? Os alunos aprendem a trabalhar com lapiseira e nanquim para desenvolver as vistas e perspectivas correspondentes a um projeto de produto. Os alunos aprendem técnicas de

representação, compreendendo elementos essenciais para o entendimento de desenhos técnicos de projeto. Nós trabalhamos nesta disciplina com técnicas de perspectiva isométrica e perspectiva cavaleira.

Em algum exercício os alunos criam algum novo produto? Não.

Os alunos são incentivados a produzir de forma colaborativa? Existe algum tipo de exercício voltado ao desenho colaborativo? Como isso ocorre? Não, cada aluno cria os seus próprios desenhos individualmente, claro que existe troca de informação entre eles mas eles não chegam a trabalhar colaborativamente.

Os alunos aprendem a utilizar o desenho como forma de reflexão, comunicação e apresentação? O desenho técnico é fundamentalmente para comunicar a informação do projeto desenvolvido para ser produzido. Não tem a aplicação de gerar novas ideias, ou de refletir sobre o desenho, ele serve como uma forma de detalhamento do projeto para a produção mesmo. Ou até nos manuais da tok&stok por exemplo, para montar um móvel, mostrar essa aplicação do desenho técnico depois. Desenho técnico é uma linguagem universal de representação, não vai ter dúvida sobre o desenho, pois tem perspectiva e as vistas ortográficas.

Em sua opinião o desenho favorece a criatividade? Por quê? O desenho é importante para a comunicação de propostas. O profissional de design deve compreender as linguagens de comunicação para poder entender uma planta, um corte, uma apresentação com cotas do produto. Ao mesmo tempo, nessa disciplina eles aprendem a desenhar a mão livre, e muitos reclamam, mas é importante pois assim eles são capazes de produzir com poucos recursos, em uma reunião por exemplo, o designer tem que conseguir desenhar e explicar o projeto também desenhando na hora, imagina se ele tivesse que pegar um laptop e começar a modelar tudo de novo no computador. Essa é a liberdade que o desenho técnico a mão livre oferece.

Transcrição de entrevista - Entrevistado 8

(alguns dados foram editados para preservar a identidade do entrevistado)

BLOCO 1 -

Nome:

Formação:

Titulação:

Disciplina que leciona no eixo das teorias e metodologias: Metodologia de Projeto

Há quanto tempo leciona esta disciplina? Desde 2006, desde a primeira turma.

BLOCO 2 -

Qual total de horas/aula que possui a disciplina? 60 horas, 2 horas por aula.

Quantos dias por semana? Dois

Este tempo é suficiente para o ensino proposto? Por quê? Sim, claro que tem coisas que não dá tempo, mas metodologia é uma característica interessante, pois é uma disciplina dos primeiros passos, de como agente vai projetar, ao mesmo tempo agente já lida com coisas que o aluno só vai ver ao longo do curso e na vida profissional, e ao mesmo tempo ela tem que ser no início do curso mas o aluno só vai fazer sentido na cabeça do aluno mais tarde. É difícil aquele equilíbrio de aprofundar os conceitos e mostrar conceitos gerais, prendendo a atenção do aluno. Uma coisa é falar pra quem já experimentou projeto e aquilo faz sentido pro aluno ou profissional, mas quando não ecoa, sabe? Não faz sentido pro aluno, agente fala lá na frente mas as pessoas são muito cruas. Então a disciplina é interessante nessa dosagem de saber apresentar os conteúdos do que tem que apresentar mesmo, e do que agente deixa para os “próximos capítulos”. Tem que ter tido metodologia antes de projeto, mas ao mesmo tempo eles precisam de uma experimentação depois.

Quais os objetivos da disciplina? Agente busca a compreensão sobre o processo de projeto, de como o aluno irá trabalhar e quais as fases ele precisará passar para produzir um produto. De forma a saber como se identifica os requisitos dos clientes, definição e estruturação do problema, desenvolvimento e seleção de alternativas de solução, e comunicação para o cliente. Trabalhar a consciência do aluno sobre as decisões tomadas ao longo de um projeto, refletindo sobre suas justificativas e consequências.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao ingressar na disciplina? Bom, atualmente esta disciplina é lecionada no terceiro semestre do curso, então agente espera que o aluno tenha o conhecimento de alguns aspectos básicos, de técnica e história. Mas ainda é muito no início do curso, então agente vai desenvolver com eles essa noção do processo ao longo da disciplina.

Quais os conhecimentos esperados do aluno ao término da disciplina? Que eles consigam compreender bem o processo de projeto. Que muitos chegam na disciplina querendo fazer logo as alternativas, sem pesquisar antes. Então o principal é essa

preparação. O aluno tem que ter a segurança de saber o que pesquisa, como pesquisar e como analisar os dados pesquisados, e essa preparação é fundamental depois para as próximas disciplinas de projeto.

Qual a metodologia aplicada na disciplina? Nós apresentamos de forma expositiva e prática. Agente tem uma parte que a aula é mais teoria, porque isso também é necessária, mas tempos a parte prática, que os alunos fazem um exercício de projetar um produto. Mas o foco não é no resultado final, mas no processo. O aluno vai aprender na prática quais as fases de projeto e o que ele deve fazer em cada uma delas. Agente não estipula uma metodologia de projeto específica, mas vai apresentando toda a evolução, desde a década de 70, com o desenvolvimento espacial, e apresentamos os principais autores. E depois nas atividades práticas agente assessora os alunos nesse processo de desenvolvimento de produtos que eles fazem junto com os alunos da engenharia de produção.

Quais avaliações são realizadas ao longo do semestre? Como são feitas? Tem coisas que agente precisa saber diretamente do aluno, então agente faz avaliação individual através de provas com questões dissertativas, com provas mais para o início da disciplina. Para ver se o aluno sabe coisas básicas, sobre vocabulário que ele vai utilizar ao longo da vida profissional, o que é problema de projeto, o que é função estética, simbólica, prática. Mais sobre os termos que nós utilizamos mesmo. Depois na segunda questão dissertativa é mais sobre o desenvolvimento do produto, análise de similares, requisitos e a opinião pessoal da pessoa, sobre o que ela está percebendo da disciplina, o que ela está aprendendo. Pois nas aulas expositivas não tem muito como tu saber se o aluno está ou não aprendendo. Então nessas provas, que são com consulta agente tem uma resposta sobre o que eles estão aprendendo. Ai depois vem o trabalho em grupo que vem todo o desenvolvimento, ele é todo facetado pelas avaliações que agente faz de acordo com o processo de projeto, como criar personas para os requisitos dos usuários na fase informacional do processo. Saber analisar os resultados, saber tirar informações sobre as pesquisas, e isso está relacionado a maturidade. Prototipagem, com mockups simples, prototipagem de projeto mesmo, e depois a apresentação final, da feira, e cada etapa vai sendo avaliada pelo conjunto de entregas que eles precisam em cada fase. E o objetivo é focar no processo. Muitas vezes eles querem chegar numa solução e tu tem que dizer calma, analisa antes. Então tem essas duas formas de avaliação.

BLOCO 3 -

Como se desenvolvem as atividades em sala de aula? Os alunos trabalham em grupo? Nesse último semestre nós fizemos algo bem interessante. Juntamos os alunos de design com os alunos de engenharia de produção, que tem engenharia de produto. Então tivemos engenheiros trabalhando junto com designer. Foi uma experiência nova, e foi interessante. Tinha uma aula antes que eu falava uma aula inteira sobre trabalho em equipe. Bom, depois com essa união foi na pratica mesmo. Mas agente dividiu também, em um encontro na semana era só design e no segundo encontro da semana era as duas turmas juntas, pois o designer também tem suas especificações próprias, suas linguagens e conteúdos específicos. Mas daí no segundo encontro eles tinha um trabalho prático de forma coletiva. Tivemos no final uma feira de ideias, em que todos os alunos apresentaram suas propostas. E nessa feira vieram alguns visitantes também, então não fica só apresentar um trabalho para o professor e deu, eles tem um feedback mais amplo e discutem mais os projetos. Geralmente os grupos eram de seis alunos, três designers e três engenheiros, e eles tinham que fazer um produtos em todas as fases de desenvolvimento. E no final eles desenvolveram um conceito de produto através de todas as etapas de desenvolvimento de produto. Mas o importante é o processo, o conceito final não é importante. Isso tu te preocupa nas disciplinas de projeto. Em metodologia o que interessa é o aluno compreender o processo. E neste trabalho eles aprenderam de forma prática.

Em algum exercício os alunos criam algum novo produto? Sim, nesta atividade junto com os alunos da engenharia de produção agente lança algumas temáticas que eles podem escolher. No ultimo semestre um grupo fez um sapato com um solado diferenciado para idosos, e outro grupo fez um relógio mais avançado que dá informações sobre condições de saúde do usuário.

Os alunos são incentivados a produzir de forma colaborativa? Sim, neste trabalho prático os alunos trabalham em equipe, e aprendem a produzir de forma colaborativa.

Os alunos utilizam o desenho na fase conceitual do projeto? Eles podem usar. E eles usam um pouco. Mas depende muito do aluno, tem uns que gostam mais e desenham mais.

Os alunos utilizam o desenho como forma de reflexão, comunicação e apresentação em seus projetos?

O desenho é abordado em várias fases, desde o informacional. Quando tem algum aluno que desenha melhor eles fazem mais desenhos, já vi os alunos fazerem personas por exemplo com desenho. Eles pegaram idosos como público-alvo e fizeram desenhos dessas personas.

Em sua opinião os alunos lançam mão das técnicas de desenho satisfatoriamente? O que eu vejo que o pessoal tem muita restrição, não só com o desenho. Criar um painel na parede por exemplo. Uma atividade que tu tem que te levantar, tem

que escrever, tem que colar post-it, tem que ter proatividade, mas daí os alunos ficam lá sentados, ficam na mesa. Na coisa mais bacana, no barato do negócio eles não querem fazer. Tem essa coisa de ter que trabalhar o esforço, se o desenho é um prazer pra ti, tu vai lá e faz, se não tu fica lá vendo figurinha que é bem mais fácil e cômodo do que desenhar. Essa questão de criar o painel que também é representação gráfica também confunde objetivos. Teve uma ocasião que os alunos tinham que fazer um painel com as informações que eles tinham e o que eles precisavam ainda produzir, daí uma aluno falou “mas assim não vai ficar bonito” daí eu tive que explicar pra ela que não era para ser bonito, era para ser experimentação, não era para apresentar para o cliente, independente se a letra não é boa. A mesma coisa é em protótipo. Eles tem muita dificuldade em fazer um mockup simples, de papelão mesmo, pra testar e modificar, eles ficam muito retraídos porque só conseguem fazer um todo bonitinho, daí eles fazem apenas aquele protótipo para a feira de ideias para apresentar a ideia, e daí ficam objetivos diferentes e agente não quer isso para a prototipação.

Existe algum tipo de exercício voltado ao desenho colaborativo? Como isso ocorre? Nos sempre incentivamos que os alunos trabalhem de forma colaborativa, e por isso, o desenho não é diferente, nós fazemos por exemplo o painel, que eles devem colar na parede e construir colaborativamente. Mas não é algo imposto o desenho. Acredito que ainda utilizamos pouco o desenho nessa disciplina, poderíamos usar mais.

Em sua opinião o desenho favorece a criatividade? Por quê? Sim, tem essa questão do aluno que gosta de desenhar ser mais ativo, ir lá, desenhar, projetar. É muito mais fácil para eles ficar só catando figurinhas no google e depois analisar essas imagens, mas depende muito do aluno. O que sente prazer em desenhar acaba fazendo as coisas com o desenho.

APÊNDICE G

Método Desenhando Ideias.

1. FASE PREPARAÇÃO

Personas

O que é?

Personas são arquétipos construídos a partir das pesquisas desenvolvidas na fase informacional do projeto de produto. Técnica que emprega usuários fictícios para orientar as decisões em termos de funções, interações e estética. Em geral, o design que busca atender a todos não atende a ninguém. É melhor compreender e entender perfeitamente às necessidades de alguns usuários críticos do que as necessidades de muitos. Esse é um problema específico que o uso de personas tenta resolver¹.

Como usar?

A partir dos dados provenientes da pesquisa informacional, determina-se em apenas um usuário as características principais encontradas na população. Esta pessoa deve ter a média etária, classe social, sexo, e, até mesmo perfis comportamentais, semelhante ao que foi pesquisado. Evita-se ultrapassar o número de três personas principais para representar o público-alvo¹. O resultado são desenhos que representam as características relevantes dos usuários do produto.

Quais técnicas de desenho aplicar?

Para representar os usuários em forma de desenho é importante utilizar conceitos de proporção humana, porém de forma não detalhada¹. Para evitar dificuldades de representação é possível utilizar fotografias como referências². Cria-se o desenho da pessoa no centro de uma folha A3 e identificam-se suas características em torno do desenho através de anotações, símbolos e setas. Evita-se o uso demasiado de cores e recomenda-se o uso de canetas nanquim.

Desenho de Reflexão

¹A obra fundamental sobre personas é "The Inmates are Running the Asylum: Why High-Tech Products Drive us Crazy and How to Restore the Sanity", de Alan Cooper, 1999.

¹Ver, por exemplo, "Princípios Universais do Design" de Willian Lidwell et al., 2010.

¹Mark Baskinger e William Bardel explicitam como construir figuras humanas no livro "Drawing Ideas", 2008.

²Ver, por exemplo, "Sketching The Basics" de Koos Eissen e Roselien Steur, 2013.



Desenhos de Stefan von der Heyde Fernandes, 2014.

Desenho de Reflexão

Materiais de Desenho

- Folha A3.
- Canetas nanquim.
- Marcadores.

Técnicas de Desenho

- Representação do corpo humano.
- Rabiscos iniciais com baixo grau de definição e detalhamento.
- Pouca preocupação em precisão na representação.
- À mão livre.
- Hachuras.

GUSTAVO

40 ANOS

SOLTEIRO

UTILIZA COMPUTADOR PARA FAZER COMPASS.

DEIXA SHOPPING, É MUITO MOVIMENTO

SE PREOCUPA COM SEGURANÇA. CARTÃO DE CRÉDITO.

GESTOR DE PROJETO EM EMPRESA DE T.I.

PROFISSÃO

44 ANOS

CORRETORA DE IMÓVEIS, POSSUI UM BOM PADRÃO DE VIDA.

É CASADA E PREZA MUITO PELA SEGURANÇA DOS FILHOS POR ESTAR AUSENTE NA MAIOR PARTE DO TEMPO.

ENTENDE AS RECLAMAÇÕES DE SUA FILHA QUANTO AO TRANSPORTE ESCOLAR, MAS NÃO TEM OUTRA OPÇÃO.

CONFIA NO TRANSPORTE ESCOLAR E O UTILIZA A POUCO MENOS 2 ANOS.

PERSONA: LUCAS

8 ANOS

ALUNO INTELIGENTE

CONSIDERA CIÊNCIAS SUA DISCIPLINA FAVORITA.

SIMPÁTICO, EDUCADO E MUITO CONVERSADOR. APREZA UM BATE-PAPO.

ALUCINADO POR ESPINGUEDOS E TECNOLOGIA.

1. FASE PREPARAÇÃO

Mapa Mental

O que é?

O mind map, ou mapa mental, é uma técnica empregada para estruturação visual de problemas e gerar novos insights¹. Os mapas mentais são construídos por uma ideia central que se ramifica em outras secundárias de uma maneira que supere o pensamento linear por meio de saltos associativos, conduzindo as ideias para novas soluções. O mapa mental é tecnicamente um organograma em que se refletem as ideias centrais de um tema, "estabelecendo relações entre elas, e utiliza para isso a combinação de formas, cores e desenhos"². Ele é a representação visual das relações existentes em diferentes tópicos, e oferece um senso mais intuitivo do todo sem impor estruturas fixas para interpretação³.

Como usar?

O tema ou problema de projeto é colocado no centro da página de forma escrita ou em desenho. As ideias principais são postas em um ramo que sai do centro e é sintetizada com palavras-chave. As ideias secundárias saem dos ramos correspondentes, podendo ter vários ramos que saem do principal. E recomendado que se utilize cores, formas e dimensões diferentes sempre que for possível, para que os destaques sejam lembrados com maior facilidade. Esta forma de representação das informações sobre o projeto permite que os dados sejam visualizados de maneira mais rápida e holística, facilitando a compreensão das informações em seus diferentes níveis. O mapa mental pode ser usado como base para geração de alternativas, além de poder ser resgatado nas seguintes fases do processo criativo. O mapa mental pode seguir como base os fatores projetuais¹ para o design de produto, e/ou as diferentes funções dos produtos industriais².

Quais técnicas de desenho aplicar?

É utilizada uma folha de papel em grande escala (de tamanho A3 297 x 420mm ou maior) para que as informações fiquem visíveis a todos os membros da equipe. Canetas coloridas e setas são utilizadas para cada nova ramificação de ideias. As ideias são representadas por desenhos criados de forma espontânea, à mão livre, e com baixo nível de detalhamento¹. O formato dos desenhos é reduzido, sendo geralmente compatível ao tamanho de um post-it. Para auxiliar o registro e entendimento dos desenhos, recomenda-se utilizar símbolos, números, letras, cores, perfis e contornos variados².

Desenho de Reflexão

¹A origem do conceito Mind Map é atribuída a Tony Buzan em seu livro "The Mind Map Book: How to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potencial", 1994.

²Para obter mais informações de como criar um mapa mental, ver "Potencializar a capacidade de aprender e pensar: o que mudar para aprender e como aprender para mudar", de Antonio Ontoria Peña et al., 2004.

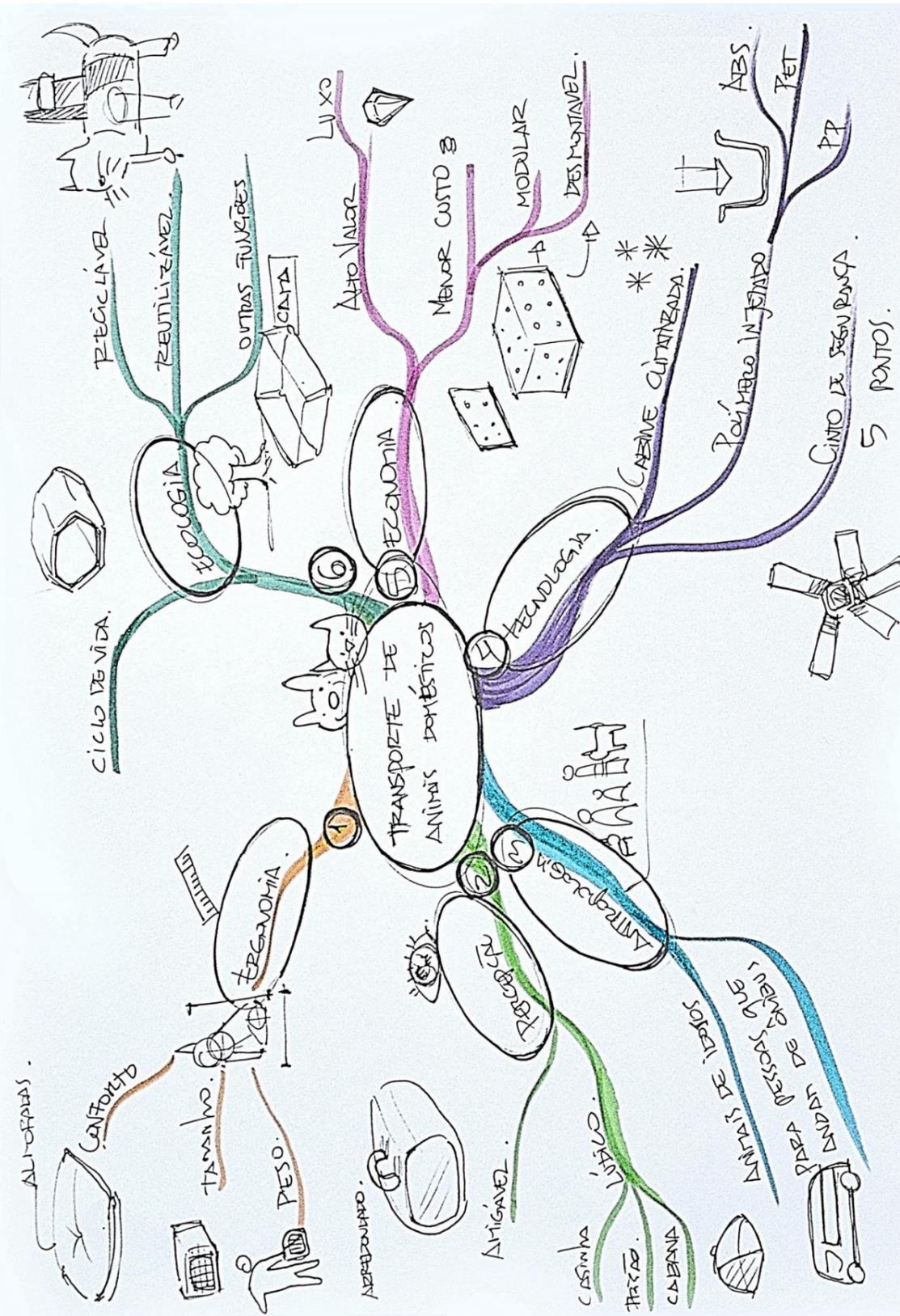
³Outros exemplos de mapas mentais, ver "Design Thinking: uma abordagem poderosa para decretar o fim das velhas ideias", de Tim Brown, 2010.

¹Os fatores projetuais de projeto, definidas por Joaquim Redig em seu livro "Sobre Desenho Industrial" de 1977 são: Ergonomia; Percepção; Antropologia; Tecnologia; Economia; e Ecologia.

²Bernd Löbach em seu livro "Design Industrial: bases para a configuração do produtos industriais" de 2001, defende que o produto de design deve atender a três funções básicas: Função Prática; Função Estética; e Função Simbólica.

¹Mark Baskinger denomina como *Thumbnail Sketches* este tipo de desenho. O objetivo é visualizar as ideias transferindo-as da mente para o papel, de forma a reunir e memorizar as informações. Ver, por exemplo, artigo da revista *Interaction: "Pencils Before Pixels"*, 2008.

²Ver, por exemplo, "The Back of the Napkin" de Dan Roam, 2008.



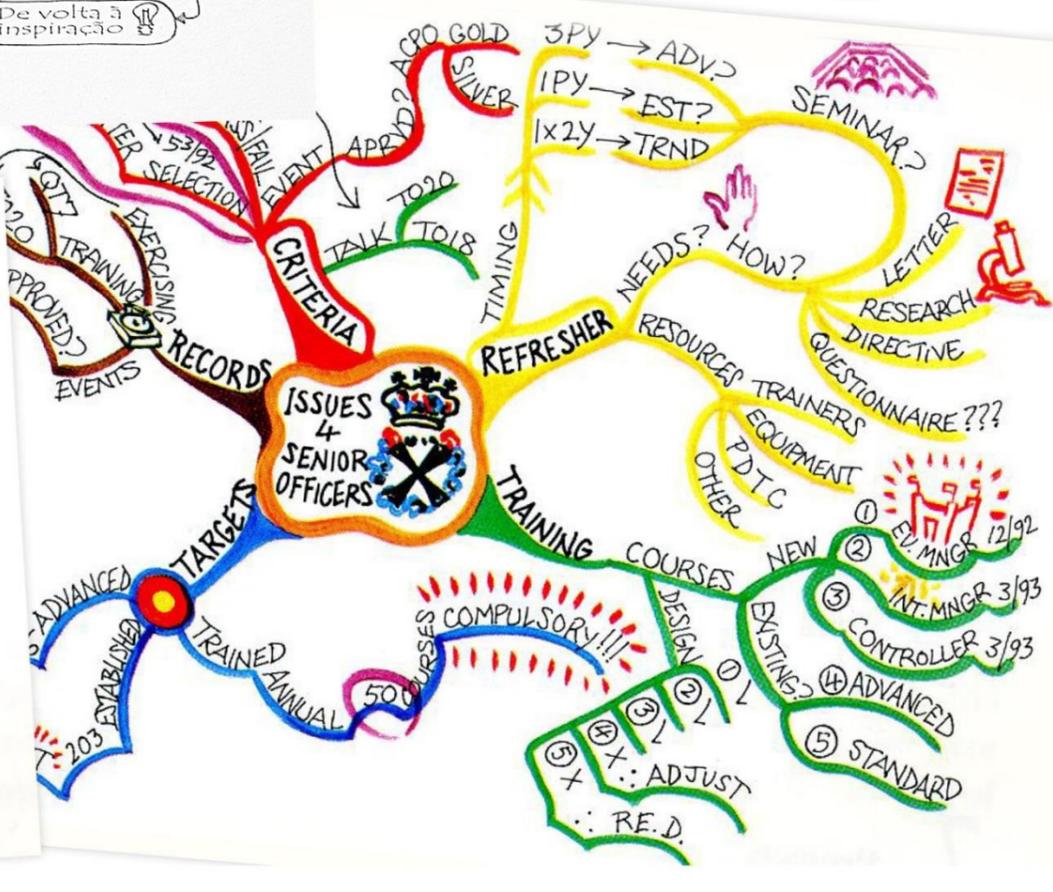
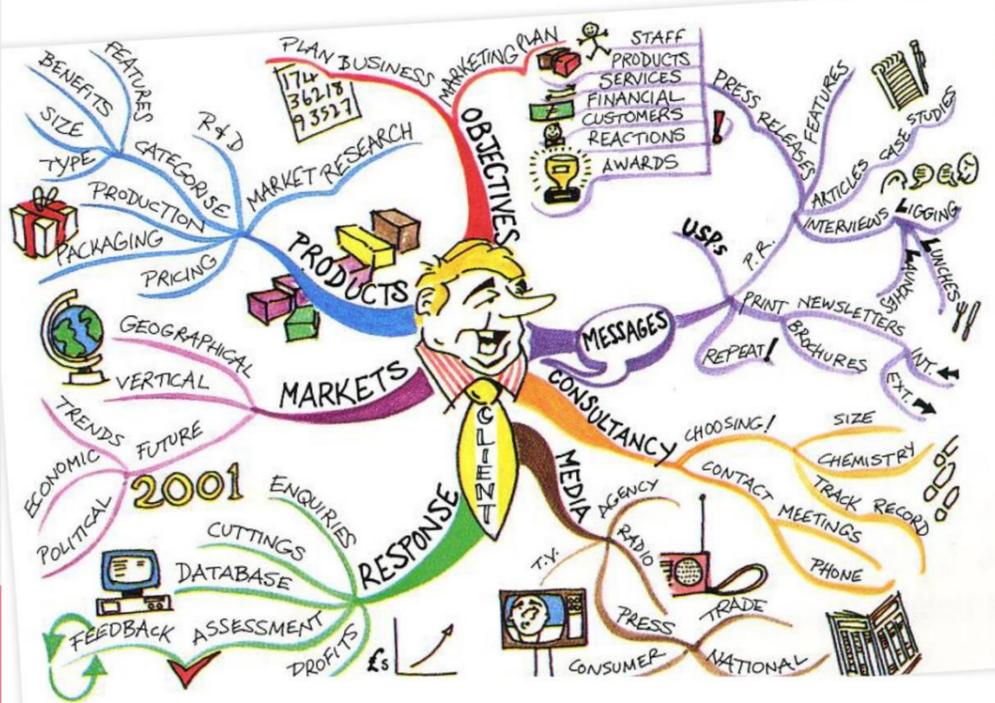
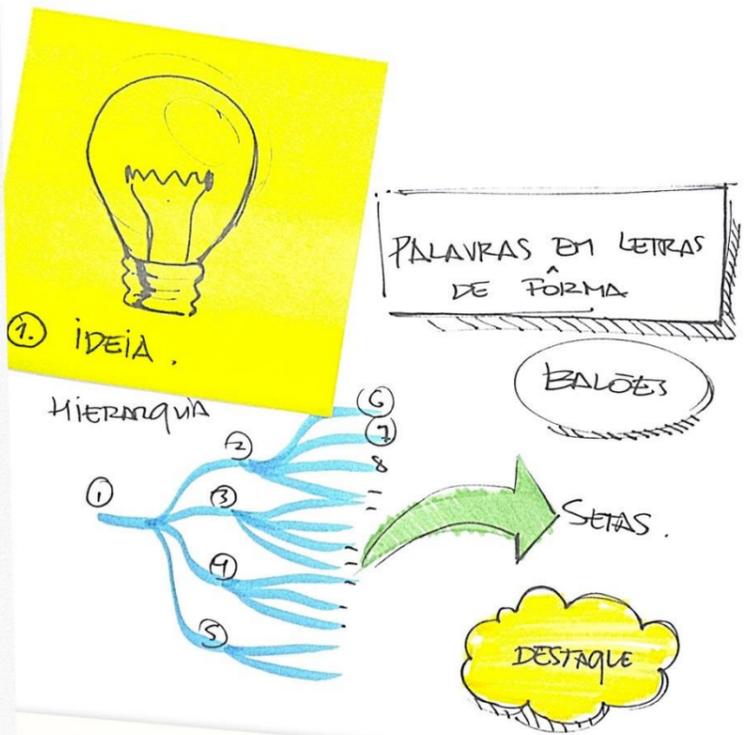
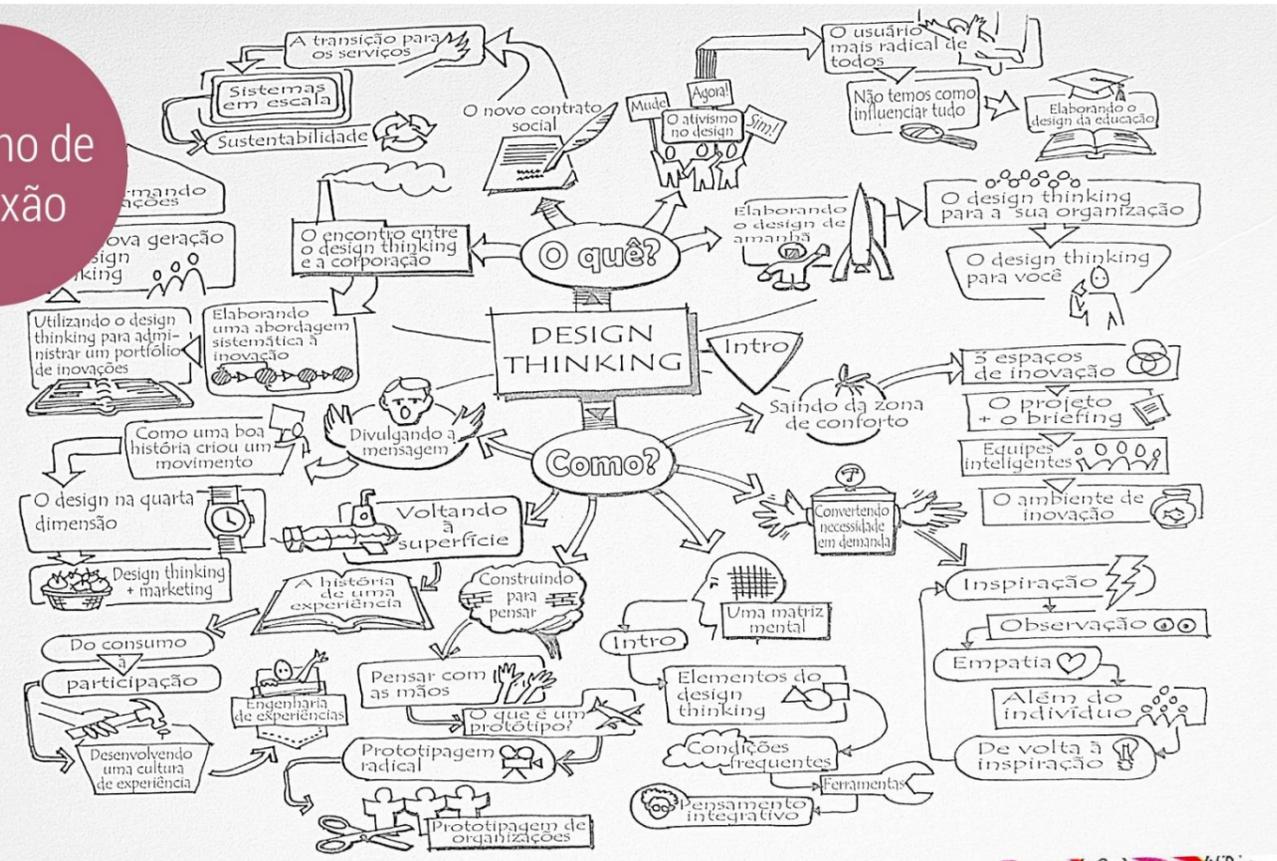
Desenho de Reflexão

Materiais de Desenho

- Folha A3 ou maiores.
- Canetas nanquim.
- Marcadores.
- Post-it.

Técnicas de Desenho

- Rabiscos iniciais com baixo grau de definição e detalhamento.
- Pouca preocupação em precisão na representação.
- Formatos reduzidos, miniaturas.
- Inúmeras soluções.
- Destques com cores, formas e setas.
- Letras de fôrma.
- À mão livre.



Mapa Mental

Mapas Mentais dos livros "Design Thinking: uma abordagem poderosa para decretar o fim das velhas ideias", de Tim Brown, 2010, e "The Mind Map Book: How to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potencial" de Tony Buzan, 1994.

1. FASE PREPARAÇÃO

Desenho de Reflexão

Cenários

O que é?

A técnica de construção de cenários é derivada do termo grego cena, que significa a menor parte de uma peça de teatro, filme ou ópera. Hoje esta técnica serve para estabelecer possíveis desenvolvimentos futuros, no âmbito do planejamento de projetos e produtos¹. Através da construção de cenários para a utilização de um produto, simula-se o futuro possível do contexto de uso deste produto, incentivando a geração de novas ideias, e a identificação e possíveis falhas.

Como usar?

O objetivo é representar visualmente o que se espera que o produto faça, quais os requisitos ele atenderá, e como ele será inserido no contexto de uso. É importante que se tenha bem clara as especificações de projeto e suas prioridades, para que os cenários não se tornem inverossímeis. Pode-se utilizar mais de um cenário para elaborar uma ideia, gerando uma breve narrativa. O uso da técnica Personas anterior à criação dos cenários pode contribuir para a construção desta técnica, em que os usuários serão representados. Se necessário, é possível elaborar um breve roteiro por escrito.

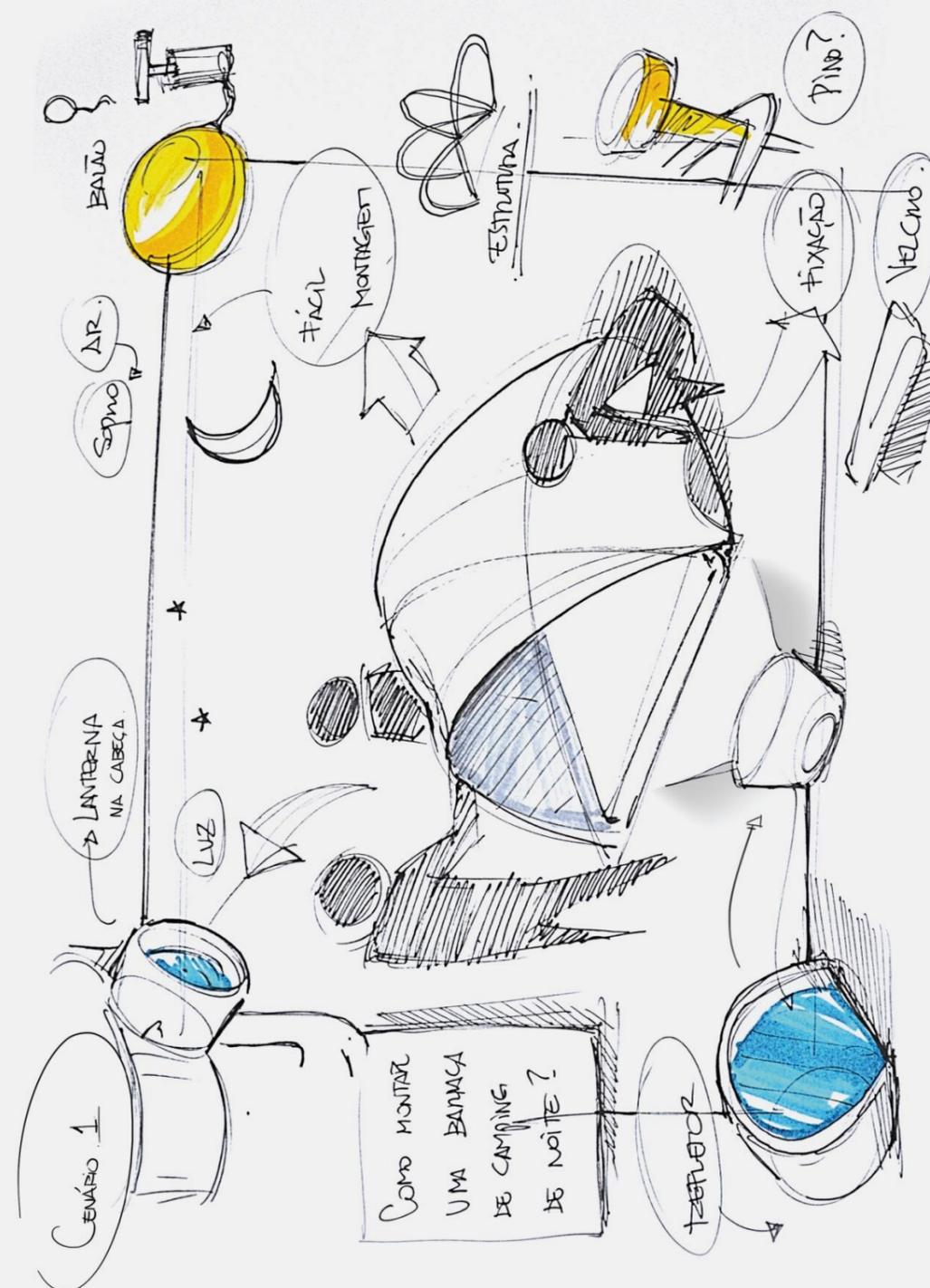
Quais técnicas de desenho aplicar?

Simplicidade é a palavra-chave, evita-se o uso demorado de informações ou detalhamento técnico do produto¹. Busca-se transmitir a ideia para o papel de forma simples e rápida. Para a criação dos cenários não é necessário de muitos materiais de desenho. São utilizadas folhas de papel de tamanho A4 ou A3 para representar cada cenário e as relações com o produto. Canetas esferográficas e/ou nanquim facilitam a comunicação do cenário para a equipe, além do uso de escalas de cinza de marcadores para ilustrar o contexto. Para auxiliar o registro e entendimento dos desenhos, recomendam-se utilizar anotações e cores para destacar detalhes. É importante ressaltar que o objetivo principal é apresentar o produto no cenário, por isso, não deve-se despender tempo em excesso para desenhar os cenários. Vistas ortográficas, ao invés de perspectivas, são aconselhadas².

¹Ver, por exemplo, "Design: História, Teoria e Prática do design de Produtos", de Bernhard Bürdek, 2006

¹Exemplos práticos profissionais do uso de cenários são apresentados por Koss Eissen e Roselien Steur no livro "Sketching The Basics", 2013.

²Para maiores informações sobre criar narrativas visuais ver "Drawing Ideas" de Mark Baskinger e William Bardel, 2013.



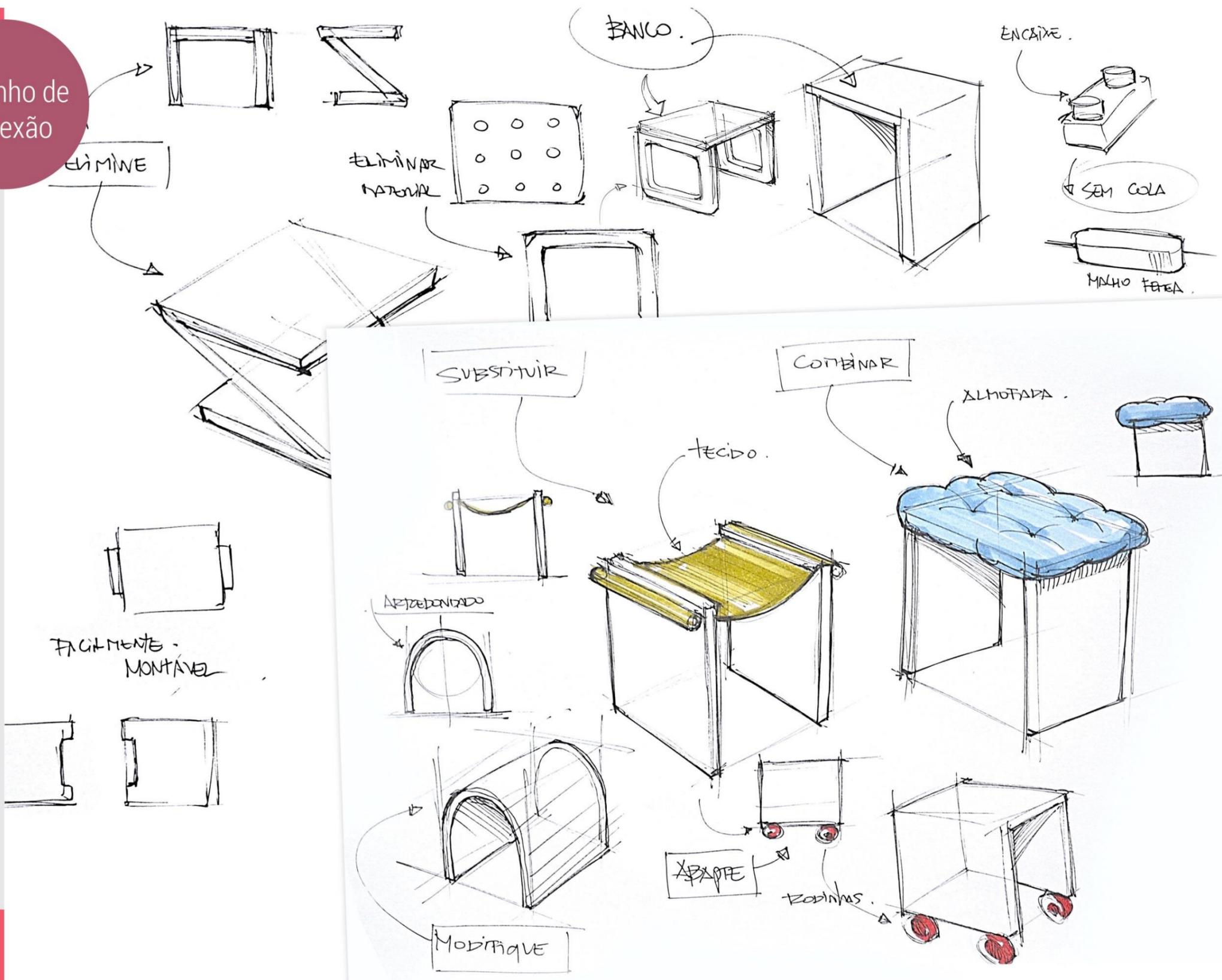
Desenho de Reflexão

Materiais de Desenho

- Folha A4 ou A3.
- Papel vegetal
- Canetas nanquim.
- Caneta esferográfica.
- Marcadores.

Técnicas de Desenho

- Rabiscos iniciais com baixo grau de definição e detalhamento.
- Criados espontaneamente.
- Pouca preocupação em precisão na representação.
- Inúmeras soluções.
- Maior quantidade de desenhos possíveis da mesma solução.
- Diferentes perspectivas.
- Mesma vista ortográfica, porém com diferentes configurações.
- Destaques com cores, formas e setas
- A mão livre.



MESCRAI

2. FASE ESFORÇO CONCENTRADO

Desenho de Comunicação

Sinética

O que é?

Sinética é a técnica mais conhecida do pensamento por analogias. Desenvolvido por William Gordon¹, "sinética" tem origem grega e significa estabelecer uma ligação entre elementos que inicialmente pareciam não relacionados. A finalidade é transformar o familiar em estranho e o estranho em familiar através das analogias. As analogias apresentadas nesta técnica são: Analogia Pessoal, em que a pessoa coloca-se no lugar do produto que pretende criar; Analogia Direta, em que são feitas comparações com fatos reais, conhecimentos ou tecnologias semelhantes, como por exemplo, biônica; Analogia Simbólica, que utiliza imagens objetivas e impessoais para descrever o problema; e, Analogia Fantásiosa, que permite imaginar o impossível, uma fuga consciente para um mundo fantástico².

Como usar?

A Sinética segue as mesmas etapas correspondentes às fases do processo criativo, por isso, é necessário iniciar formulando e analisando o problema para posteriormente aplicar as analogias, desenvolver as soluções análogas e, por fim, validá-las¹. As soluções podem utilizar diferentes tipos de analogias, bem como serem combinadas. É importante destacar que esta técnica criativa exige uma análise profunda do problema, bem como um vasto repertório de experiência do designer. A partir disso, estabelecendo analogias, torna-se o familiar em estranho e criam-se novas soluções². O objetivo é procurar novas possibilidades de combinações, libertando as ideias habituais e agrupando-as de maneiras diferentes. Para se combinar de uma forma nova é necessário fugir às regras, muitas vezes gerando conflitos, para tornar o que é familiar em estranho, mesmo que inicialmente pareçam impossíveis de serem realizadas.

Quais técnicas de desenho aplicar?

Nesta técnica criativa é utilizado o desenho de comunicação para concepção de ideias. As analogias requerem um repertório vasto do designer, por isso, livros, revistas e fotografias devem ser utilizados para auxiliar no processo de geração de alternativas por analogias¹. É aconselhável que as inspirações que serviram de referência para as analogias também sejam representadas através do desenho, por exemplo, movimento do peixe para a aerodinâmica de um automóvel². Neste tipo de desenho, utilizam-se cores variadas para destacar os elementos, como lápis de cor e marcadores, bem como auxílio de textos, anotações e símbolos. As informações apresentadas devem ser claras, por isso, a perspectiva gerada nos desenhos é geralmente a isométrica, com pouca distorção de proporção em folhas de tamanho A3.

¹A obra fundamental sobre sinética é "Synecics: The Development of Creative Capacity" de William Gordon, 1961.

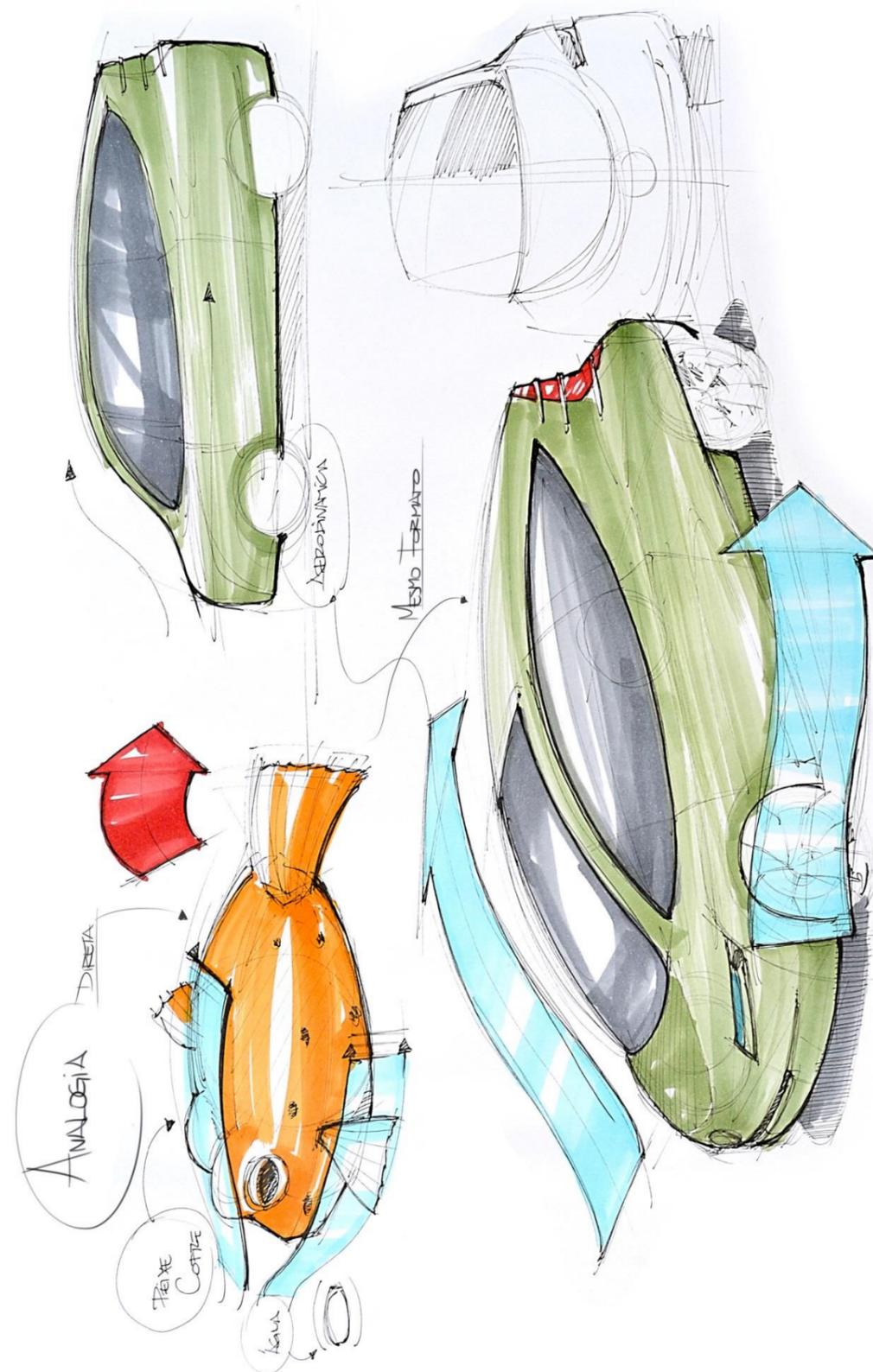
²Para mais informações sobre os tipos de analogias ver, por exemplo, "Projeto de Produto" de Mike Baxter, 2000.

¹Muitos autores denominam a sinética como um método, por possuir diferentes etapas de acordo com o processo criativo. As etapas do processo de desenvolvimento do método sinético são detalhadamente apresentadas no livro "Projeto Integrado de Produtos" de Nelson Back et al., 2008.

² Mike Baxter explica a aplicação da sinética em um diálogo de uma equipe de projeto no livro "Projeto de Produto", 2000.

¹Vídeo de Feng Zhu explica a necessidade de repertório do designer através da "Biblioteca Visual" em *Design Cinema - EP 52 - Visual Library*, 2012 (<https://www.youtube.com/watch?v=dnf1BERfZzM>).

²Ver desenhos de referências da natureza de Norman J. Schureman em "To Draw is to See", 2010.



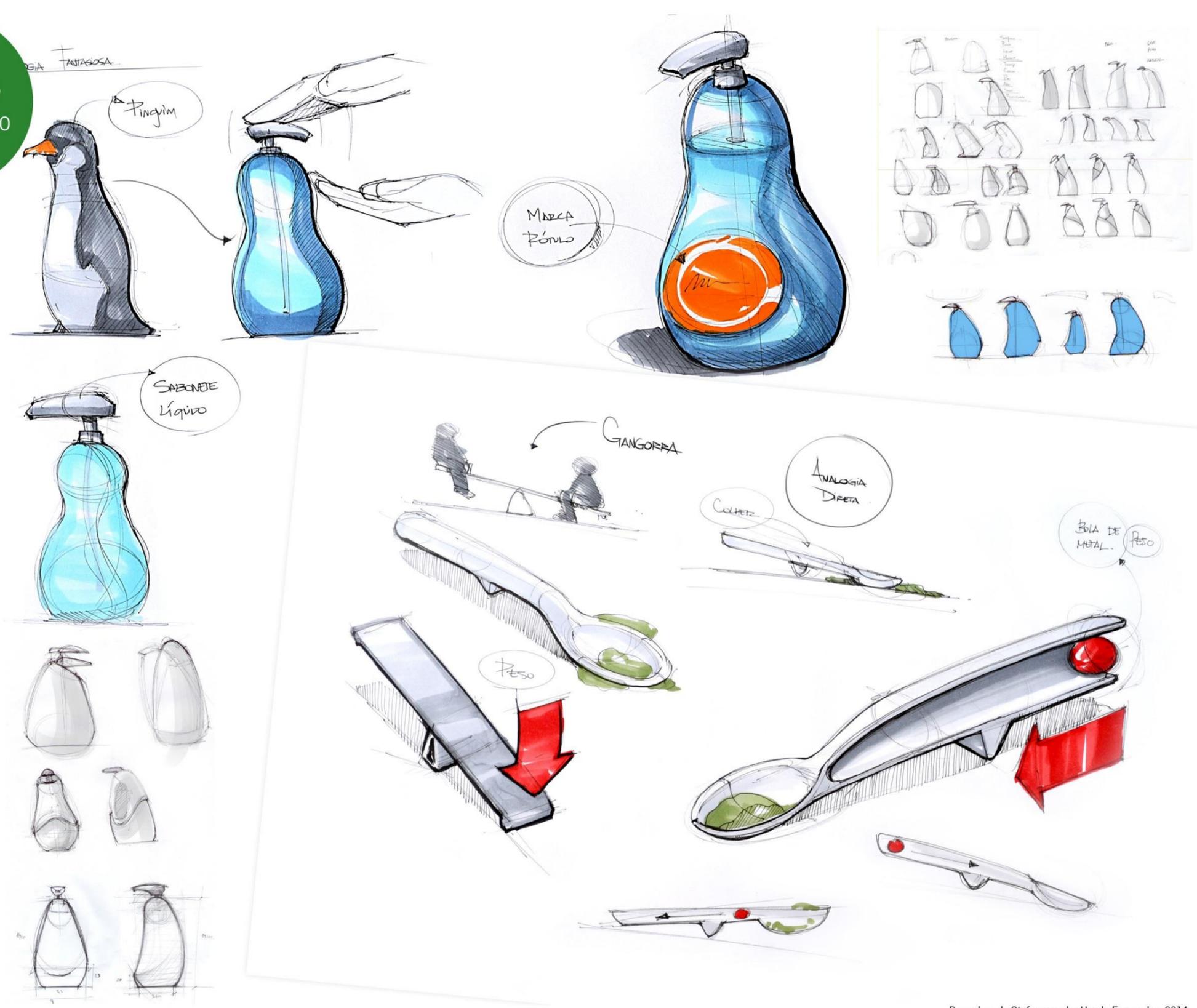
Desenho de Comunicação

Materiais de Desenho

- Folha A3.
- Papel vegetal
- Canetas nanquim.
- Caneta esferográfica.
- Marcadores.
- Lápis de cor.

Técnicas de Desenho

- Vistas ortográficas.
- Perspectivas isométricas ou com pouca distorção.
- Detalhes (zoom ou destaque para algum elemento do produto).
- Uso de cores, textos e símbolos.
- Setas demonstrando funcionamento.
- Forma mais neutra possível.
- Clareza nas informações.
- Combinação de uso de materiais de desenho.



Sinética

2. FASE ESFORÇO CONCENTRADO

Desenho de Comunicação

Gatilho de Ideias

O que é?

Esta técnica tem como objetivo trazer novas ideias não relacionadas para dentro de um problema, forçando conexões e similaridades entre elas. Muito útil para a geração de ideias, parte-se de um item que, a partir dele, criam-se ideias desencadeantes, imaginando associações que surgem à mente, e despertando novos pensamentos que estavam escondidos no subconsciente¹.

Como usar?

Em uma folha deve-se escrever ou desenhar de maneira simplificada um item e, a partir dele, desenhar e escrever as ideias e associações que vierem à mente de forma que cada ideia desencadeie outras novas. Posteriormente as soluções são apresentadas ao grupo, despertando novas ideias desencadeadas, proporcionando novas possibilidades aos demais integrantes da equipe. As ideias geradas no primeiro momento não devem ser contestadas ou discutidas, mas devem ser ampliadas e desenvolvidas¹.

Quais técnicas de desenho aplicar?

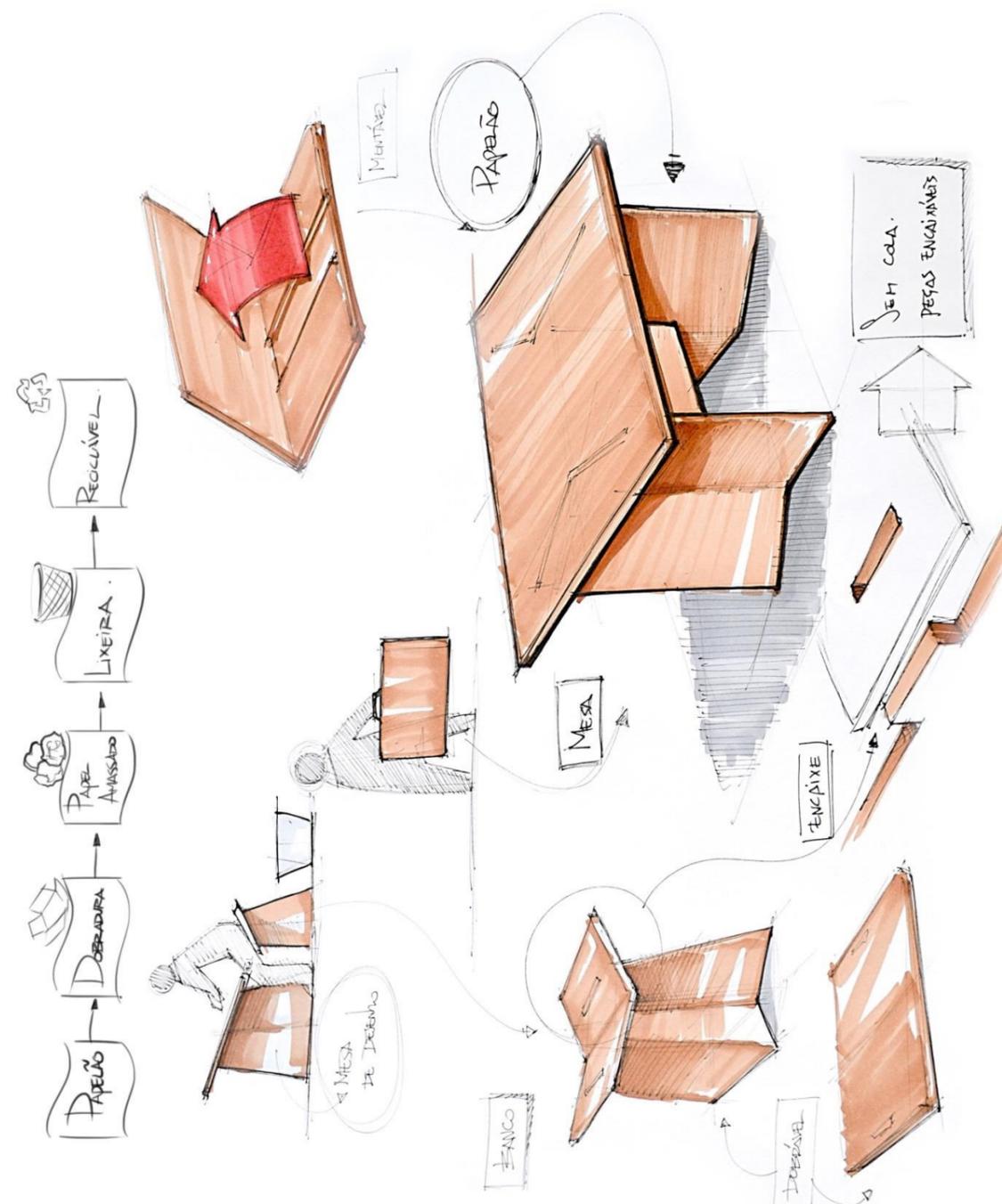
Inicialmente, as ideias desencadeantes podem ser escritas e registradas através de desenhos de reflexão, para que as ideias fiquem gravadas rapidamente. Faça círculos e setas para organizar o processo de associações. Porém, após a ramificação ágil de algumas ideias, estas devem ser refinadas para serem comunicadas aos demais integrantes da equipe, por isso, é necessário utilizar as técnicas do desenho de comunicação. As informações geradas nos desenhos devem ser mais neutras possível, identificando materiais e componentes sem distorção¹. Para esta técnica, não é necessário dispendir muito tempo em criação de vistas explodidas ou cortes e planos, porém, deve-se ter clareza nas informações, utilizando diferentes materiais, como nanquim, marcadores, lápis de cor e outros, para expressar a ideia². Procure desenvolver as ideias em folhas de tamanho A3.

¹Ver, por exemplo, "101 Creative Problem Solving Techniques", de James Higgins, 1994.

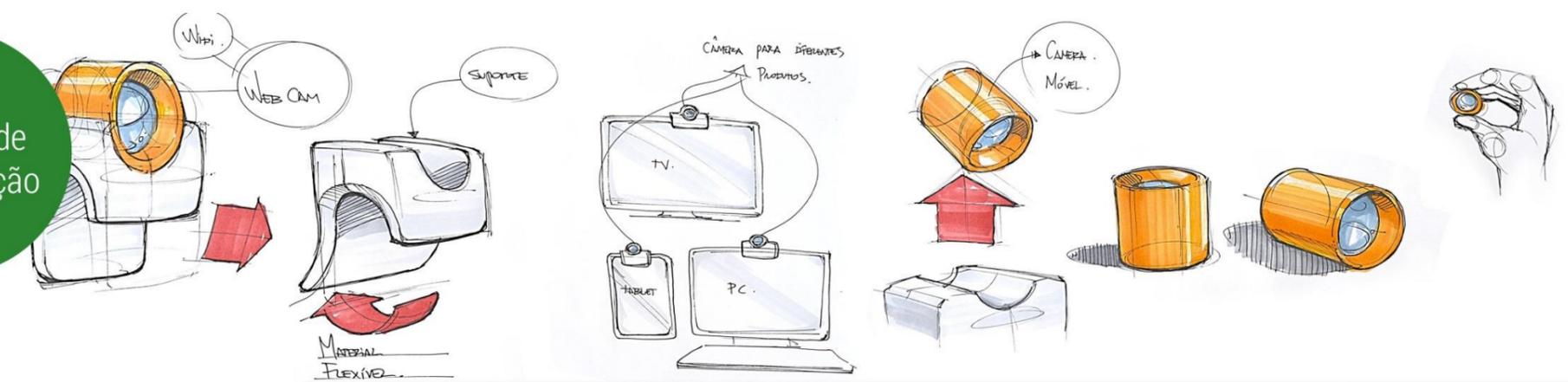
¹Acesse alguns exemplos em "<http://www.michaelonmindmapping.com/mind-maps/brainstorming-mind-mapping-and-other-creative-confusions/>" de Michael Tipper, 2010.

¹Ver, por exemplo, como contruir formas, grids e linhas em "Drawing for Product Designer" de Kevin Henry, 2012.

²Para orientação de diferentes materiais para uso de desenhos de comunicação ver "Desenho para Designers" de Alan Pipes, 2010.



Desenho de Comunicação

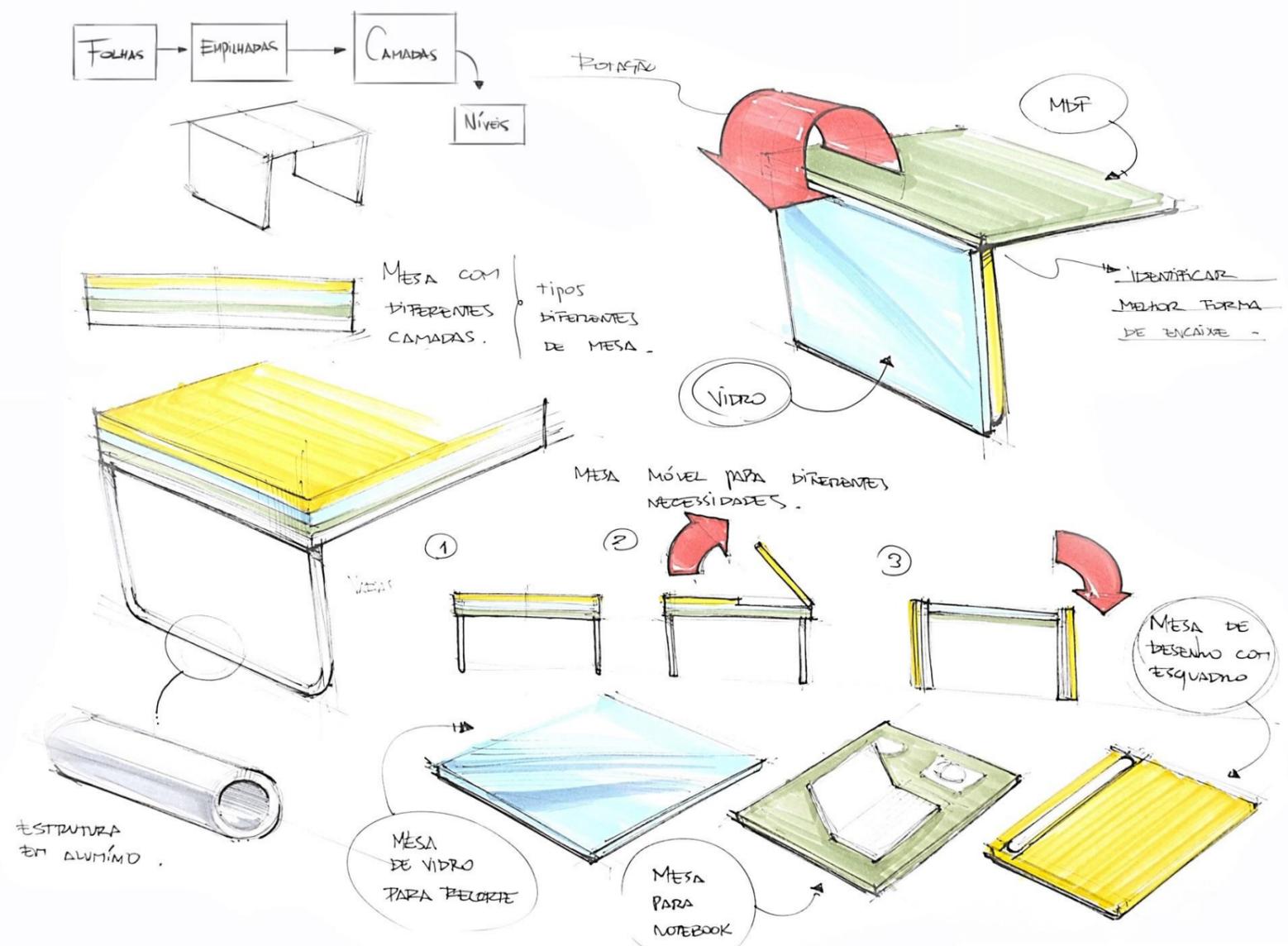
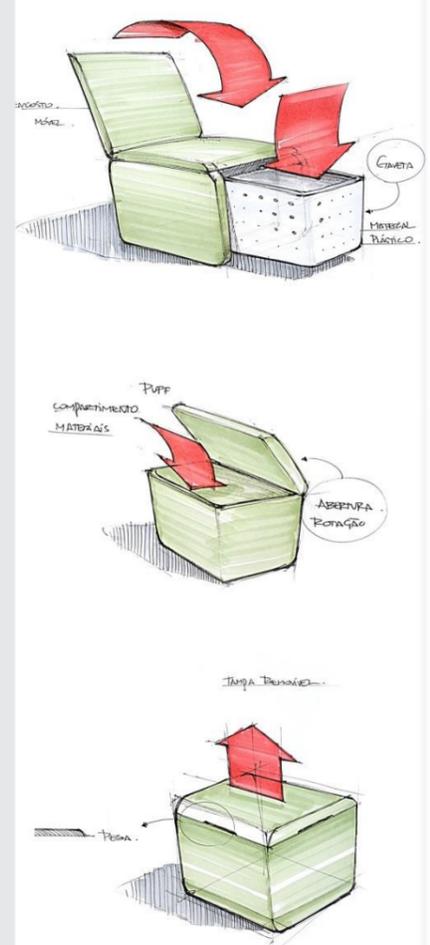


Materiais de Desenho

- Folha A3.
- Canetas nanquim.
- Caneta esferográfica.
- Marcadores.
- Lápis de cor.

Técnicas de Desenho

- Vistas ortográficas.
- Perspectivas isométricas ou com pouca distorção.
- Detalhes (zoom ou destaque para algum elemento do produto).
- Uso de cores, textos e símbolos.
- Setas demonstrando funcionamento.
- Forma mais neutra possível.
- Clareza nas informações.
- Combinação de uso de materiais de desenho.



Gatilho de Ideias

2. FASE ESFORÇO CONCENTRADO

Desenho de Comunicação

Brainstorming 6-3-5

O que é?

Comumente conhecido como *brainwriting*, envolve o registro das ideias inicialmente em escrita e desenho, ao invés do *brainstorming* tradicional. Através de rodadas de anotações, desenhos e registros, os integrantes da equipe buscam expandir e melhorar as ideias iniciais geradas pelos seus parceiros de grupo. Originalmente esta técnica consiste em pedir a seis pessoas, que escrevam em um papel três soluções possíveis para um problema em cinco minutos. Depois deste período cada integrante entrega suas ideias a um colega ao lado que deverá desenvolver as ideias recebidas, ou conceber ideias novas. Desta forma, a produção de soluções aumenta, e todos os indivíduos participam ativamente¹.

Como usar?

Esta técnica é denominada *brainwriting* pois exige que o indivíduo escreva em cinco minutos três ideias distintas. Para ser possível aplicar técnicas de desenho nesta técnica criativa, algumas modificações são necessárias para que a equipe tenha tempo suficiente para criar os desenhos¹. Por isso, o tempo máximo para gerar a ideia através do desenho aumenta para quinze minutos ou mais. Desta forma a técnica 6-3-5 é remodelada para seis pessoas, que escrevem e desenharam em um papel três soluções possíveis para um problema em quinze minutos (técnica 6-3-15). Ao término da primeira rodada de quinze minutos, os integrantes da equipe entregam suas ideias aos colegas, para que estes desenvolvam mais a ideia recebida. Todas as ideias devem ser identificadas pelo nome do integrante. Ao término da técnica, as ideias são discutidas em grupo e refinadas em desenhos de comunicação.

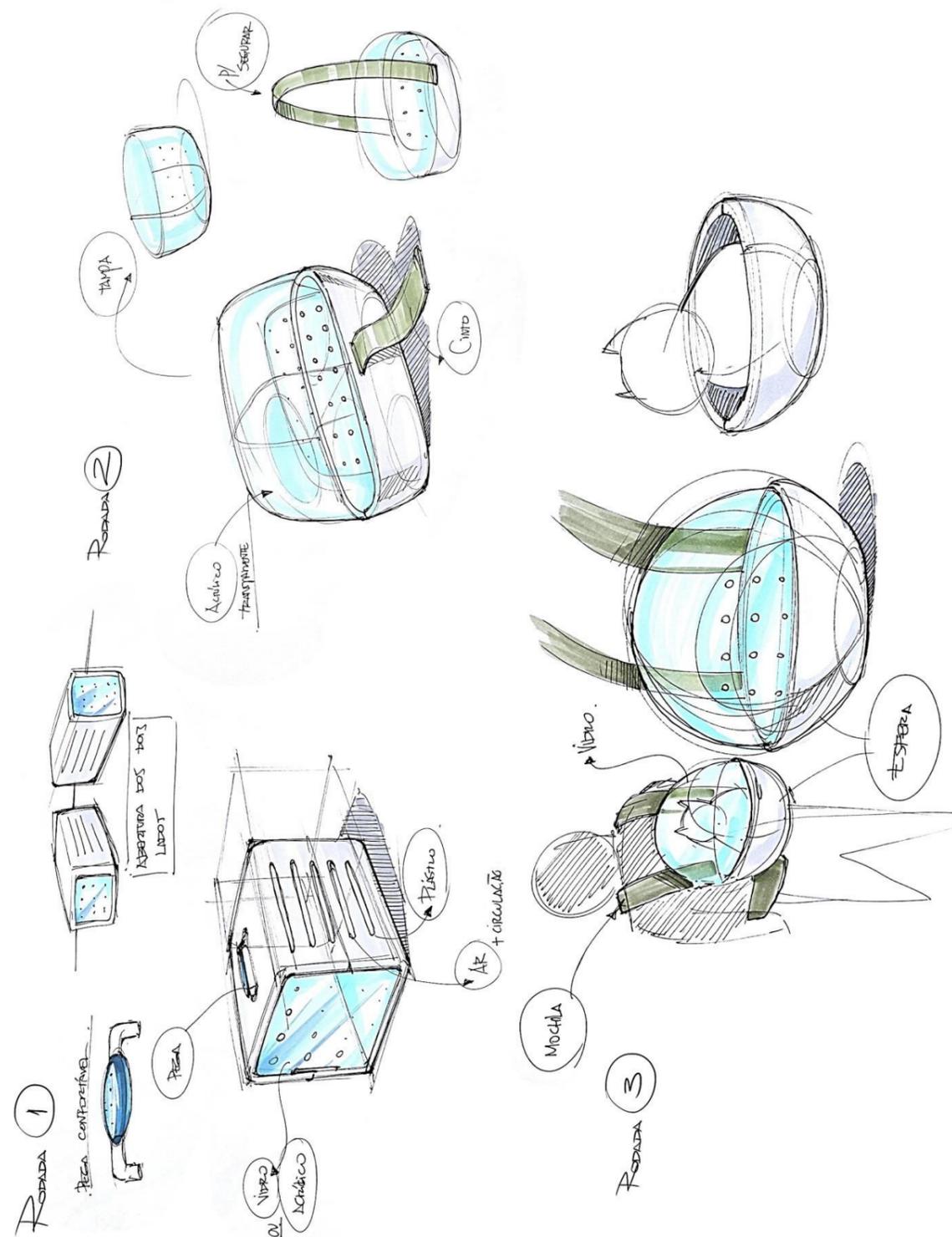
Quais técnicas de desenho aplicar?

São utilizadas folhas de papel de tamanho A3 para representar cada ideia. Canetas esferográficas e/ou nanquim registram o desenho, e anotações ajudam na comunicação. Coloca-se no canto superior da folha o nome do integrante e o número da rodada que foram geradas as alternativas. Desta forma, após a aplicação da técnica é possível identificar de qual integrante é a ideia. A cada rodada, os desenhos são refinados, portanto, não é necessário que a ideia seja precisamente representada na primeira rodada, porém, a representação do desenho deve ser clara o suficiente para que o outro membro da equipe possa compreender a ideia e fazer novas associações. Para esta técnica criativa é importante que o designer consiga desenhar rapidamente e com precisão¹.

¹Ver, por exemplo, Brainwriting em "Projeto de Produto" de Mike Baxter, 2000.

¹Existem outros tipos de variações do brainstorming 6-3-5, como, por exemplo o C-Sketch, técnica desenvolvida pela Design Automation Lab da Arizona State University. Mais informações no artigo Collaborative Sketching (C-Sketch) – An Idea Generation Technique for Engineering Design, da revista The Journal of Creative Behavior, 2001.

¹Ver, por exemplo, capítulo 6 "Fast and Fearless" do livro "Sketching: The Basics" de Koos Eissen e Roselien Steur, 2013.



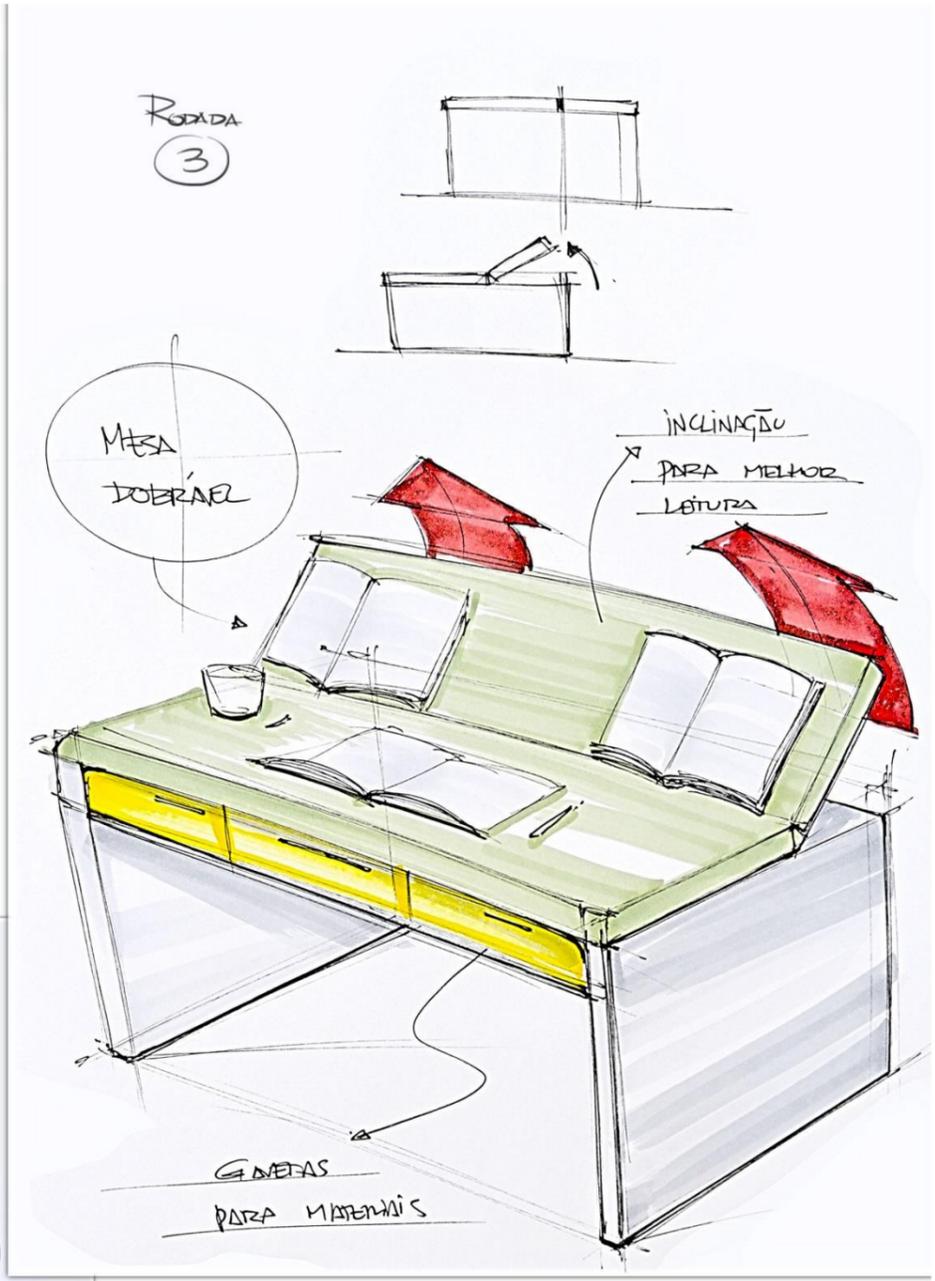
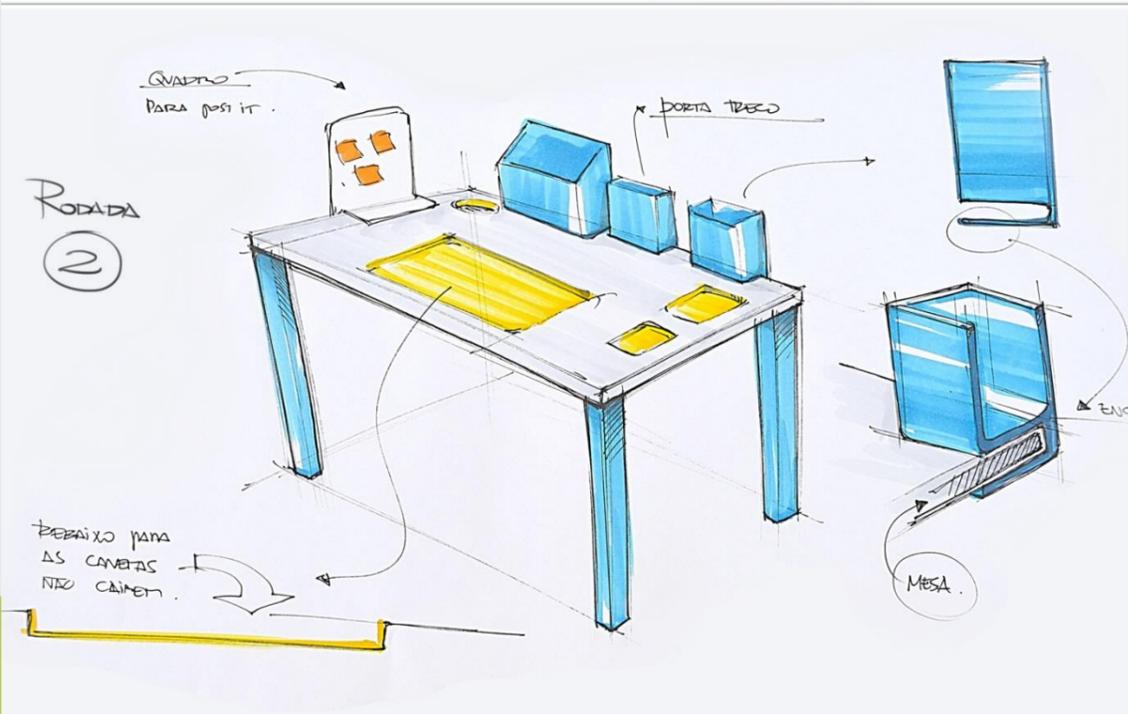
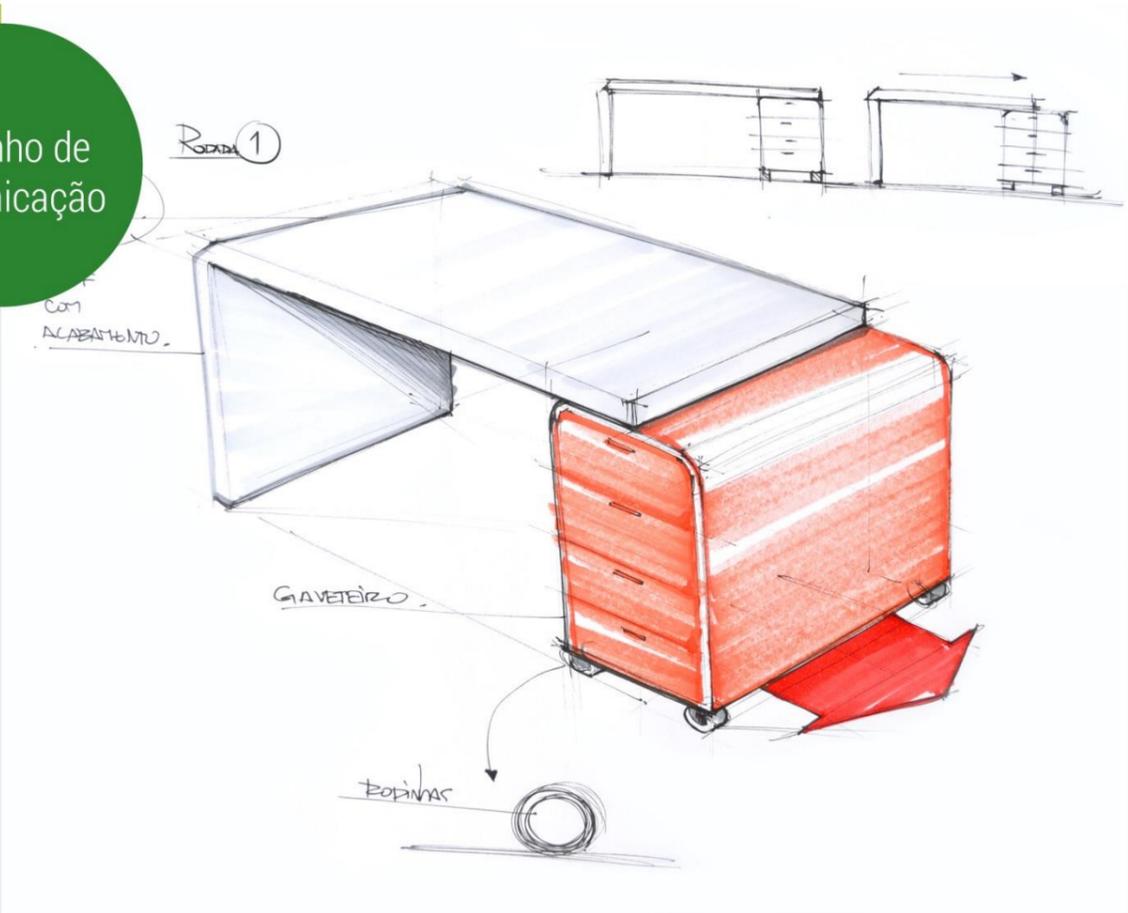
Desenho de Comunicação

Materiais de Desenho

- Folha A3.
- Canetas nanquim.
- Caneta esferográfica.
- Marcadores.
- Lápis de cor.

Técnicas de Desenho

- Vistas ortográficas.
- Perspectivas isométricas ou com pouca distorção.
- Detalhes (zoom ou destaque para algum elemento do produto).
- Uso de cores, textos e símbolos.
- Setas demonstrando funcionamento.
- Forma mais neutra possível.
- Clareza nas informações.
- Combinação de uso de materiais de desenho.



Brainstorming 6-3-5

3. FASE AFASTAMENTO

Desenho de Reflexão

Cinco “Porquês”

O que é?

A técnica “5 porquês”, ou “diagrama porque-porque”, ou ainda “Análise da Causa Raiz” é uma técnica para encontrar a causa raiz de um problema. Base científica do método de solução de problemas e eliminação de perdas do Sistema de Toyota de Produção, foi desenvolvida por Sakichi Toyoda, fundador da empresa Toyota, para ser aplicada no gerenciamento da qualidade total. Resume-se em perguntar cinco vezes “por que” diante de algum problema. Desta forma, cada resposta conduz a uma nova pergunta, que gera novas respostas até encontrar-se a causa a ser solucionada¹.

Como usar?

Formula-se cinco vezes a pergunta “Por quê” para se compreender a causa raiz de um problema. Esta ação ajuda a determinar o problema, o porquê de sua ocorrência, e descobrir o que fazer para solucioná-lo. Os problemas geralmente são solucionados com alternativas superficiais, pois não exploram a fundo as reais causas. Desta forma, o primeiro “porquê” é respondido com o sintoma, o segundo, com uma desculpa, o terceiro tem-se um culpado, o quarto apresenta-se uma causa, e, por fim, o quinto expõe-se a causa raiz¹.

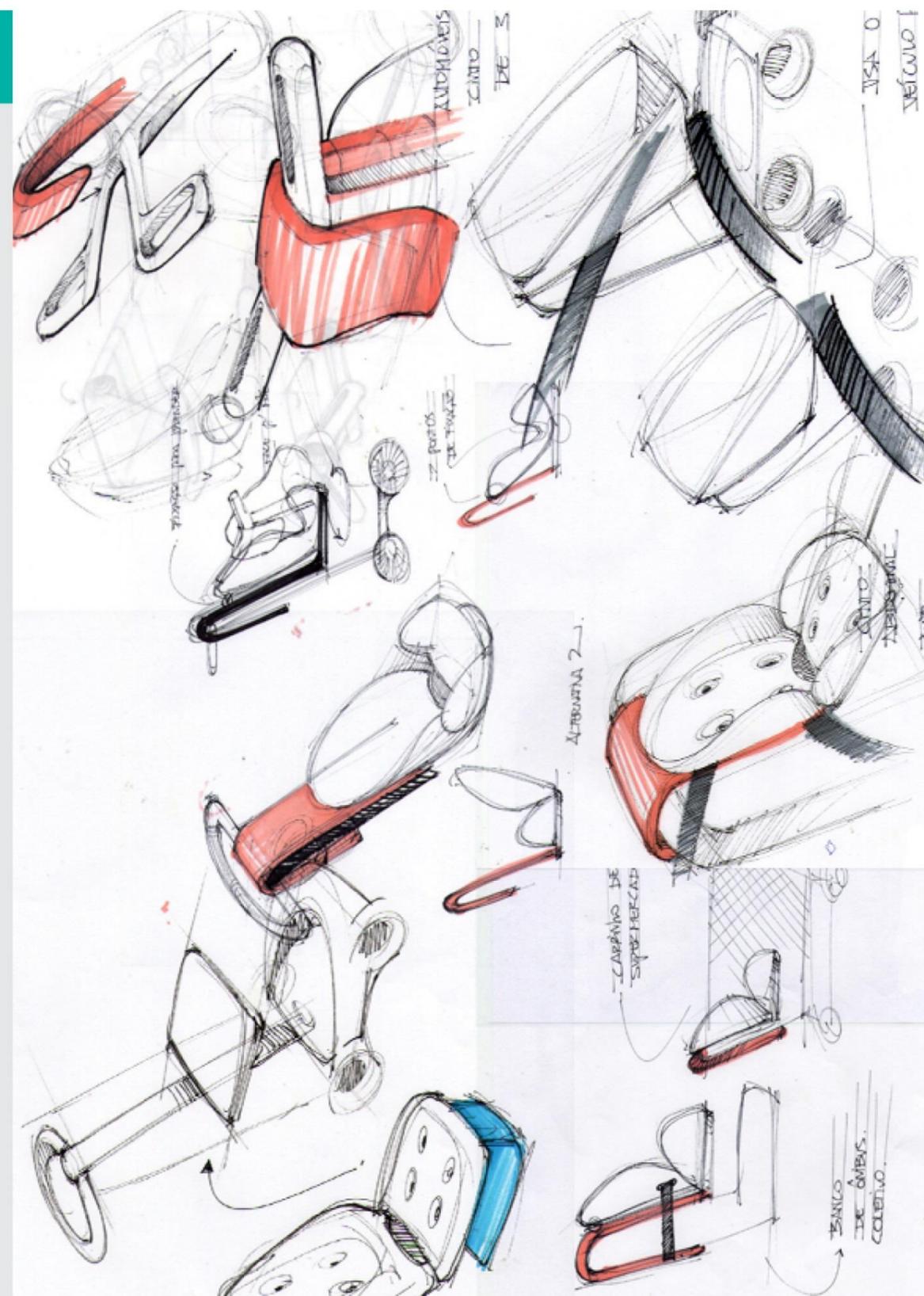
Quais técnicas de desenho aplicar?

Utilizam-se as técnicas de desenho de reflexão. Na maioria das vezes, este tipo de desenho é feito em sketchbooks, realizando desenhos em miniatura, com maior reflexão e menor necessidade de representação ou comunicação da ideia. Da mesma forma, utilizam-se anotações e informação escrita, com esquemas, fluxogramas e outras formas gráficas. Bem como os desenhos desenvolvidos na fase de preparação, aqui o objetivo do desenho também é representar no papel rapidamente a ideia.

¹Ver, por exemplo, “O Sistema Toyota de Produção”, de Taiichi Ohno, 1997.

¹Ver, por exemplo, “The Lean Startup” de Eric Ries, 2011.

¹Ver, por exemplo, “The Doodle Revolution” de Sunni Brown, 2014.



Desenhos de Stefan von der Heyde Fernandes, 2014.

Desenho de Reflexão

Materiais de Desenho

Folha A4, sketchbooks, post-its, guardanapos.

Canetas nanquim.

Marcadores.

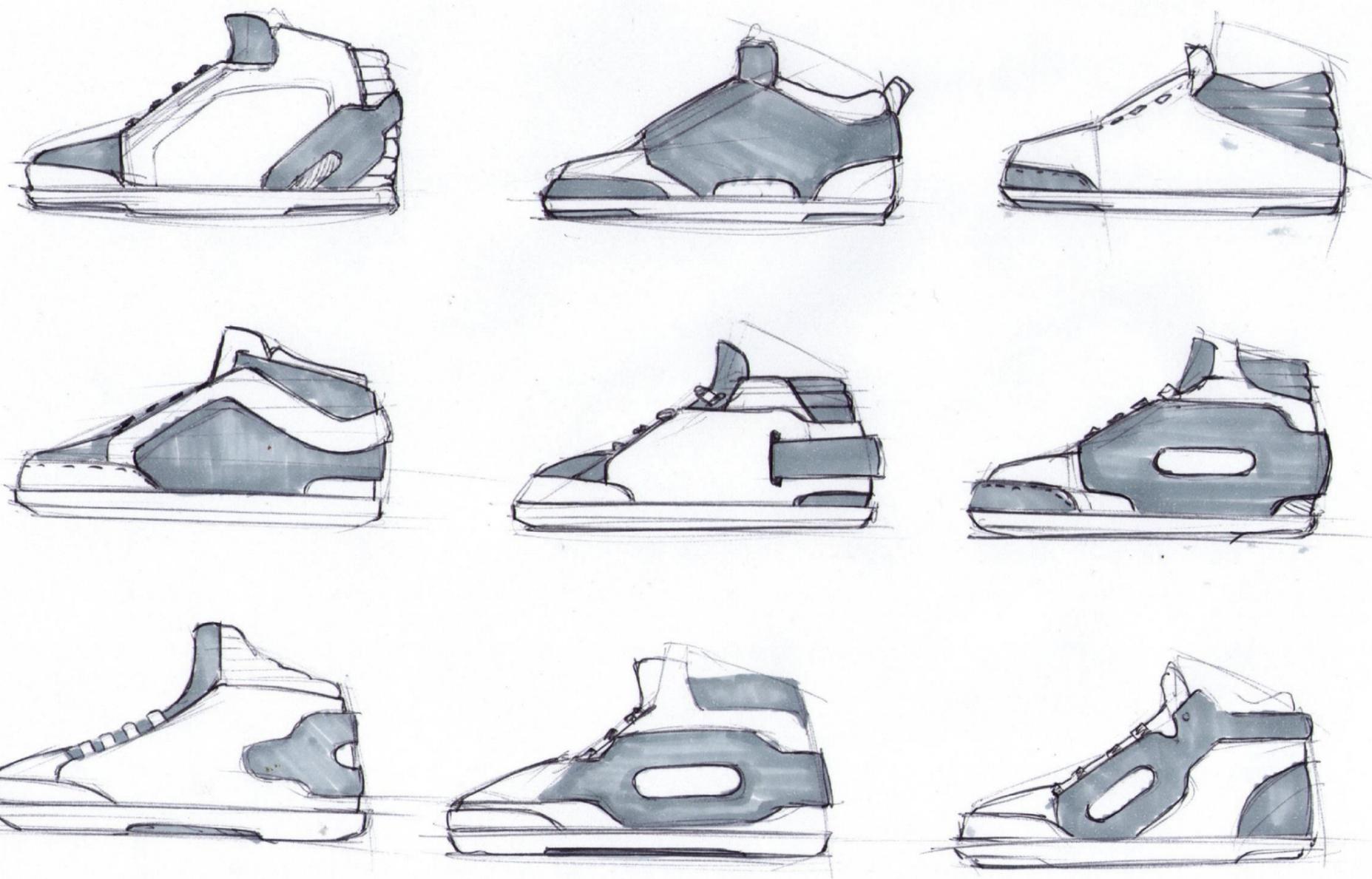
Técnicas de Desenho

Rabiscos iniciais com baixo grau de definição e detalhamento.

Pouca preocupação em precisão na representação.

À mão livre.

Hachuras.



Cinco "Porquês"

3. FASE AFASTAMENTO

Desenho de Reflexão

Pensamento Lateral

O que é?

A grande maioria das pessoas é educada a pensar de forma lógica, matemática e seletiva, que conduz apenas a uma direção pré-determinada. No pensamento lateral o designer busca diferentes perspectivas, conceitos, e pontos de partida para gerar provocações mentais e escapar das soluções já criadas. É portanto, a tentativa de resolver problemas de forma aparentemente ilógica e não ortodoxa. Mais do que uma técnica criativa, o pensamento lateral é uma forma diferenciada de perceber o contexto, de forma não estereotipada. Comparando os tipos de pensamento com a busca de um tesouro escondido, o pensamento lógico, vertical, é cavar cada vez mais fundo no mesmo buraco, enquanto o pensamento lateral é cavar diferentes buracos em outros lugares¹.

Como usar?

O pensamento lateral deve ser utilizado como uma nova percepção do problema para gerar novas soluções. Por isso, não se trata de uma técnica sistemática para geração de alternativas, mas de premissas para que seja aplicado o pensamento criativo. Desta forma, é preciso reconhecer as ideias dominantes que polarizam a percepção de um problema, procurar incessantemente outros pontos de vista, buscar o relaxamento do controle rígido do pensamento e uso da oportunidade para incentivar novas ideias assim que surjam. O designer ao utilizar o pensamento lateral busca desafios criativos, e questiona-se sobre os porquês de algo ser feito de tal maneira, porque deve ser feito assim, se existe outras maneiras de ser feito, quais outras maneiras poderiam fazer melhor, etc¹.

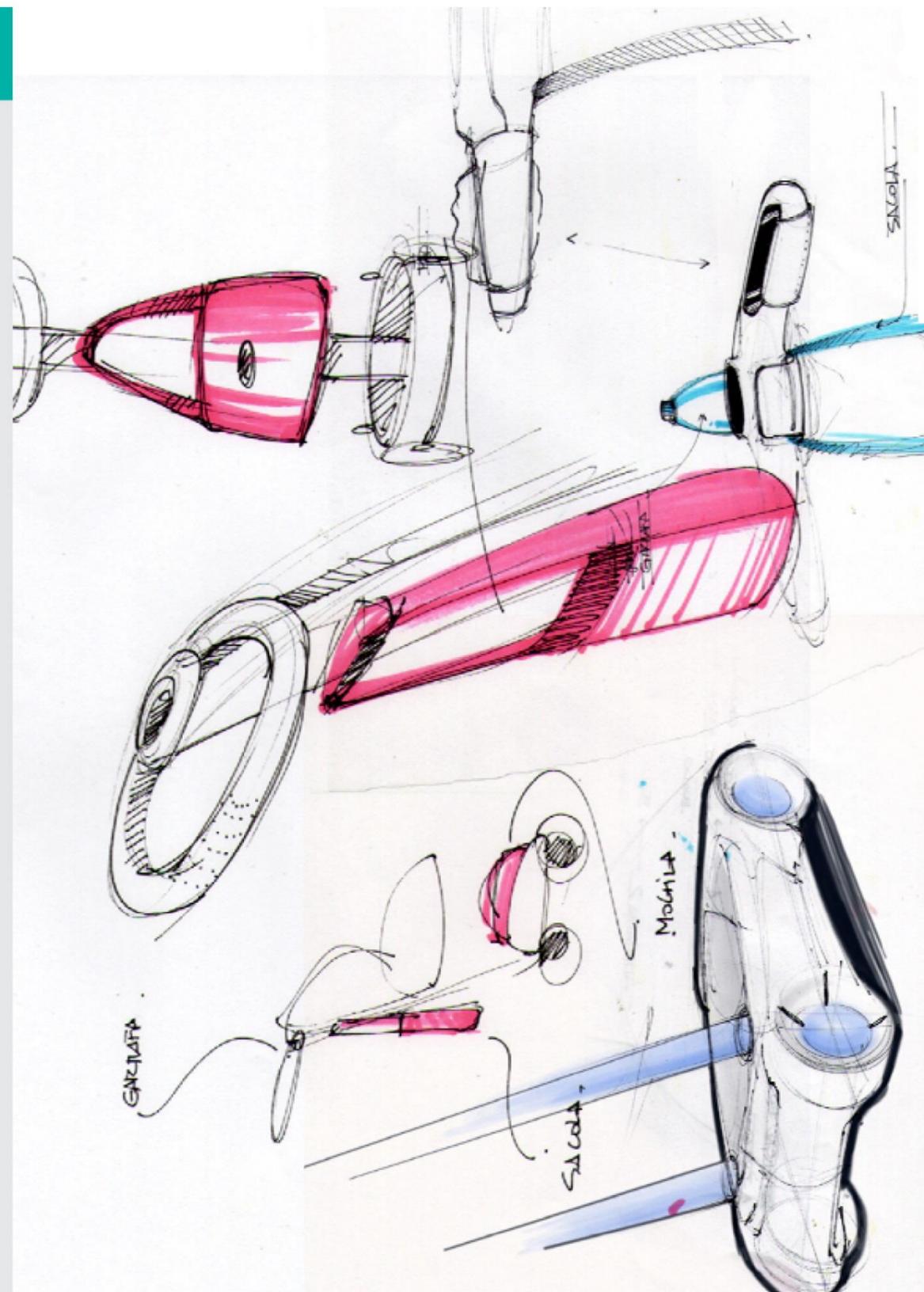
Quais técnicas de desenho aplicar?

Nesta etapa de afastamento os questionamentos do pensamento lateral aliados ao desenho de reflexão podem contribuir para o surgimento de ideias originais, além de refletir sobre as ideias já desenvolvidas nas etapas anteriores. Na maioria das vezes, este tipo de desenho é feito em sketchbooks, realizando desenhos em miniatura, com maior reflexão e menor necessidade de representação ou comunicação da ideia. Da mesma forma, utilizam-se anotações e informação escrita, com esquemas, fluxogramas e outras formas gráficas. O Pensamento lateral surge na percepção diferenciada do designer sobre determinado problemas, por isso, é importante refletir bastante durante esta atividade, o que exige desenhos rapidamente executados¹.

¹A obra fundamental sobre pensamento lateral é "Lateral Thinking: A Textbook of Creativity" de Edward de Bono, 1978.

¹Ver, por exemplo, "Serious Creativity" de Edward de Bono, 1992.

¹Ver, por exemplo, "Desenhando com o lado direito do cérebro" de Betty Edwards, 2010.



Desenho de Reflexão

Materiais de Desenho

Folha A4, sketchbooks, post-its, guardanapos.

Canetas nanquim.

Marcadores.

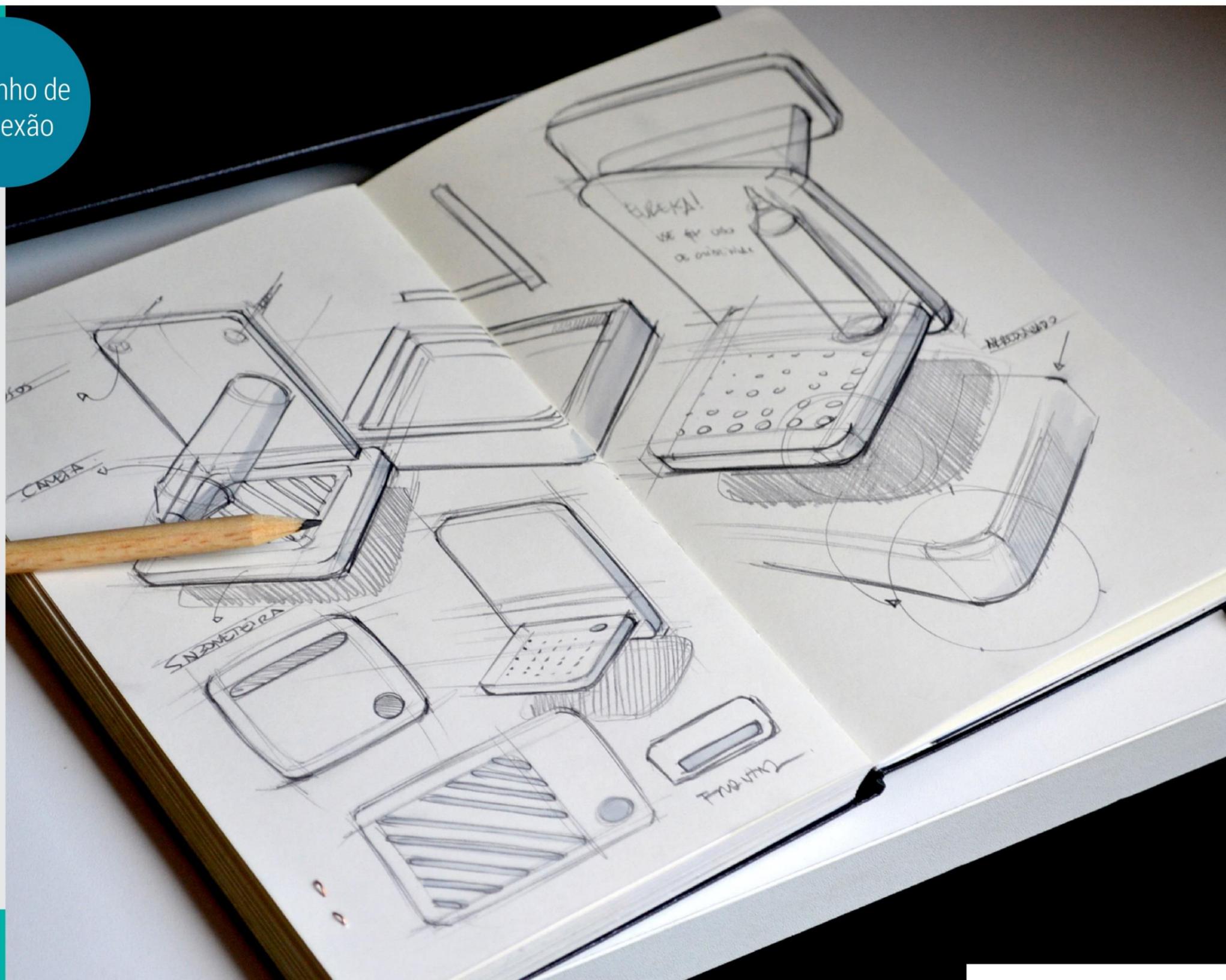
Técnicas de Desenho

Rabiscos iniciais com baixo grau de definição e detalhamento.

Pouca preocupação em precisão na representação.

À mão livre.

Hachuras.



Pensamento Lateral

4. FASE VISÃO

Desenho de Comunicação

Matriz Morfológica

O que é?

Muitas vezes as soluções criativas surgem a partir da combinação de diferentes funções de produtos que inicialmente não possuem relação nenhuma com o projeto desenvolvido, mas pode servir de inspiração¹. O método da matriz morfológica busca através de uma pesquisa sistemática de diferentes combinações de elementos, encontrar uma nova solução para o problema². Esta técnica serve como uma representação matricial, facilitando a identificação de alternativas³.

Como usar?

Para aplicação da matriz morfológica devem-se identificar primeiramente as especificações de projeto ou os subgrupos de fatores e funções que serão dispostas na primeira coluna da matriz. Posteriormente, busca-se princípios de solução alternativos para cada operação ou parâmetro. Em cada linha da matriz, nas diversas colunas registram-se soluções de forma independente, sem se preocupar com as demais linhas da matriz. Por fim, procura-se estabelecer combinações adotando um princípio de solução de uma linha com os princípios das demais linhas, gerando rapidamente um número elevado de concepções alternativas¹.

Quais técnicas de desenho aplicar?

Inicialmente para criação da matriz recomenda-se o uso de símbolos e escrita de forma clara e precisa, porém sem muito despendimento de tempo. Após a construção da matriz, utiliza-se canetas marcadores de diferentes cores para conectar as soluções distintas. Por fim, estas soluções são representadas em folhas tamanho A3 ou maiores, utilizando técnicas de desenho de comunicação, como, por exemplo, cortes, vistas explodidas, detalhes, setas e outros. Neste desenho de comunicação, todas as soluções agrupadas na matriz devem ser apresentadas

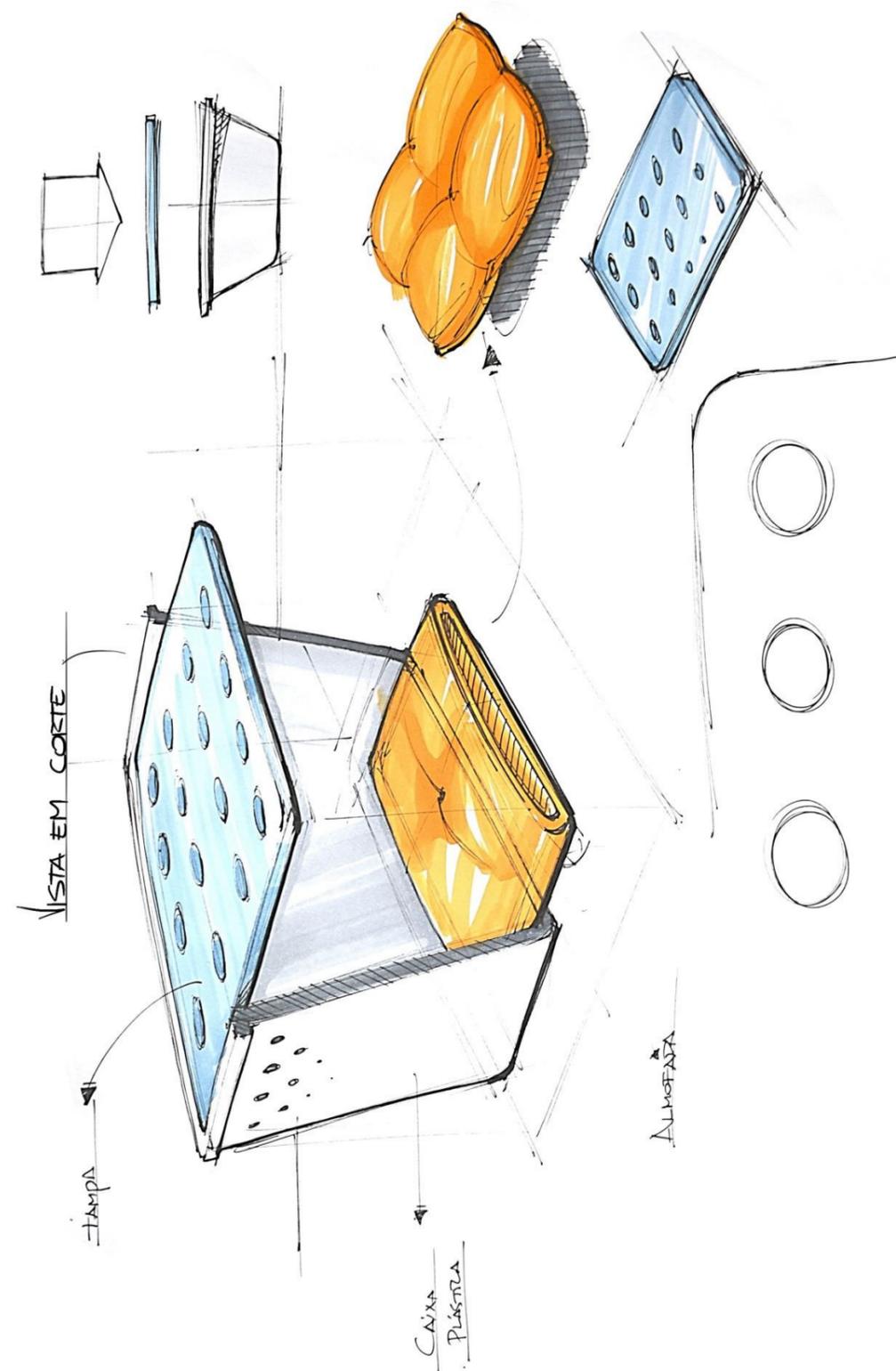
¹O físico suíço Fritz Zwicky foi o primeiro a utilizar esta técnica, aplicando em um projeto de motores a jato nos anos 30. Ver obra fundamental em "A morphological Method of Analysis and Construction", 1948.

² Ver, por exemplo, "Projeto Integrado de Produtos" de Nelson Back et. al., 2008.

³ Gustavo Bomfim em "Metodologia para Desenvolvimento de Projeto", 1995, denomina esta técnica como caixa morfológica.

¹ Ver exemplos práticos em "Metodologia para Desenvolvimento de Projeto", de Gustavo Bomfim, 1995, ou em "Projeto Integrado de Produtos" de Nelson Back et. al., 2008.

¹Ver exemplos de cortes e vistas explodidas em "Sketching: Drawing techniques for product designers", de Koss Eissen e Roselien Steur, 2008.



Desenho de Comunicação

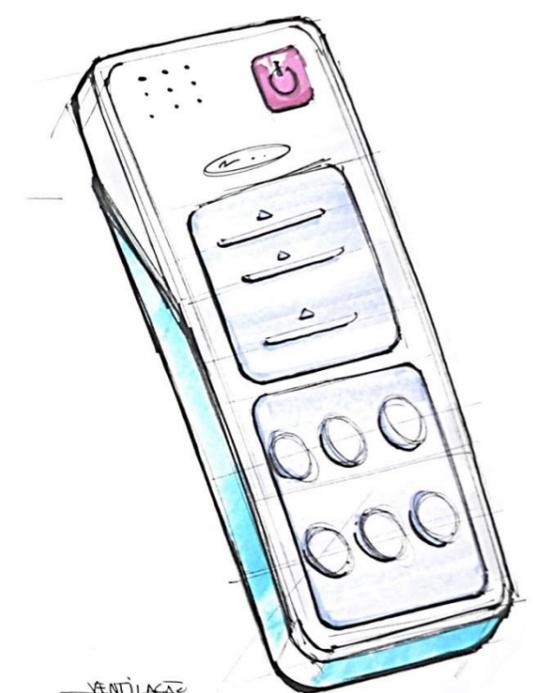
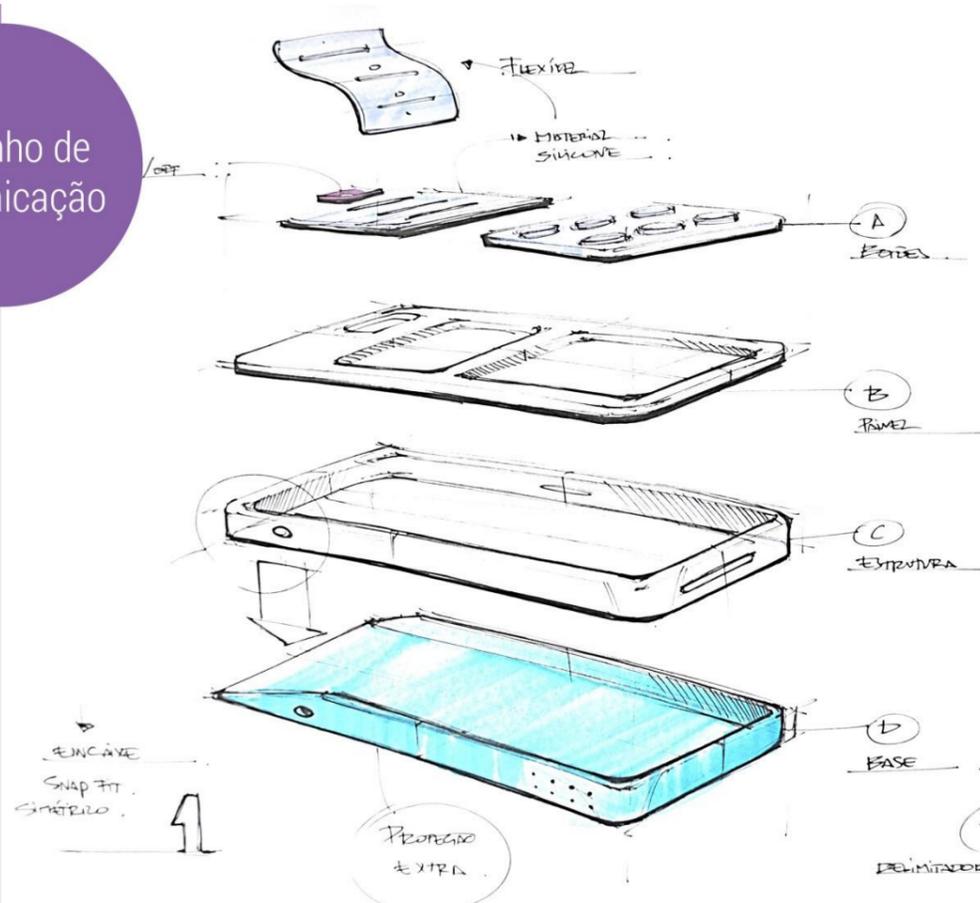
Materiais de Desenho

- Folha A3.
- Canetas nanquim.
- Caneta esferográfica.
- Marcadores.
- Lápis de cor.

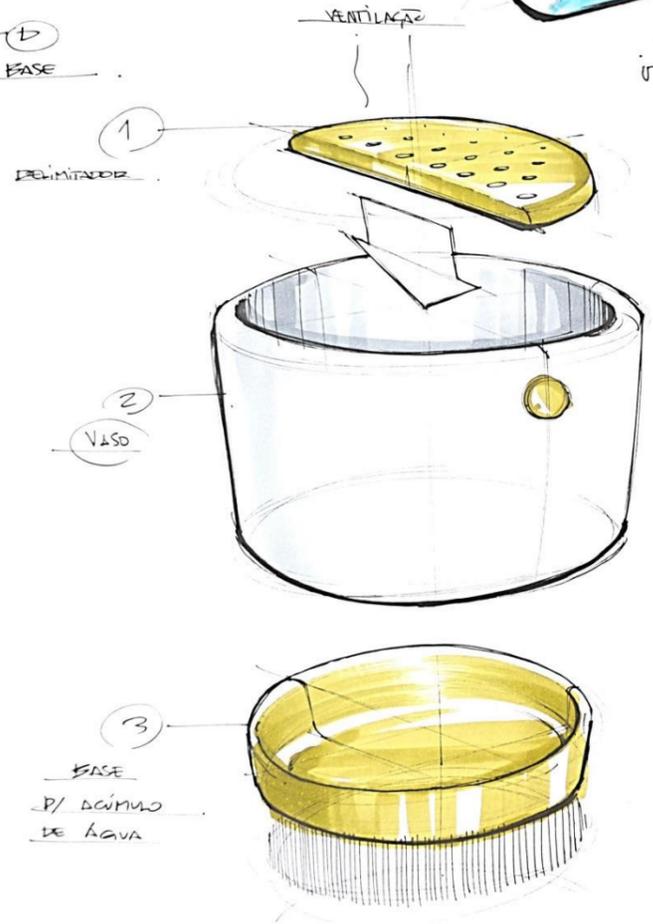
Técnicas de Desenho

- Vistas ortográficas.
- Perspectivas isométricas ou com pouca distorção.
- Detalhes (zoom ou destaque para algum elemento do produto).
- Uso de cores, textos e símbolos.
- Setas demonstrando funcionamento.
- Forma mais neutra possível.
- Clareza nas informações.
- Combinação de uso de materiais de desenho.
- Vistas Explodidas.
- Cortes e Secções.

Matriz Morfológica



c.1 Movimento de corte	↔	↻																		
c.2 Tipo de dispositivo alternativo	▭	▭	▭	▭																
c.3 Tipo de dispositivo rotativo fixo	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙														
c.4 Tipo de dispositivo rotativo articulado	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙										
c.5 Acionamento do dispositivo	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙														
d.1 Tipo de controle	Contínuo	Discreto																		
d.2, d.3 e d.4 Forma de controle	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭	▭



4. FASE VISÃO

TRIZ

O que é?

A Técnica TRIZ, acrônimo de Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch, é a teoria da resolução inventiva de problemas desenvolvida pelo engenheiro russo Genrich Altshuller que analisou milhares de patentes e selecionou para uma análise mais detalhada aquelas que representavam uma evolução técnica. O cientista observou nas patentes regularidades essenciais e princípios de inovação, a partir dos quais desenvolveu numerosas técnicas para resolver problemas e gerar ideias. Desta forma, a técnica TRIZ apresenta 40 princípios inventivos que servem como orientação ao designer no momento de gerar alternativas para o seu problema de projeto¹.

Como usar?

A Teoria de Solução Inventiva de Problemas (TRIZ) deve ser utilizada relacionando os parâmetros de engenharia, ou seja, os requisitos e restrições do projeto, com os quarenta princípios inventivos elencados. Muitas vezes alguns requisitos tendem a ser conflitantes, desta forma, os princípios inventivos proporcionam a geração de alternativas de forma sistemática e gerando maior número de possibilidades. Esta técnica busca ser confiável, segura, e independente dos métodos intuitivos, além de apresentar os conhecimentos de patentes já desenvolvidas. É importante destacar que a TRIZ não fornece soluções prontas para serem aplicadas, mas incentiva os designers a pensar na direção correta¹.

Quais técnicas de desenho aplicar?

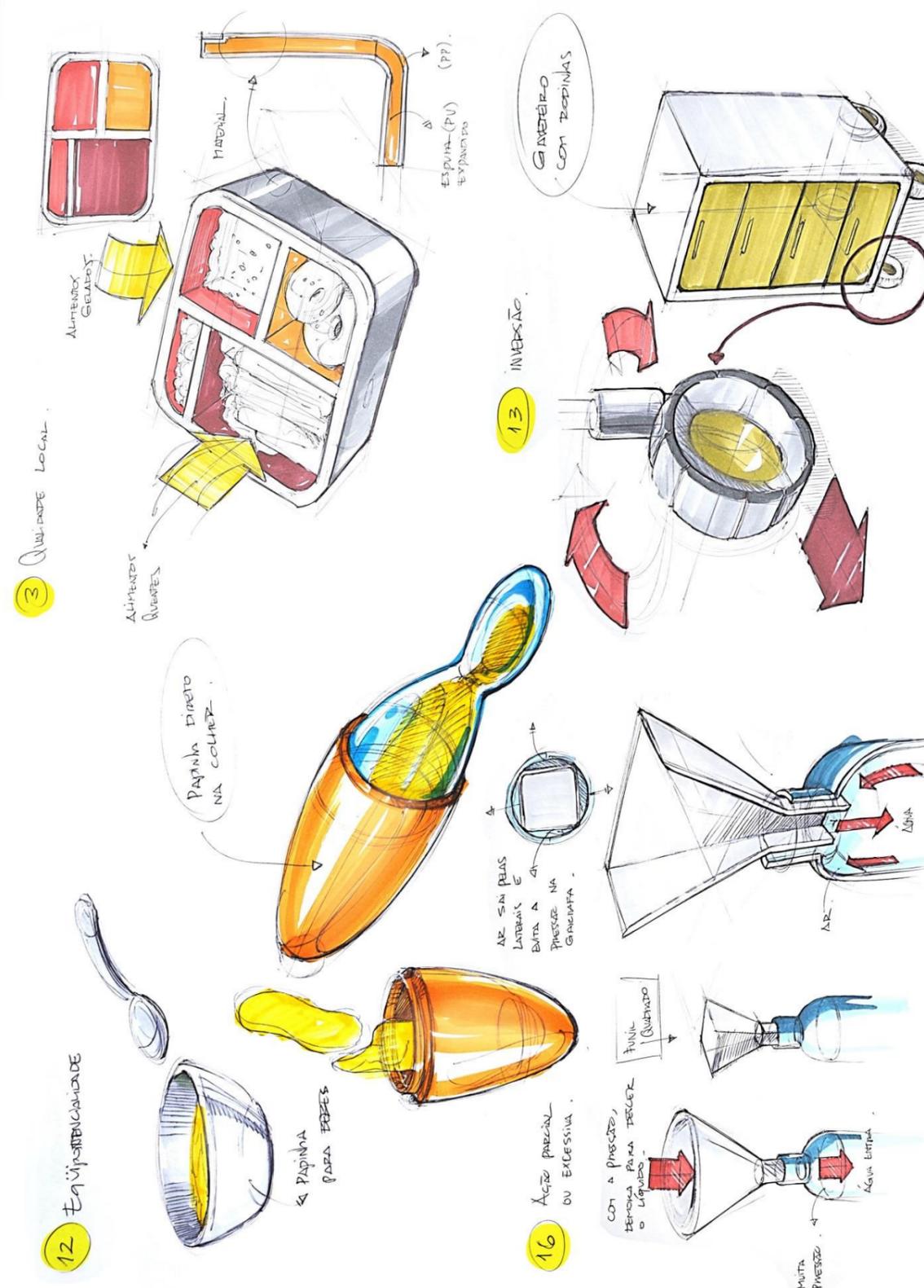
Por se tratar de um desenho de comunicação, deve-se ter cuidado com a clareza e a correta informação das ideias. Neste momento já foram criadas diversas soluções nas etapas anteriores do processo criativo, por isso, nesta etapa de visão, buscase o refinamento técnico da solução, apresentando desenhos com vistas explodidas, cortes, secções, e outras informações, através de anotações, símbolos e setas. Utiliza-se folhas de tamanho A3 ou maiores para criar os desenhos, e combinação de diferentes materiais, como nanquim, lápis de cor, marcadores entre outros.

Desenho de Comunicação

¹ Ver, por exemplo, "Projeto Integrado de Produtos" de Nelson Back et. al., 2008.

¹Diversos exemplos são apresentados por Mark Fox no livro "Da Vinci and the 40 Answers", 2009.

¹Ver exemplos de cortes e vistas explodidas em "Sketching: Drawing techniques for product designers", de Koss Eissen e Roselien Steur, 2008.



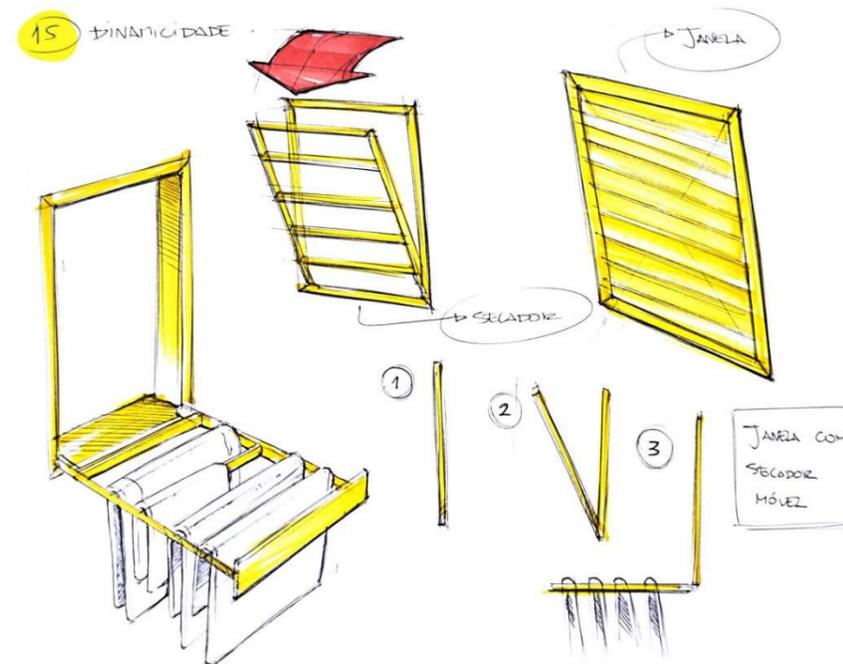
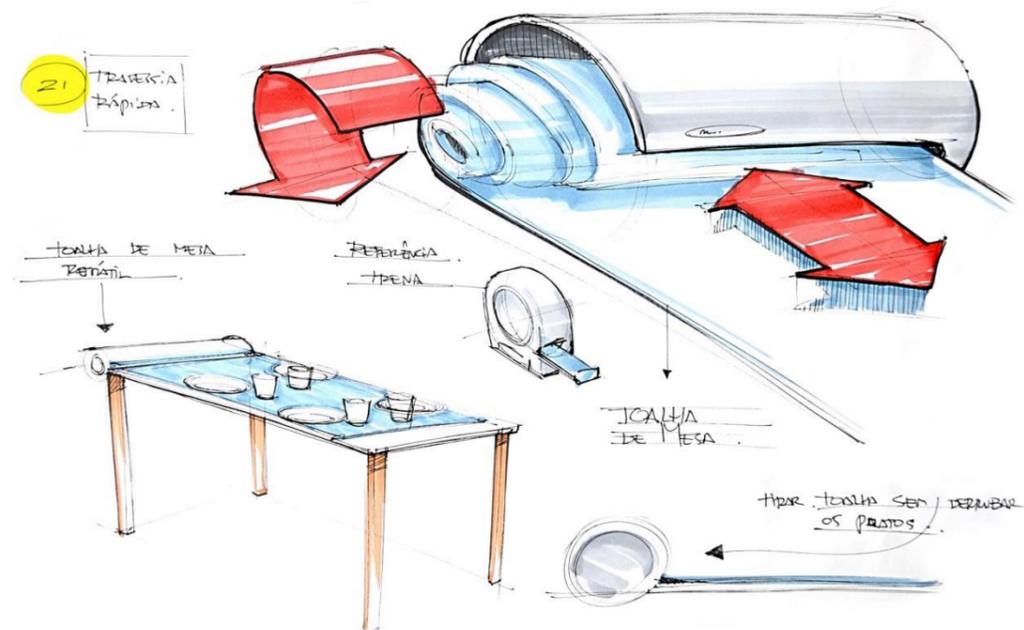
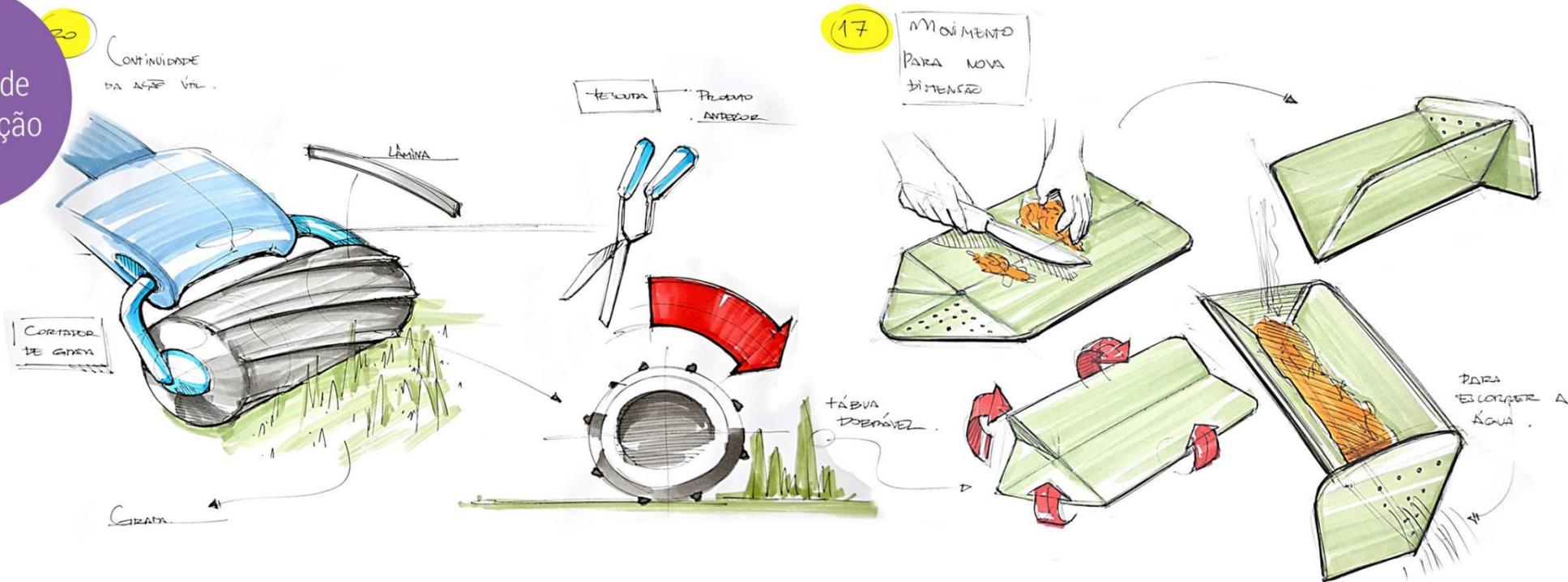
Desenho de Comunicação

Materiais de Desenho

- Folha A3.
- Canetas nanquim.
- Caneta esferográfica.
- Marcadores.
- Lápis de cor.

Técnicas de Desenho

- Vistas ortográficas.
- Perspectivas isométricas ou com pouca distorção.
- Detalhes (zoom ou destaque para algum elemento do produto).
- Uso de cores, textos e símbolos.
- Setas demonstrando funcionamento.
- Forma mais neutra possível.
- Clareza nas informações.
- Combinação de uso de materiais de desenho.
- Vistas Explodidas.
- Cortes e Secções.



5. FASE SELEÇÃO DE IDEIAS

MATRIZ DE PUGH

O que é?

Esta técnica de seleção do conceito é baseada no trabalho de Stuart Pugh¹, da Universidade de Strathclyde, da Escócia¹. Consiste em uma “convergência controlada” das alternativas através da comparação entre as ideias geradas, e de algum produto já existente no mercado como referência. As alternativas então são avaliadas se superam ou não as qualidades do produto referência.

Como usar?

Para construir a matriz de Pugh, ordena-se os conceitos e ideias de produtos em colunas, e na última coluna à direita, coloca-se o produto de referência para que seja feita as comparações. Nas linhas colocam-se os requisitos ou critérios de avaliação a serem analisados nas alternativas. Geralmente utilizam-se os símbolos “(+)” para vantagens sobre o produto de referência, “(-)” para desvantagens sobre o produto de referência, e “(i)” para soluções equivalentes ao produto de referência. É importante que os produtos a serem avaliados possuam o mesmo nível de detalhamento. Após a avaliação de cada ideia, faz-se a contagem do número total de sinais positivos e negativos. Quando a soma total for maior que zero, o produto desenvolvido é melhor que o produto de referência no mercado, tornando-se um conceito potencial a ser detalhado e produzido. É possível gerar novos produtos a partir da matriz, selecionando apenas os aspectos positivos das ideias geradas e criando uma nova solução¹.

Quais técnicas de desenho aplicar?

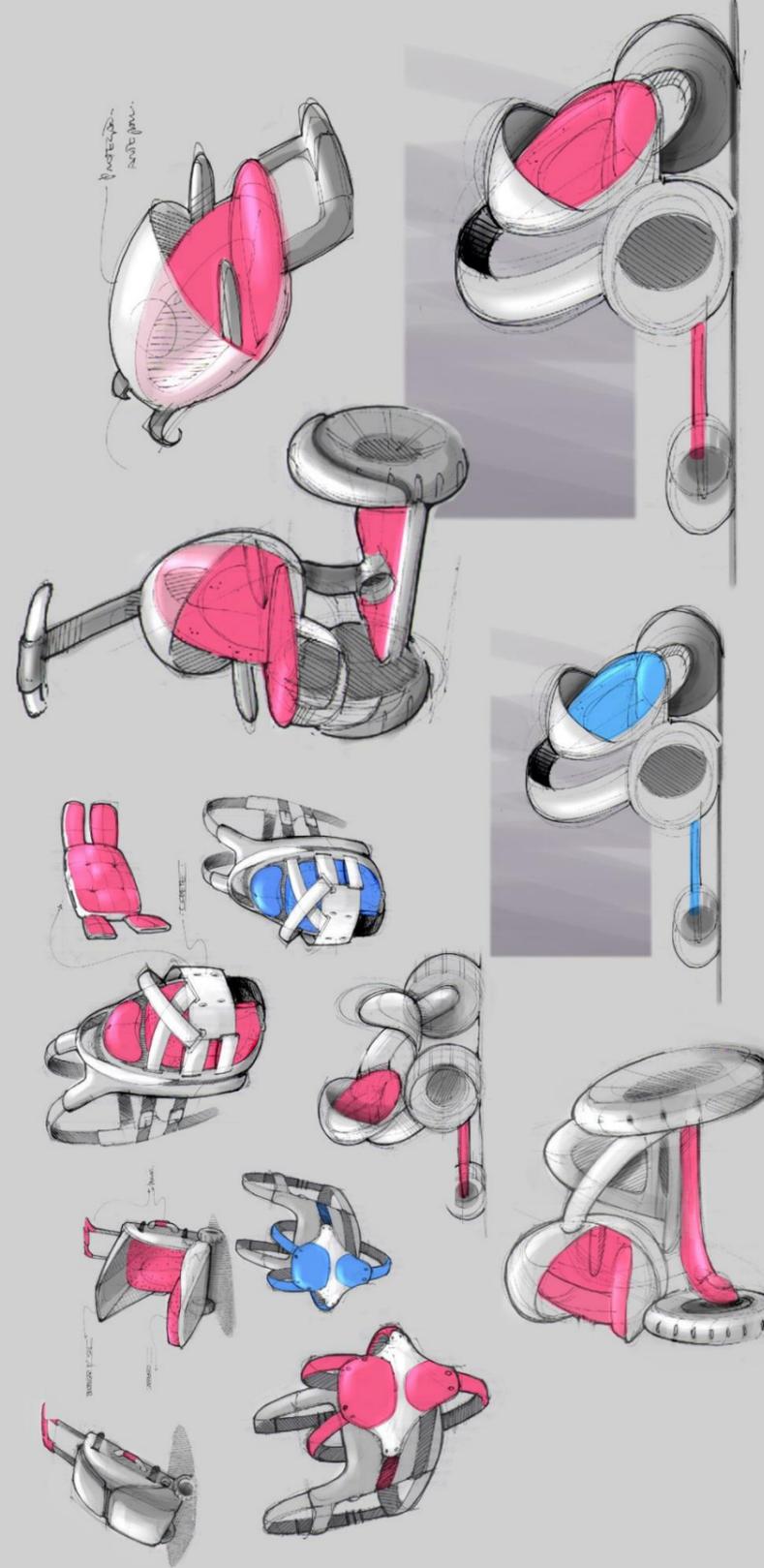
Para esta fase do processo criativo, devem ser aplicadas as características do desenho de apresentação. Por isso, os traços e as linhas devem ser mais refinados, demonstrando um maior refinamento no desenho. A perspectiva utilizada é a cônica, buscando apresentar os aspectos positivos e funcionalidades diferenciadas do produto. Os formatos são maiores, no mínimo A3, e, muitas vezes, utilizam-se técnicas mistas, com a finalização do desenho em meio digital. A representação deste produto teve ser o mais próximo de um objeto real, e sua apresentação deve possuir desenhos dispostos de forma harmônica dentro do painel.

Desenho de Apresentação

¹A obra fundamental sobre matriz de Pugh é “Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering” de Stuart Pugh, 1991.

¹Ver, por exemplo, seleção do conceito no livro “Projeto de Produto” de Mike Baxter, 2000.

¹Ver exemplos de desenho de apresentação no livro “Product Sketches” de Andres Parada, 2013.



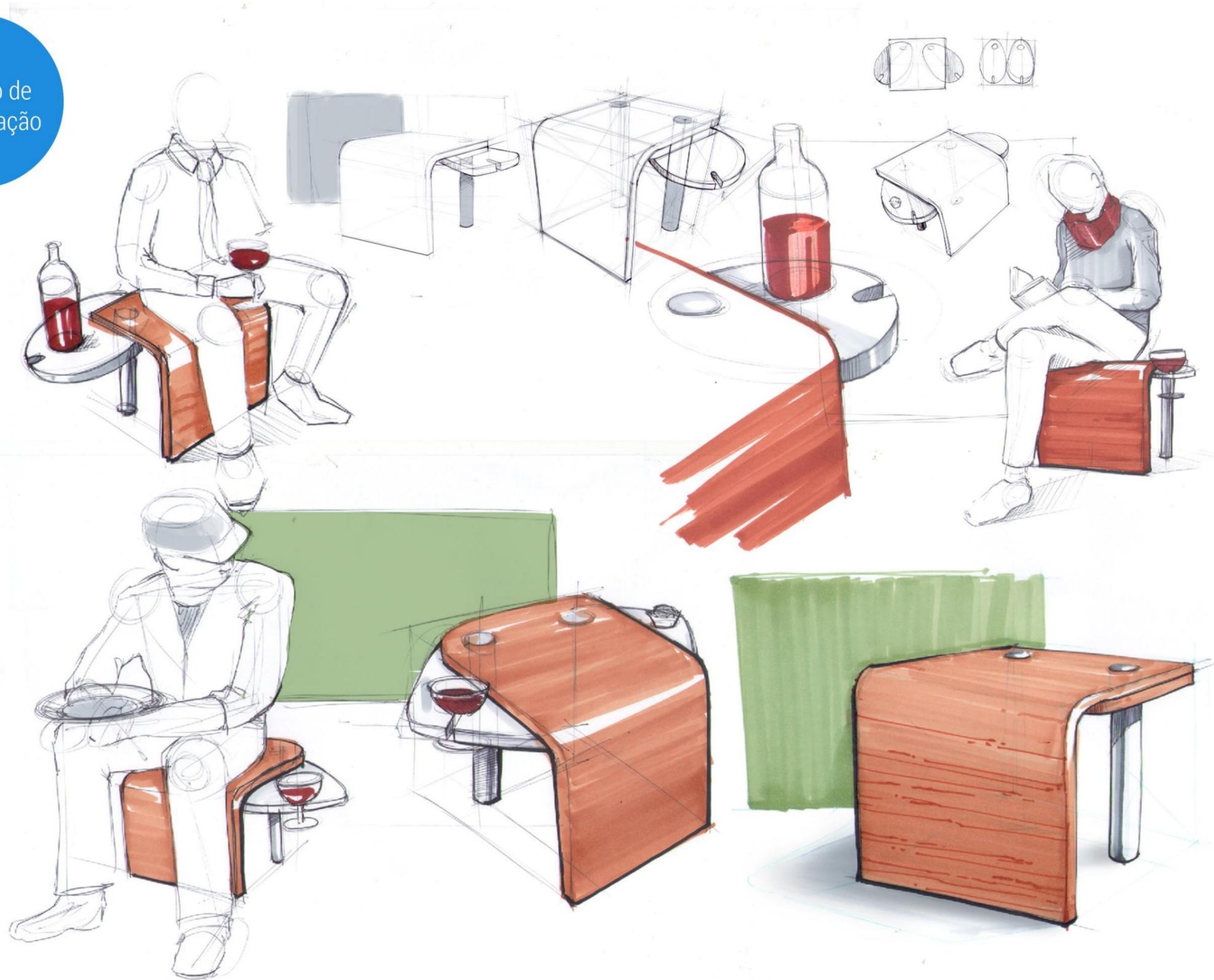
Desenho de Apresentação

Materiais de Desenho

Folha A3 ou maior.
Lápis Azul.
Canetas nanquim.
Caneta esferográfica.
Marcadores.
Lápis de cor.
Pintura Digital.

Técnicas de Desenho

Perspectivas cônicas.
Maior distorção em prol da visualização.
Técnicas mistas, tradicionais e digitais.
Uso de planos de fundo.
Traços e linhas refinados.



Matriz de Pugh

5. FASE SELEÇÃO DE IDEIAS

Desenho de Apresentação

SEIS CHAPÉUS

O que é?

Esta técnica tem como objetivo tornar as discussões em equipe mais eficazes. Geralmente, para chegar a um consenso na tomada de decisão ocorrem discussões e debates conflitantes entre os membros da equipe. Tem-se a tendência de defender a própria ideia em detrimento das ideias dos outros, envolvendo apenas o pensamento crítico, procurando criticar o outro ponto de vista. Na técnica dos seis chapéus, o confronto do contraditório é substituído por uma exploração cooperativa das soluções. Basicamente, a técnica é executada com seis chapéus imaginários, que representam através de diferentes cores tipos distintos de pensamento para analisar as soluções¹.

Como usar?

A equipe de projeto deve utilizar uma cor de chapéu em cada fase para avaliar as alternativas. Ao todo são seis fases correspondentes às seis cores. O chapéu branco representa as informações disponíveis e necessárias, ou seja, está focado nos fatos e na neutralidade. O chapéu vermelho traduz o pensamento que envolve sentimentos, emoções e pode ser baseado no inconsciente e na intuição. O chapéu preto representa a crítica, precauções e riscos, pensando nos aspectos negativos do projeto. O chapéu amarelo busca os benefícios, os valores e os pontos positivos do projeto. O chapéu verde representa a criatividade, são construídas as hipóteses que serão posteriormente testadas. Por fim, o chapéu azul é responsável pelo controle, como se quer terminar, tomar decisões, e os próximos passos.

Quais técnicas de desenho aplicar?

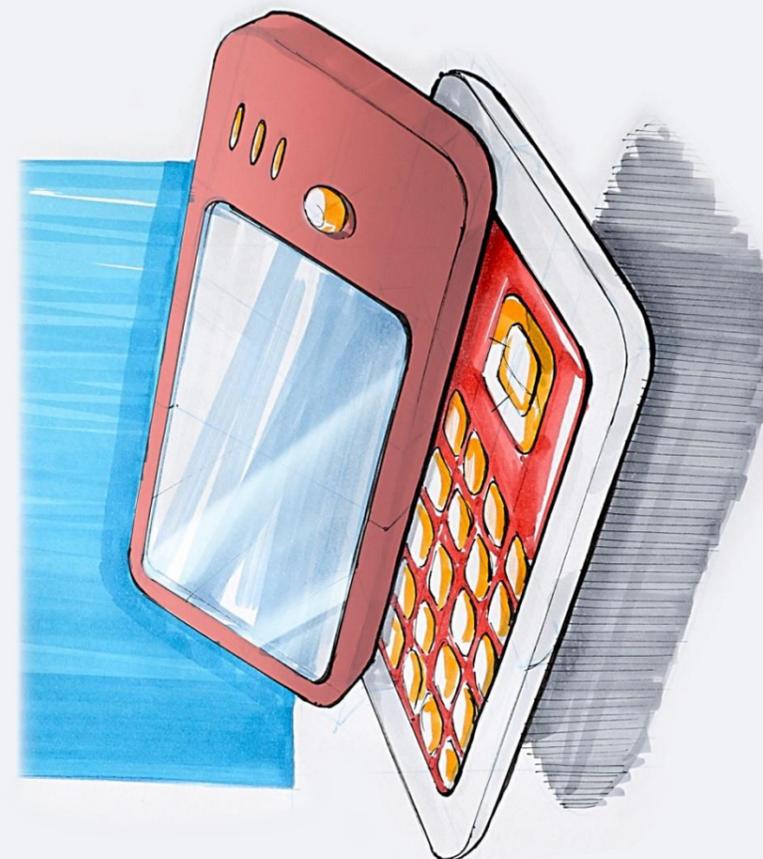
Para esta fase do processo criativo, devem ser aplicadas as características do desenho de apresentação¹. Por isso, os traços e as linhas devem ser mais refinados, demonstrando um maior refinamento no desenho. A perspectiva utilizada é a cônica, buscando apresentar os aspectos positivos e funcionalidades diferenciadas do produto². Os formatos são maiores, no mínimo A3, e, muitas vezes, utiliza-se técnicas mistas, com a finalização do desenho em meio digital. A representação deste produto teve ser o mais próximo de um objeto real, e sua apresentação deve possuir desenhos dispostos de forma harmônica dentro do painel.

¹A obra mais completa sobre esta técnica é "Six Thinking Hats" de Edward de Bono, 1985.

²Ver as definições mais detalhadamente apresentadas dos chapéus em "Serious Creativity" de Edward de Bono, 1992.

¹Ver "How to Render: the fundamental of light, shadow and reflectivity" de Scott Robertson, 2014.

²Ver exercícios sobre construção de perspectiva cônica em "How to Draw: drawing and sketching objects and environments from your imagination" de Scott Robertson, 2013.



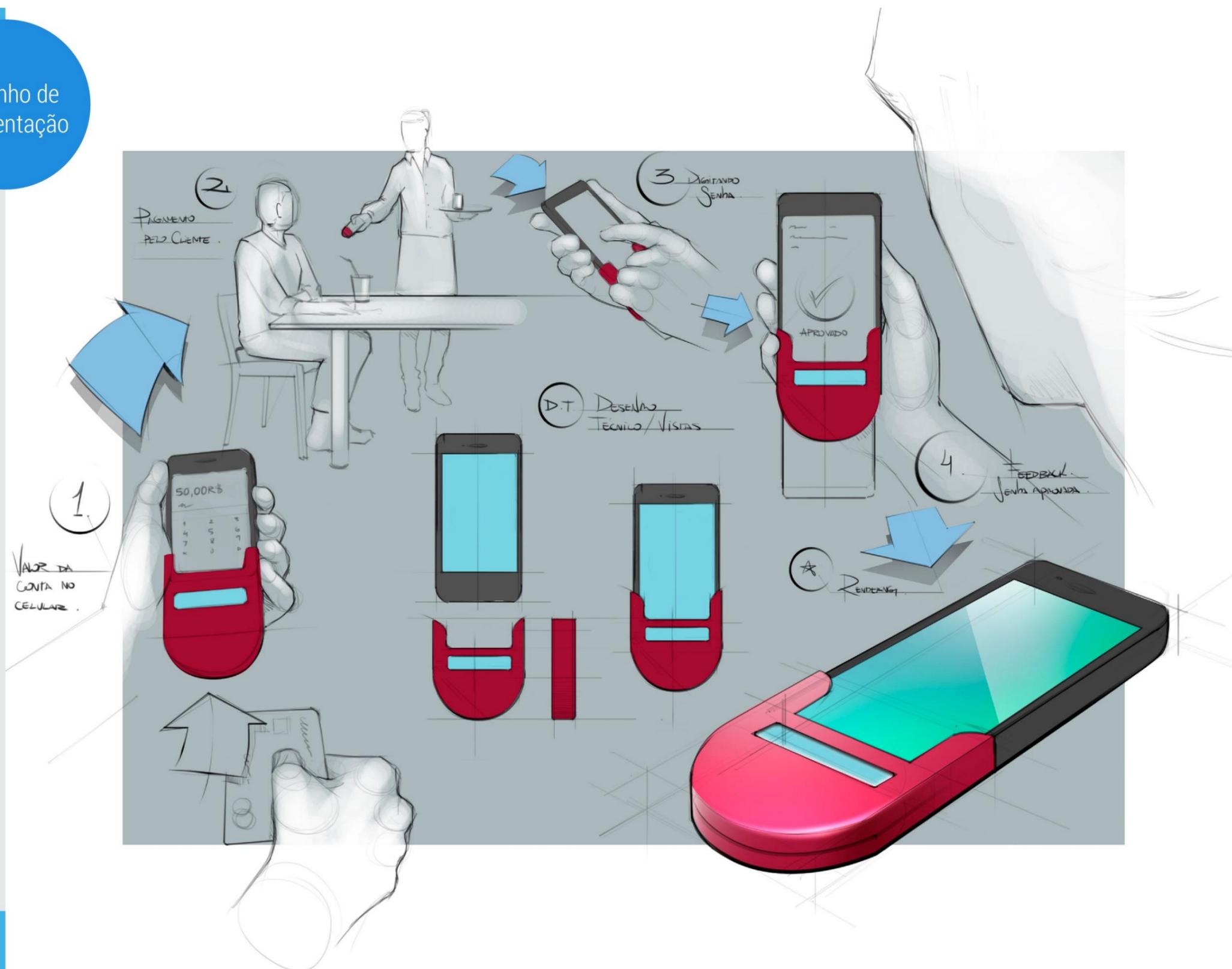
Desenho de Apresentação

Materiais de Desenho

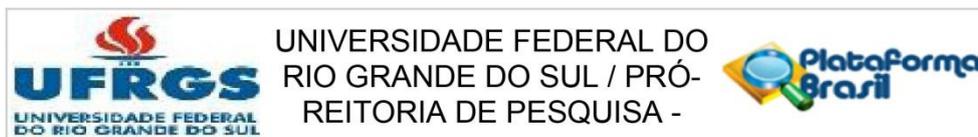
Folha A3 ou maior.
Lápis Azul.
Canetas nanquim.
Caneta esferográfica.
Marcadores.
Lápis de cor.
Pintura Digital.

Técnicas de Desenho

Perspectivas cônicas.
Maior distorção em prol da visualização.
Técnicas mistas, tradicionais e digitais.
Uso de planos de fundo.
Traços e linhas refinados.



APÊNDICE H



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: UMA PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE DESENHO APLICADO AO PROCESSO CRIATIVO EM EQUIPE DE PROJETO DE PRODUTO.

Pesquisador: Tânia Luisa Koltermann da Silva

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 37415014.0.0000.5347

Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

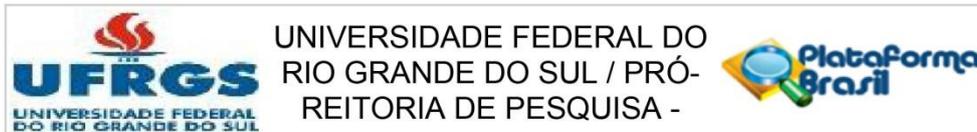
Número do Parecer: 922.066

Data da Relatoria: 26/11/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa qualitativa com o objetivo de obter os dados não estatísticos e extrair respostas qualitativas dos participantes acerca da pesquisa. O projeto propõe uma abordagem metodológica para a aplicação adequada dos métodos e técnicas de desenho ao processo criativo de equipe de projeto de produtos. Define a pesquisa qualitativa através de triangulação metodológica (DENZIN, 1989). Será realizada a triangulação metodológica intermétodos, utilizando três métodos diferentes: a pesquisa bibliográfica, de campo e a pesquisa documental. Posteriormente à triangulação, será realizada uma pesquisa-ação (workshop) a fim de explorar a aplicabilidade da metodologia proposta. Feita a revisão bibliográfica, uma pesquisa documental através dos relatórios de projeto dos alunos será realizada a fim de observar nos desenhos criados pelos alunos de design de produto as características do desenho levantadas pelos autores. Nesta pesquisa documental será utilizada a técnica de análise qualitativa de conteúdo para interpretar e inferir sobre os trabalhos realizados. Também serão realizadas entrevistas com professores a partir de um roteiro previamente estruturado. Após a criação da metodologia proposta, esta será aplicada em um grupo focal de alunos de design de produto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, constituindo-se de uma pesquisa-ação, por se tratar de uma intervenção do pesquisador participante.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 922.066

Objetivo da Pesquisa:

Apresenta como objetivo primário “Propor uma abordagem metodológica de ensino para a aplicação adequada de métodos e técnicas de desenho ao processo criativo de equipe de projeto de produto.”

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Relata algumas providências a serem tomadas para manter ao mínimo qualquer risco eventual, como garantia de sigilo e confidencialidade, bem como a possibilidade de desistência dos participantes em qualquer etapa da pesquisa sem ônus ou prejuízo para os mesmos. Como benefícios, relata a provável contribuição para o conhecimento em desenho aplicado ao processo criativo na área de design de produto e, assim, contribuição para o ensino de desenho e qualificação da profissão.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa está bem escrito e claro quanto aos objetivos. A metodologia parece adequada e a bibliografia atualizada. Foi esclarecido como os alunos e professores serão convidados a participar da pesquisa (através de e-mail e por cartaz, cujo conteúdo foi apresentado e está adequado). O cronograma foi adequado e ficou esclarecido que os workshops serão realizados em data e horário a combinar com os interessados em participar.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE está adequado, contendo as informações necessárias e os contatos do CEP UFRGS e do pesquisador responsável. Foi apresentada a carta de anuência da COMGRAD Design.

Recomendações:

Recomenda-se aprovação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nã se aplica.

Situação do Parecer:

Aprovado

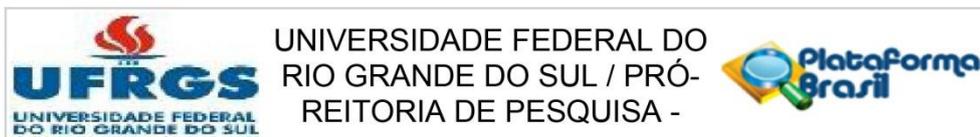
Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado.

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br



Continuação do Parecer: 922.066

PORTO ALEGRE, 18 de Dezembro de 2014

Assinado por:
MARIA DA GRAÇA CORSO DA MOTTA
(Coordenador)

Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
Bairro: Farroupilha **CEP:** 90.040-060
UF: RS **Município:** PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br

ANEXOS

ANEXO A

Taxonomia das técnicas criativas

Técnica criativa	Quantidade de Participantes	Perfil Técnico dos Participantes	Características do problema a Ser resolvido	Ação utilizada na Técnica criativa	Exigência de Ferramental	Tempo de Execução
Análise de valor	Um Mais de um	Especialista	Redução de custos Adição de valor Aperfeiçoamento de projeto	Análise	Matriz	Indeterminado
Análise morfológica	Um Mais de um	Especialista Generalista	Aperfeiçoamento de projeto	Análise Combinação Associação genérica Decomposição	Caixa morfológica Matriz	Indeterminado
Analogia direta	Um Mais de um	Generalista	Projeto sujeito a "inércia mental"	Associação genérica Associação ligada a alguma área do conhecimento	-	Indeterminado
Analogia simbólica	Um Mais de um	Generalista	Projeto sujeito a "inércia mental"	Representação	-	Indeterminado
Analogia pessoal	Um Mais de um	Generalista	Projeto sujeito a "inércia mental"	Representação	-	Indeterminado
Analogia fantástica	Um Mais de um	Generalista	Projeto sujeito a "inércia mental"	Proposição de situações irreais Proposição de situações ideais	-	Indeterminado
Analogia forçada	Um Mais de um	Generalista	Projeto sujeito a "inércia mental"	Associação genérica	-	Indeterminado
Brainstorming clássico	Mais de um	Especialista Generalista	Aperfeiçoamento de projeto Projeto sujeito a "inércia mental" Necessidade de inovação	Associação genérica Combinação	-	Entre 30 e 50 minutos
Brainwriting ou 635	Seis	Especialista Generalista	Aperfeiçoamento de projeto Projeto sujeito a "inércia mental" Necessidade de inovação	Associação genérica Combinação	Fichas de papel	30 minutos
Brainstorming eletrônico	Mais de um	Especialista Generalista	Aperfeiçoamento de projeto Projeto sujeito a "inércia mental" Necessidade de inovação	Associação genérica Combinação	Acesso à internet	30 minutos
Brainstorming invertido	Mais de um	Especialista Generalista	Aperfeiçoamento de projeto Projeto sujeito a "inércia mental" Necessidade de inovação	Associação genérica Combinação	-	30 minutos
Brainstorming pool	Mais de um	Especialista Generalista	Aperfeiçoamento de projeto Projeto sujeito a "inércia mental" Necessidade de inovação	Associação genérica Combinação	-	30 minutos
Brainstorming Philips 66	Mais de seis	Especialista Generalista	Aperfeiçoamento de projeto Projeto sujeito a "inércia mental" Necessidade de inovação	Associação genérica Combinação	-	Entre 12 e 50 minutos
Brainstorming Didático	Mais de um	Especialista Generalista	Aperfeiçoamento de projeto Projeto sujeito a "inércia mental" Necessidade de inovação	Questionamento	-	Indeterminado

Brainstorming Construtivo / Destrutivo	Mais de um	Especialista Generalista	Necessidade de identificação de falhas	Decomposição Análise	-	Indeterminado
Brainstorming Visual	Mais de um	Especialista Generalista	Aperfeiçoamento de projeto Projeto sujeito a "inércia mental" Necessidade de inovação	Associação Combinação Decomposição	Recurso gráfico-visual	Indeterminado
Checklist	Mais de um	Generalista	Problema multidimensional	Aplicação de princípios préestabelecidos	-	Indeterminado
Delphi	Mais de um	Especialista	Controle de processos e aprendizado	Questionamento	Questionários	Indeterminado
Diagrama espinha de peixe	Um Mais de um	Especialista	Necessidade de identificação de falhas	Análise	Recurso gráfico-visual	Indeterminado
Diagrama por que - porque	Um Mais de um	Especialista Generalista	Necessidade de identificação de falhas	Questionamento	Recurso gráfico-visual	Indeterminado
Questionamento de suposições	Mais de um	Especialista	Projeto sujeito a "inércia mental"	Discussão	-	Indeterminado
Ideias desencadeantes	Mais de um	Generalista	Projeto sujeito a "inércia mental"	Associação	Recurso gráfico-visual	Indeterminado
Listagem de atributos	Mais de um	Especialista	Aperfeiçoamento de projeto	Decomposição Combinação Análise	-	Indeterminado
Mapas mentais	Um Mais de um	Especialista	Problema multidimensional	Associação	Recurso gráfico-visual	Indeterminado
MESCRAI	Um Mais de um	Especialista	Aperfeiçoamento de projeto	Aplicação de princípios préestabelecidos	-	Indeterminado
Pensamento lateral	Um Mais de um	Especialista Generalista	Projeto sujeito a "inércia mental"	Associação	-	Indeterminado
Régua Heurística	Um Mais de um	Especialista	Problema multidimensional Aperfeiçoamento de projeto	Combinação Questionamento	Disco móvel	Indeterminado
RPG	Quatro	Especialista Generalista	Projeto sujeito a "inércia mental"	Representação	-	30 minutos
Seis Chapéus	Um Mais de um	Especialista Generalista	Projeto sujeito a "inércia mental"	Associação	Chapéus de cores diferentes	Indeterminado
Sinergia ou Sinética	Quatro a sete	Especialista	Projeto sujeito a "inércia mental"	Associação	-	Indeterminado
TRIZ	Um Mais de um	Especialista	Aperfeiçoamento de projeto	Aplicação de princípios préestabelecidos	Matriz	Indeterminado

Fonte: Adaptado de PLENTZ (2011)

ANEXO B

40 princípios inventivos da técnica criativa TRIZ

-
1. Segmentação, fragmentação: consiste em separar o objeto em partes autônomas, fáceis de desmontar. É útil na formulação de produtos compostos por módulos e partes maleáveis e dobráveis.

 2. Extração, remoção: tirar ou separar uma parte ou característica de um objeto.

 3. Qualidade local: partes distintas de um objeto que operam diferentes funções devem ser colocadas em condições ideais de funcionamento.

 4. Assimetria: trocar uma forma simétrica por outra assimétrica ou vice-versa, também pode-se aumentar o grau de assimetria de um objeto.

 5. Combinação: mesclar objetos e operações homogêneos ou de natureza contígua.

 6. Universalidade: propor diversas funções para um objeto, eliminando a necessidade de outros objetos.

 7. Aninhamento: colocar um objeto dentro do outro, ou passar por outro, empilhar, agrupar.

 8. Contrapeso: Compensar o peso de um objeto, unido-o a outros ou a recursos aéreos ou hidrodinâmicos do ambiente.

 9. Contra-atuação preliminar: criar contra-ações prévias, como tensões, para reduzir as solicitações em serviço.

 10. Ação prévia: realizar todas as ações antecipadamente ou por partes, pré-arranjar os objetos para que possam ser colocados em ação no tempo e local conveniente.

 11. Atenuações prévias: aplicar medidas preventivas para compensar a baixa confiabilidade de um objeto; reduzir as solicitações sobre um objeto ou usá-lo em paralelo.

 12. Equipotencialidade: trocar as condições dos objetos para que não precisem ser movidos no campo potencial.

 13. Inversão: aplicar a ação oposta ao padrão, ou inverter posições de objetos.

 14. Esferoidicidade: trocar partes lineares ou planas por curvas.

 15. Dinamicidade: fazer com que um objeto ou o ambiente tenha o melhor desempenho, tornar as partes imóveis em móveis.

 16. Ação parcial ou excessiva: procurar valores mais altos ou mais baixos quando for complexo determinar o valor exato de um efeito.

 17. Movimento para nova dimensão: trocar o movimento linear de um objeto por um movimento em plano ou em múltiplos planos.

 18. Uso de vibrações mecânicas: fazer o objeto vibrar ou aumentar a frequência de suas vibrações.
-

19. Ação periódica: trocar uma ação contínua por uma periódica ou alterar a frequência de uma ação periódica.

20. Continuidade da ação útil: realizar ações continuamente, de modo que todas as partes de um objeto possam operar nas suas capacidades, excluindo-se movimentos inúteis e intermediários.

21. Travessia rápida: realizar operações perigosas ou com alto índice de danos a uma velocidade muito alta.

22. Conversão de danos em benefícios: transformar efeitos danosos ou perigosos em positivos, ou mesmo combiná-los para anulá-los ou diminuí-los.

23. Retroalimentação: aplicar retroalimentação a um processo, ou inverter seu sentido quando já existir.

24. Mediação: utilizar-se de um objeto intermediário para transferir ou realizar uma ação, via conexão temporária entre os objetos.

25. Auto-serviço: inserir no objeto a capacidade autônoma de manter-se e reparar-se.

26. Cópia: fazer uso de uma cópia simplificada e de baixo custo no lugar de um objeto faltante, complexo ou frágil, pode operar uma simulação ótica ou de escala reduzida ou ampliada.

27. Uso de objeto barato e de vida curta: trocar objetos dispendiosos e de alta duração por objetos mais baratos e perecíveis, que podem ser descartados com mais facilidade.

28. Substituição de meios mecânicos: trocar sistemas mecânicos por óticos, acústicos ou eletrônicos, utilizando campos elétricos ou magnéticos para interagir com os objetos.

29. Uso de pneumática e hidráulica: trocar partes sólidas de objetos por outras gasosas ou líquidas.

30. Uso de filmes e membranas flexíveis: trocar construções convencionais por outras feitas de filmes ou membranas flexíveis.

31. Uso de materiais porosos: fazer o uso destes tipos de materiais em um sistema, e se eles já existirem no sistema, preenchê-los com alguma substância útil.

32. Mudança de cor: trocar a cor de um objeto ou entorno, mudar seu índice de translucidez.

33. Homogeneidade: utilizar materiais feitos da mesma substância ou com as mesmas propriedades em um sistema.

34. Descarte e recuperação de partes: trocar ou excluir alguma parte do objeto.

35. Mudança de parâmetros e propriedade: alterar características como as de densidade, flexibilidade e temperatura de um objeto.

36. Mudança de fase: fazer uso de características como a mudança de volume de um objeto, sua dissipação ou seu nível de absorção de calor.

37. Expansão térmica: utilizar o efeito de expansão ou contração através do calor.

38. Uso de oxidantes fortes: trocar ar normal por ar enriquecido, ou ar enriquecido por oxigênio ionizado, tratar um objeto no ar ou em oxigênio com radiação ionizante.

39. Uso de atmosferas inertes: trocar o ambiente normal por um outro inerte.

40. Uso de materiais compostos: trocar materiais homogêneos por outros compostos de características projetáveis.

Fonte: Adaptado de PLENTZ (2011)