

Estéfano Pietragalla

**A IMPORTÂNCIA DA FORMA PARA OS PROJETOS DE DESIGN:
RECONHECIMENTO, CONCEITOS E DIÁLOGOS TRANSDISCIPLINARES**

Universidade de Brasília - UnB
Brasília, 2016

Universidade de Brasília – UnB
Instituto de Artes – IdA
Programa de Pós Graduação

**A IMPORTÂNCIA DA FORMA PARA OS PROJETOS DE DESIGN:
RECONHECIMENTO, CONCEITOS E DIÁLOGOS TRANSDISCIPLINARES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Design do Departamento de Design do Instituto de Artes da Universidade de Brasília como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Design.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Fátima Aparecida dos Santos.

Brasília, 2016

Pietragalla, Estéfano

A IMPORTÂNCIA DA FORMA PARA OS PROJETOS DE
DESIGN: RECONHECIMENTO, CONCEITOS E DIÁLOGOS
TRANSDISCIPLINARES / Estéfano Pietragalla;
orientador Fátima Aparecida dos Santos. -- Brasília,
2016.

85 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Design) --
Universidade de Brasília, 2016.

1. Design. 2. Forma. 3. Projeto. 4.
Transdisciplinaridade. I. Aparecida dos Santos,
Fátima, orient. II. Título.

A importância da forma para os projetos de design: reconhecimento, conceitos e diálogos transdisciplinares

Estéfano Pietragalla

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design do Instituto de Artes da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Design.

Aprovada por:



Prof. Dr. Fátima Aparecida dos Santos
IdA/DIn/UnB



Prof. Dr. Marisa Cobbe Maass
IdA/DIn/UnB



Prof. Dr. Marizilda dos Santos Menezes
UNESP-Bauru



Prof. Dr. Tiago Barros Pontes e Silva
IdA/DIn/UnB

Brasília-DF, 12 de Julho de 2016

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Design/Instituto de Artes/UnB

*Aos meus pais, Geraldo e Cleuza;
À minha irmã Marcela;
À Cíntia, minha esposa.*

*Agradeço os meus pais
pela educação que me deram,
pelas oportunidades que tive
e pelo incentivo de seguir
o meu caminho.*

*Agradeço também à
Universidade de Brasília,
por oferecer estrutura
e professores dedicados,
principalmente os professores do
departamento de Design,
Tiago Barros Pontes e Silva,
Marisa Cobbe Maass
e Shirley Gomes Queiroz
e ao professor Lineu Neto
do departamento de Matemática.*

*À minha orientadora,
Fátima Aparecida dos Santos,
por me ajudar nesta jornada.*

*E em especial à minha
esposa, Cínthia, por
estar comigo sempre
e cuidar de mim.*

*Os números governam o mundo.
Pitágoras.*

Resumo

O conceito de forma está presente em grande parte das ciências e das artes e também está relacionado com vários conceitos do design, como função, informação, reconhecimento e outros. Por meio dos estudos teóricos, passando por várias áreas do conhecimento, percebe-se uma evolução do conceito de forma ou um aumento da sua complexidade. Algumas relações do design refletem diretamente na forma e, portanto, devem ser entendidas de maneira objetiva para que se possa compreender como o design se apropria desses conceitos. Além disso, vários princípios encontrados nos conceitos de forma fazem parte também do universo do Design que reforçam essas relações. Na sua aplicação, a forma pode ser entendida de diversos modos, pelo processo de criação do autor, suas referências, contexto, necessidades do produto ou serviço. Hoje em dia, forma está contida também em sistemas de design de serviço e design estratégico, por exemplo, que compreendem conceitos mais completos do Design.

Palavras-chave: *forma, design, transdisciplinaridade, projeto.*

Abstract

The concept of form is present in most of the sciences and the arts and is also related to various concepts of design, as a function, information, recognition and others. Through theoretical studies through several areas of knowledge, we can see an evolution of the concept of form or an increase in its complexity. Some design relationships reflect directly in the form must be understood objectively to understand how design appropriates these concepts. Several principles that can be found in the concepts of form are also part of the design universe. In its application, the form can be understood in different ways by the author creation process, your references, context, product or service needs. Nowadays, form is in service design and strategic design systems, for example, these are other ways to understand design.

Keywords: *form, design, transdisciplinarity, project.*

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: As várias possibilidades de relações da forma.</i>	<i>18</i>
<i>Figura 2: Detalhe da obra Escola de Atenas de Rafael Sanzio (1483-1520), Platão apontando para cima e Aristóteles para frente e para baixo, ilustra a clássica discordância entre os dois pensamentos.</i>	<i>20</i>
<i>Figura 3: Fórmula da circunferência.</i>	<i>24</i>
<i>Figura 4: Fórmula do volume do cone.</i>	<i>24</i>
<i>Fonte: http://www.mathwords.com/c/cone.htm.</i>	<i>24</i>
<i>Figura 5: Secções cônicas.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 6: Fórmula da parábola</i>	<i>25</i>
<i>Figura 7: Fórmula da hipérbole</i>	<i>26</i>
<i>Figura 8: O triângulo representado em um plano cartesiano.</i>	<i>27</i>
<i>Figura 9: Janela da cultura islâmica encontrada na Índia (séc. XVI dec).</i>	<i>28</i>
<i>Figura 10: De cima para baixo os fractais conhecidos como: Gosper island, Koch snowflake, box fractal, Sierpiński sieve.</i>	<i>30</i>
<i>Figura 11: Brócolis Romanesco. O seu padrão é uma representação da sequência de Fibonacci, em que cada divisão está mais longe da origem por um fator de phi, a proporção de ouro.</i>	<i>31</i>
<i>Figura 12: Representação da evolução dos modelos atômicos.</i>	<i>32</i>
<i>Figura 13: Teoria da unificação.</i>	<i>32</i>
<i>Figura 14: Geometrias moleculares de acordo com o método VSEPR.</i>	<i>34</i>
<i>Figura 15: Diferentes formas externas produzidas pelo empilhamento de células unitárias cúbicas: (a) cubo perfeito, (b) cubos distorcidos, (c) octaedro e (d) dodecaedro. As formas octaedro e dodecaedro são o resultado de adições sistemáticas de unidades ao longo de direções de crescimento acelerado.</i>	<i>35</i>
<i>Figura 16: Metamorfose da Borboleta Monarca.</i>	<i>37</i>

<i>Figura 17: Espremedor Juicy Salif de Philippe Starck.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 18: A forma do DCX Biônico Car. baseado no Box Fish.</i>	<i>38</i>
<i>Figura 19: Bionic Handling Assistant - Inspirado na tromba de elefantes.</i>	<i>39</i>
<i>Figura 20: Cadeira Acústica – Projeto inspirado na natureza, variando o material da superfície em 44 propriedades diferentes, como rigidez, opacidade e cor.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 21: Captação do movimento de vibração de uma planta perto de uma fonte sonora e, em seguida, a transformação dessa vibração em som novamente.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 22: Simone Martini & Lippo Memmi, A Anunciação, 1333.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 23: Masaccio, A Santíssima Trindade, 1425-8.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 24: Édouard Manet - Monet trabalhando em seu barco, 1874.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 25: Wassily Kandinsky - Cossacos, 1910-11.</i>	<i>46</i>
<i>Figura 26: Arcos da Lapa.</i>	<i>48</i>
<i>Figura 27: A banqueta W. W. Stool de Philippe Starck</i>	<i>49</i>
<i>Figura 28: Proporções da cadeira Plywood baseadas na Razão Áurea</i>	<i>51</i>
<i>Figura 29: Espécies marítimas com simetria bilateral, radial e sem simetria respectivamente.</i>	<i>56</i>
<i>Figura 30: Pontos distribuídos aleatoriamente</i>	<i>57</i>
<i>Figura 31: Pontos distribuídos de modo simétrico e ordenado.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 32: Exemplo de cristalografia geométrica</i>	<i>58</i>
<i>Figura 33: Exemplo de cristalografia estrutural</i>	<i>59</i>
<i>Figura 34: A operação de reflexão. (a) Motivo original (mão esquerda) e motivo refletido (mão direita) por um plano espelho. (b) As Figuras [ABC] e [A'B'C'] dizem-se simétricas por reflexão no espelho m.</i>	<i>60</i>
<i>Figura 35: A operação de inversão. (a) Motivo original e motivo invertido por um centro de simetria ou inversão. (b) Figura [ABC] e [A'B'C'] relacionadas por um centro de inversão (ponto i).....</i>	<i>60</i>

<i>Figura 36: A operação de roto-inversão. (a) Rotação de 180° de um motivo e subsequente. (b) Figura ilustrando a propriedade comutativa do produto de uma inversão por uma rotação.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 37: Exemplo de grid em editorial.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 38: A maçaneta da porta é um dos exemplos mais triviais de affordance.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 39: Exemplo de pregnancy.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 40: Cristal, xilogravura, 1947.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 41: Metamorfose I, xilogravura, 1937.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 42: Natureza morta com espelho, litografia, 1934.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 43: Varanda, litografia, 1945.</i>	<i>73</i>
<i>Figura 44: Galeria de Arte, litografia, 1946.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 45: Exercícios de volumes retilíneos.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 46: Exercício de plano flexível.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 47: Exercício de linhas no espaço.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 48: Exercício de construção e organização.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 49: Exercício de convexidade.</i>	<i>77</i>
<i>Figura 50 Exercício de convexidade.</i>	<i>78</i>
<i>Figura 51: Exercício de projeto de espaço.</i>	<i>78</i>
<i>Figura 52: Exercício de desenvolvimento abstrato.....</i>	<i>79</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1: OS CONCEITOS DE FORMA	17
1.1 A FORMA NA FILOSOFIA.....	19
1.2 A FORMA NA MATEMÁTICA	22
1.3 A FORMA NA FÍSICA	29
1.4 A FORMA NA QUÍMICA	34
1.5 A FORMA NA BIOLOGIA	36
1.6 A FORMA NA MÚSICA.....	40
1.7 A FORMA NA ARTE.....	42
1.8 A FORMA NO DESIGN	47
CAPÍTULO 2: FORMA E SUAS RELAÇÕES.....	53
2.1 FORMA E LINGUAGEM.....	53
2.2 FORMA, SIMETRIA E ORDEM.....	55
2.3 FORMA E ESTÉTICA	61
2.4 FORMA, ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO.....	62
2.5 FORMA E FUNÇÃO	64
2.6 FORMA, INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	66
2.7 FORMA, AFFORDANCE E PREGNÂNCIA	69
CAPÍTULO 3: AS FORMAS DA FORMA.....	71
3.1 O ESPELHO MÁGICO DE ESCHER.....	71
3.2 ELEMENTOS DO DESIGN TRIDIMENSIONAL	74
CONCLUSÃO.....	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

INTRODUÇÃO

No Design¹ há uma constante necessidade de se entender como se organizam e se sintetizam conceitos para transformá-los em produtos. Essa necessidade não é um privilégio somente do Design, pois muitos pensadores, teóricos e profissionais de outras áreas estudam como transformar ideias e conceitos em matéria e forma para criarem a visualidade e a materialidade do mundo. Questões como: “o que é ou não design?”, “tudo é design?” Ou, ainda, se “design é processo ou produto?” remetem às discussões teóricas importantíssimas para as pesquisas em Design que são necessárias para o desenvolvimento de métodos, processos, resultados, entre outros. Do mesmo modo, são relevantes também as discussões sobre suas ferramentas e princípios universais. Como parte dessas pesquisas, compreender a forma desde suas ideias mais simples e abstratas até seus conceitos mais complexos é essencial para ampliar os limites de sua aplicação. Assim, é pertinente questionar: o que é forma? Quais seus significados e suas naturezas?

A construção do conhecimento em Design se faz de modo multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar (MORIN, 2007) e, por isso, não se limita apenas às pesquisas sobre processos metodológicos e de produção. Portanto, é necessário que os próprios designers se comprometam a pesquisar como as outras áreas integram e interagem com o universo do Design. Entre as inúmeras pesquisas necessárias para o Design, a abordagem da forma² é importante e pode ser entendida como o próprio objeto de design. Ainda que exista certa urgência em diversas áreas de pesquisa dentro do design, o estudo sobre os princípios da forma, a transformação de informação em matéria e como a informação se manifesta no Design é de grande relevância, pois a forma carrega um conjunto de informações que podem ser interpretadas de diferentes modos dependendo do contexto em que

¹ A grafia Design com inicial maiúscula indica quando o termo estiver se referindo a área de conhecimento. Grafa-se design com inicial minúscula quando o termo estiver assumindo acepções que correspondam às ideias de projeto, desenho, forma, configuração etc.

² Um cuidado foi tomado nesse texto ao se falar da palavra forma. No seu sentido adverbial, ao modo de, será utilizada a palavra “modo” enquanto a palavra “forma” será usada única e exclusivamente como substantivo.

se encontram o sujeito e o objeto de design, estando eles em qualquer nível, interno, externo, cultural, social etc.

A presente pesquisa trata do estudo da forma e baseia-se em análises de conceitos utilizados em diversas áreas do conhecimento, sendo que em que algumas são apropriadas pelo Design. Trabalha-se com a hipótese de que o entendimento da forma pelo Design pressupõe um entrelaçamento entre diferentes áreas do conhecimento, sendo o Design um sistema da cultura configurado por várias linguagens que resultam em artefatos e hábitos cotidianos. Portanto, a importância da forma neste trabalho visa a revisão de conceitos que utilizam de algum modo a noção de forma.

Questiona-se nesta pesquisa de quais conceitos de forma o design se apropria, o que é e o que chamamos de forma no campo do Design. Tem-se como objetivo geral entender o que é a forma no campo do Design e, como objetivos específicos, as seguintes etapas: pesquisar, analisar e compreender os diversos conceitos de forma e de quais o Design se apropria; analisar as relações da forma com alguns princípios do design e analisar trabalhos de designers e artistas que utilizam a forma como tema principal.

O trabalho de investigação e pesquisa bibliográfica consiste em entender o que é a forma no Design. Primeiramente se abordará os conceitos filosóficos sobre a forma, desde as ideias clássicas até pensamento contemporâneo de Vilém Flusser em que ele discute a forma dentro do Design e da Comunicação. Depois serão investigados os conceitos de forma pertencentes às ciências como a matemática, física, química, biologia e, posteriormente, os conceitos da forma nas áreas voltadas para as artes, como as artes plásticas, música e Design. A etapa seguinte consiste em compreender as relações da forma com, por exemplo, a informação, *affordance*, simetria, estrutura e composição trazendo conceitos com os de Logan (2012), Gibson (1996) e Santaella (1983) e, por último, se analisará como a forma se manifesta em projetos de Design e como ele se apropria dos conceitos de forma. Com o resultado de tal análise será possível compreender a persistência dos conceitos de forma de outras áreas no Design.

Definir o que é forma é tão desafiador quanto definir o que é Design, pois com os avanços da tecnologia aliada às necessidades que são criadas quase que diariamente, há inúmeras possibilidades de se criar forma e fazer design. Ao passo que as inovações tecnológicas avançam, novas linguagens são inseridas no contexto do Design e máquinas de prototipagem, por exemplo, materializam as formas inventadas permitindo um crescimento exponencial de possibilidades de conformação. Por outro lado, a produção em pesquisas acadêmicas no Design, como mestrados e doutorados não acompanham o mesmo ritmo.

Recentemente, duas pesquisas no campo teórico do Design tentam entender a forma nos seus níveis de abstração e expandindo os conceitos do Design como método e sistema. Desse modo, temos as pesquisas de Dijon de Moraes (2010) e outra de Caio Adorno Vassão (2010) em que o primeiro propõe o metaprojeto e o segundo o metadesign. Em uma primeira leitura, a proposta do metaprojeto é ampliar os horizontes do projeto de design, compreender detalhes, abarcar mais problemas e orientar o projeto no contexto. A abordagem de Dijon de Moraes aponta para o design de produto e se dá por meio de etapas previamente determinadas. Assim define Dijon de Moraes o metaprojeto:

Considerar o projeto analisando a demanda e prospectando um cenário existente ou futuro possível, no qual são considerados os seguintes tópicos básicos: aspectos mercadológicos; de sistema produto/design; ambientais: socioculturais; tipológico-formais e ergonômicos: bem como de tecnologia produtiva e materiais, tendo como base pesquisas, análises, críticas e reflexões anteriormente realizadas por meio de recolhimentos de dados prévios (MORAES, 2010, p.28).

Assim, o metaprojeto está além do design do objeto, contudo ele não chega a ser uma busca ilimitada das possibilidades do design, mas está contida dentro de alguns parâmetros para que suas bases possam ser justificadas de modo mais objetivo. Aqui a forma está além do objeto, é um processo, mas com possibilidades limitadas.

Para Vassão (2010), o método, aliado à ideia de Arquitetura Livre³, está aberto a vários outros problemas que podem aparecer durante o processo de design, compreendendo uma ideia mais ampla do Design. Essa visão do metadesign que amplia os limites do processo projetual é, como se pode resumir, o design do design, o projeto do projeto (VASSÃO, 2010). Mas o que significa esse projeto do projeto? Um modo de conceber o metadesign é como um ente em que nele há todas as possibilidades de se fazer design, de entender o design no contexto e que há uma programação de design dentro dele e, no momento que se deseja utilizá-lo para um determinado projeto ele é trazido para um nível de abstração que possa ser aprendido e assim criar um ambiente de decisões. Portanto, o metadesign trabalha com diversos níveis de abstração, que, por sua vez, são trazidos para o mundo físico para entender como eles funcionam. De modo objetivo, esses níveis de abstração podem ser classificações taxonômicas, por funções ou por características similares dos objetos. De outro modo, pode-se pensar o metadesign como um agenciamento entre o método e o design e, desse modo, é possível pensar a forma como um nível de abstração, aquilo que pode ser reconhecido, nomeado e também criado. Para tanto, os argumentos serão desenvolvidos no decorrer da pesquisa.

O Design também pode ser entendido como sistema e, portanto, deve-se esclarecer primeiro o que é a teoria dos sistemas. Iniciada com von Bertalanffy nos anos 1950 em reflexões sobre a biologia, a teoria dos sistemas já é reconhecida em vários outros campos do conhecimento. Basicamente, Bertalanffy diz que o conjunto dos objetos são formados por sistemas que são partes de um todo organizado e que esse todo é mais do que suas partes, de forma que as qualidades deste todo possam retroagir sobre as partes (BERTALANFFY,1969). Isso quer dizer que um sistema funciona se todas suas partes funcionarem juntas e o conjunto das partes faz um sistema ser o que é e, se alguma parte for isolada, ela dificilmente irá

³ A Arquitetura Livre foi proposta a partir da contribuição do Software Livre, e vê nele uma referência para o processo de criação colaborativa, uma forma distribuída de projeto. Ali existem princípios fundamentais para promover-se a colaboração. A Arquitetura Livre levanta essas referências e as ativa para nortear uma abordagem ética de projeto que possa superar as tendências reducionistas, limitadoras e constritoras que estão presentes no ambiente urbano, na tecnologia digital, nos sistemas de produção material e industrial (VASSÃO, 2010, p.22.)

informar algo substancial do todo que ela faz parte, ainda que possuam informações completas. Portanto, o todo e as partes possuem uma relação mútua de influência.

Bertalanffy criticou a divisão de mundo em sua época e concluiu que tudo é um todo integrado. O Design é exatamente isso, um conjunto de teorias, ferramentas, processos, princípios e prática. Nos capítulos que se seguem, se pretende evidenciar algumas dessas relações.

Essa pesquisa está dividida em quatro capítulos que abordam a forma, alguns de seus princípios, fundamentos, conceitos e interdisciplinaridade de modo circular.

O capítulo um trata dos conceitos de forma, desde suas definições mais gerais, passando pelas ideias de forma na filosofia em que se aborda o conceito de forma de Platão, bem como no pensamento contemporâneo de Vilém Flusser, depois, em áreas como a matemática, a química e a física e terminando nos conceitos de forma das artes, na música e no design. Além disso, cada conceito de forma se seguirá de uma reflexão sobre como ele pode ser pensado dentro do design de modo a expandir os horizontes teórico do Design.

O capítulo dois contém as relações da forma com alguns princípios utilizados no Design, considerados aqui os mais pertinentes, como por exemplo; simetria e ordem, abordado também nos fenômenos da natureza; função, trazendo as ideias de Sullivan e Löbach; e *affordance*, utilizando conceitos gerais apontados por Gibson e conceitos voltados para o design entendidos por Norman.

O capítulo três, denominado “As Formas da Forma”, exemplifica como a forma foi trabalhada e construída por M.C. Escher e o método da professora e designer Rowena Reed Kostellow utilizado com seus alunos de design para ensiná-los sobre a evolução da forma e como manipulá-la.

Por último, na conclusão, se analisam as principais diferenças entre os conceitos de forma, qual ou quais as relações que o Design possui com esses conceitos utilizando as relações comuns entre eles e quais as perspectivas do estudo da forma no Design.

Pretende-se construir, portanto, um caminho lógico para a compreensão da forma no Design, levando em consideração conceitos, princípios e práticas de várias áreas do conhecimento.

CAPÍTULO 1: OS CONCEITOS DE FORMA

Não é possível viver no mundo sem ter contato com algum conceito de forma, mesmo que trivial, cotidiano ou lugar comum, pois vive-se em um mundo formal e informado. A forma existe em todos os lugares e várias áreas do conhecimento lidam de algum modo com o conceito de forma. Parece ser um exercício saudável navegar em cada universo científico no qual alguma ideia ou conceito de forma esteja contido.

Perguntas básicas como: por que há forma?; as formas são percebidas em sua plenitude pelos seres humanos?; os perceptos humanos contribuem para percepções das formas que não correspondem a realidade? ou ainda; até que ponto discutir a forma interessa para o campo do Design?; foram primordiais para iniciar esta pesquisa.

Etimologicamente, a palavra forma (do latim *forma*) significa molde (CUNHA, 1998). Outras definições podem ser encontradas no dicionário Houaiss que são:

1- configuração física característica dos seres e das coisas, como decorrência da estruturação das suas partes; formato, feitio, Figura; 2 - estado físico sob o qual se apresenta um corpo, uma substância etc.; estado; 3- a aparência física de um ser ou de uma coisa; 4 - um ser ou objeto indistinto, percebido imprecisamente; 5 - maneira como o músico, o artista plástico ou o escritor se expressa ou estrutura sua obra; 6 - modo, jeito, maneira, método; 7 - sistema, método; 8 - maneira particular em que uma categoria ou noção geral pode ocorrer; tipo, variedade; 9 - alinhamento, fila; 10 - condição ou aparência física ou mental; higidez, saúde, elegância; 11 - uns dos diferentes modos de existência, ação ou manifestação de algo particular (<http://houaiss.uol.com.br/>).

Assim, a palavra forma define vários estados e está de fato presente em muitos contextos, mas, nessas definições, qual o sentido da palavra forma? O que ela significa fora de um contexto? Será que a forma existe tão somente no seu sentido próprio e só o contexto é capaz de modificá-la? As definições acima são muito objetivas e não fornecem conteúdo suficiente para uma discussão mais profunda e, portanto, cabe a esse capítulo verificar, de modo mais detalhado e abrangente,

como a filosofia, as ciências e as artes se apropriam da ideia de forma e podem nos ajudar a compreender o que ela é.

Quando nos referimos às ciências separamos, de modo natural, as ciências humanas das exatas, biológicas, sociais aplicadas, entre outras. Sabemos, entretanto, que a intersecção entre conceitos objetivos e subjetivos sempre existiu desde os tempos da filosofia clássica e comum na arte do Renascimento Cultural e Urbano e que, sobretudo, na arquitetura, no desenho e na pintura, existiu uma aproximação muito grande com os conceitos da matemática, mais especificamente no que tange às medidas, proporções e simetria, as quais também são objetos de estudo da estética filosófica. É, portanto, nas ideias filosóficas da forma que se iniciará essa investigação, passando por áreas como matemática, física, química e biologia e, por fim, na música, artes e design. Ressalta-se que o conceito de forma está presente de modo abrangente em diversas áreas do conhecimento (Figura 1), no entanto, apenas as áreas citadas foram estudadas no presente trabalho.

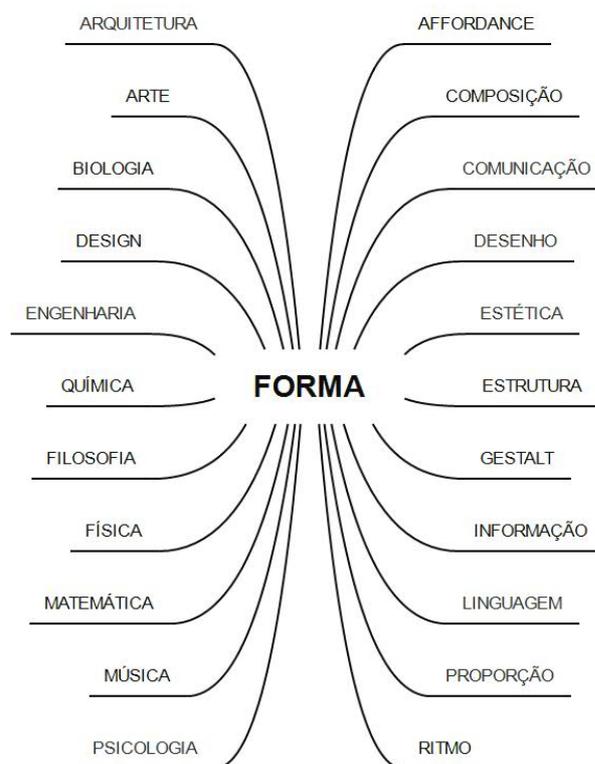


Figura 1: As várias possibilidades de relações da forma.
Fonte: Elaborado por Estéfano Pietragalla

1.1 A FORMA NA FILOSOFIA

Não parece óbvio que a forma, ou uma ideia de forma, exista não só na matemática, no design ou nas artes, mas também em boa parte das ciências. Como visto na Figura 1, há uma convergência de áreas nas quais o conceito de forma pode ser desenvolvido de modo particular e indispensável. Além disso, a forma é objeto de várias discussões filosóficas que podem ser tratadas como: substância necessária que tem nas coisas; como relação ou conjunto de relações (ordem); ou ainda, como uma norma de procedimento.

Nicola Abbagnano, 2007, recupera o conceito de forma e define duas concepções clássicas da forma, a de Platão e de Aristóteles (Figura 2). Para Platão, a forma é eterna e está no plano das ideias, já para Aristóteles, forma é causa ou razão de ser da coisa, aquilo em virtude do que uma coisa é o que é e se refere às coisas naturais que são compostas de matéria, isto é, ela é concebida. Desse modo, de acordo com Aristóteles, as formas não são as substâncias imóveis (as inteligências) que são isentas de matéria, mas sim substâncias naturais e em movimento. Assim, a forma é mais natureza que matéria, uma vez que de uma coisa diz-se daquilo que ela é de fato, e não do que é em potência. Francis Bacon entende forma igualmente a Aristóteles, mas distingue-se desta apenas porque não pode ser aprendida pelo procedimento dedutivo ⁴ ou intelecto intuitivo ⁵, mas somente pela indução experimental⁶. Por outro lado, para Descartes assim como para Bergson, forma é um instantâneo de uma transição, ou seja, uma espécie de imagem intermediária da qual se aproximam as imagens reais em sua mudança e que é pressuposta como "a essência da coisa ou a coisa mesma" (Op.cit., p.469). Já o sentido da forma em Hegel é a "totalidade das determinações" ou a essência do seu manifestar como fenômeno. Assim, forma é o modo de manifestar-se da essência ou substância de

⁴ A dedução lógica de uma teoria é chegar a uma hipótese que afirma uma sucessão de eventos (fatos, fenômenos) ou a correlação entre eles, em determinado contexto a partir de suas proposições gerais (MARCONI et al, 2003, p.132).

⁵ Indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida fias partes examinadas (MARCONI et al, 2003, p.85).

⁶ O método experimental caminha apoiada nos fatos reais e concretos, afirmando somente aquilo que é autorizado pela experimentação (MARCONI et al, 2003, p.78).

uma coisa, na medida em que esse modo de manifestar-se coincide com o que ela é de fato.

Nos conjuntos das relações, a palavra forma era usada por Kant como uma relação generalizável, ordem, coordenação ou, mais simplesmente, universalidade. A esse significado de relações de ordem está ligado o uso da palavra *Gestalt*, utilizado na psicologia, que ressalta o fato experimental de que impressões simultâneas não são independentes umas das outras, mas sim uma unidade de ordem definível (Op. cit., p.469).

Por último, a forma como norma de procedimento pode ser entendida como a exigência de autonomia num procedimento ou numa técnica, isto é, como se dá um processo ou procedimento.



Figura 2: Detalhe da obra Escola de Atenas de Rafael Sanzio (1483-1520), Platão apontando para cima e Aristóteles para frente e para baixo, ilustra a clássica discordância entre os dois pensamentos.

Fonte: <http://www.timecore.org/musei-vaticani-scuola-atene-raffaello-sanzio/>

Na análise filosófica da forma irá se considerar dois pontos de vistas: um entendendo forma como o próprio objeto é e necessariamente material; e outro, forma como a manifestação do que é o objeto em essência. Essas duas ideias serão

o ponto de partida para se falar da forma na filosofia e como ela é apropriada pelo design.

Na filosofia contemporânea destaca-se Vilém Flusser, filósofo tcheco que viveu no Brasil entre os anos de 1940 e 1972, dedicou grande parte da sua obra para refletir sobre imagens e os artefatos, contribuindo para as bases da filosofia do Design e da comunicação visual (FLUSSER, 2008). Em seu livro, *O Mundo Codificado* (2008), que reúne uma série de ensaios, há dois assuntos extremamente relevantes para essa pesquisa: a matéria e a forma. Flusser propõe um retorno até a origem da palavra matéria para entendê-la. A palavra matéria vem do grego *hyle*, significa madeira no seu estado bruto, sem forma, ou seja, a matéria sem forma que significa algo amorfo e que representa o mundo dos fenômenos em que encontram-se ocultas as formas eternas e imutáveis. Já a forma é o que é eterno, o que é real e que sempre irá existir, com ou sem matéria. Portanto, as formas não são invenções nem descobertas, mas sim modelos e, de certo modo, podemos afirmar que as formas estão presentes em qualquer cultura. Se a matéria for entendida como o oposto da forma, então o design não é “material”, e sim voltado para a conversão da matéria em forma ou ainda, informar. Como diz Flusser:

A informação tem um conteúdo e uma forma. As formas não são descobertas, nem invenções, nem ideias platônicas, nem ficções, antes recipientes para fenômenos (modelos). A ciência não é nem verdadeira nem falsa, mas sim formal, projeta modelos. Se a forma é o oposto da matéria, então não há nenhum design que se possa definir material. E se a forma é o “como” da matéria’ e a matéria é o “que” da forma, então o design é um dos métodos para conferir forma à matéria e fazê-la parecer assim e não de outra forma (FLUSSER, 2008, p.38).

Uma vez que a matéria é informada, ela começa a se manifestar e torna-se objeto. Flusser constrói uma espécie de representação verbal da ação do designer ao afirmar que matéria no design é o modo como as formas aparecem.

Portanto, de acordo com Flusser (2010), pode-se considerar dois modos diferentes de se pensar: o material e o formal. A abordagem material dá origem a representações (visualização) e a abordagem formal manifesta-se sob forma de modelos (projetos). O primeiro modo dá ênfase no que aparece a forma e o segundo na forma do que aparece.

Percebe-se que o conceito de forma para Flusser é próximo do ideal de forma anteriormente colocado por Platão quando ele diz que a forma é o “como” da matéria, isto é, como a matéria se manifesta, é o que é eterna. Contudo, ele adiciona o elemento informação à forma, ela informa à matéria o que ela é. Esse ponto de vista da forma como informação é importante para o Design, pois é uma de suas funções. A relação de forma e informação será melhor explicada no capítulo dois.

Desse modo, como pode-se entender o design dentro da perspectiva filosófica? Como colocado, o metadesign juntamente com a ideia da arquitetura livre proposto por Vassão, contém esse ideal da forma que engloba as potências de forma no Design. Isso pode significar que a matéria no seu processo, para ser concebida como objeto de design, possui formas em potência que vão se refinando ao longo do processo até que sua forma, em essência e necessidade, seja criada.

1.2 A FORMA NA MATEMÁTICA

A partir desta etapa grande parte da pesquisa fundamenta-se nos conceitos de formas do livro "As Ciências da Forma Hoje" do autor Émile Noël (1996). Ele organizou uma série de entrevistas feitas com especialistas de alguns campos do conhecimento a fim de entender o conceito para o que se considera como forma. Assim, portanto, as discussões sobre a forma são feitas, de modo geral, sob o ponto de vista de cada entrevistado e de sua área relacionada para que se tenha um limite de discussão e de análises, uma vez que os assuntos podem se desdobrar em muitos outros.

Sabe-se que a Matemática trata de colocar tudo em números e traduzir funções e, nela, a forma tem um caráter dinâmico, expressa mutação, evolução e tempo. Hoje, desenhos representativos de diagramas estão difundidos na cultura, fazem parte do cotidiano e dos telejornais, ilustram estatísticas e funções e podem se deformar. Porém, de certo modo, convertem para a linguagem visual um universo abstrato e infindável, composto por expressões matemáticas e signos nem tão populares

assim. Na história falar da geometria⁷, isto é, apenas aquilo que limita um objeto como substituto do objeto, que capta todo o seu sentido profundo, foi sempre contrabalanceado por uma crítica: a forma diz o suficiente daquilo que queremos captar do objeto? De acordo com Nöel (1996), a intervenção matemática na forma é sempre a mesma, ela não conseguiria expressar tudo do objeto ou de uma ideia, mas sim a descrição de critério de existência. Assim, de certo modo, as configurações geométricas resumem de modo racional as formas da natureza e do mundo.

Tem-se do mesmo modo a intervenção do Design na forma do objeto, que é um processo para fazer com que esse objeto seja reconhecido como foi planejado e não de outro modo como Flusser pontuou. O Design como método, processo ou planejamento é diferente da noção simplificada do design como objeto. O método de Design como processo é muito próximo do método científico que, de acordo com Marconi e Lakatos (2003), é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar um objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros - traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista. Essa ideia aplicada ao Design pode ser entendida como uma atividade criativa cujo o objetivo é estabelecer as qualidades multifacetadas de objetos, processos, serviços e seus sistemas em ciclos de vida completos (DE MOZOTA et al, 2010). Tal concepção de design como projeto é de fato o que se acredita ser design e como ele pode ser melhor entendido na sua completude.

A forma na matemática não está limitada ao simples desenho geométrico, em uma imagem há programação de uma forma no sentido algébrico e o desenho é uma interpretação de uma fórmula que pode determinar vários tipos de formas geométricas (NÖEL, 1996), como ilustram as Figuras 3 e 4 que representam fórmulas matemáticas e seus respectivos desenhos geométricos. Não por coincidência a palavra fórmula vem do latim e significa esboço, norma, método, regra e é o diminutivo da palavra forma e esta significa aspecto, aparência e molde.

⁷ A geometria é parte da matemática cujo objeto é o estudo do espaço e das Figuras que podem ocupá-lo (<http://houaiss.uol.com.br/>).

Essas relações são extremamente fortes assim como as relações de forma e espaço. Como por exemplo, a percepção de formas planas na geometria espacial pode se dar por um termo chamado invariância de projeção, que consiste em achar ocorrências de uma imagem padrão ou modelo X em outra imagem Y (geometria projetiva).

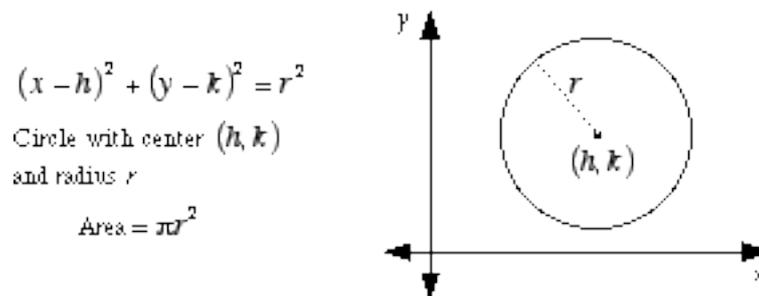


Figura 3: Fórmula da circunferência.
Fonte: <http://www.mathwords.com/c/circle.htm>

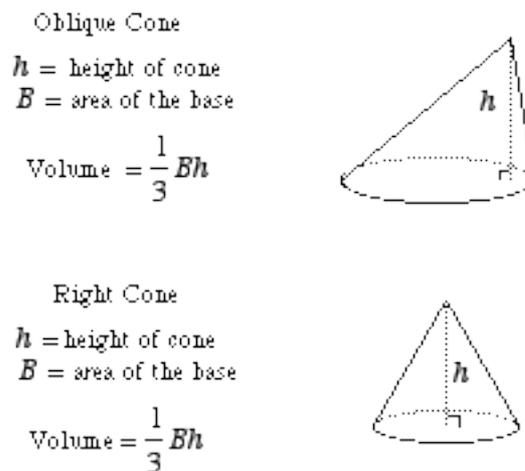


Figura 4: Fórmula do volume do cone.
Fonte: <http://www.mathwords.com/c/cone.htm>

A geometria projetiva é encontrada, por exemplo, nas secções cônicas em que podemos extrair da forma cônica em três dimensões e planos de duas dimensões que possuem um sentido matemático completo e não somente meros recortes de um todo mais complexo. Na Figura 5 essas lâminas ou fatias surgidas a partir de objetos sólidos podem ser encontradas como princípio ou comando em softwares e equipamentos de impressão 3D. Nas Figuras 6 e 7 há a representação matemática e fórmulas da parábola e hipérbole respectivamente, duas das seções cônicas.

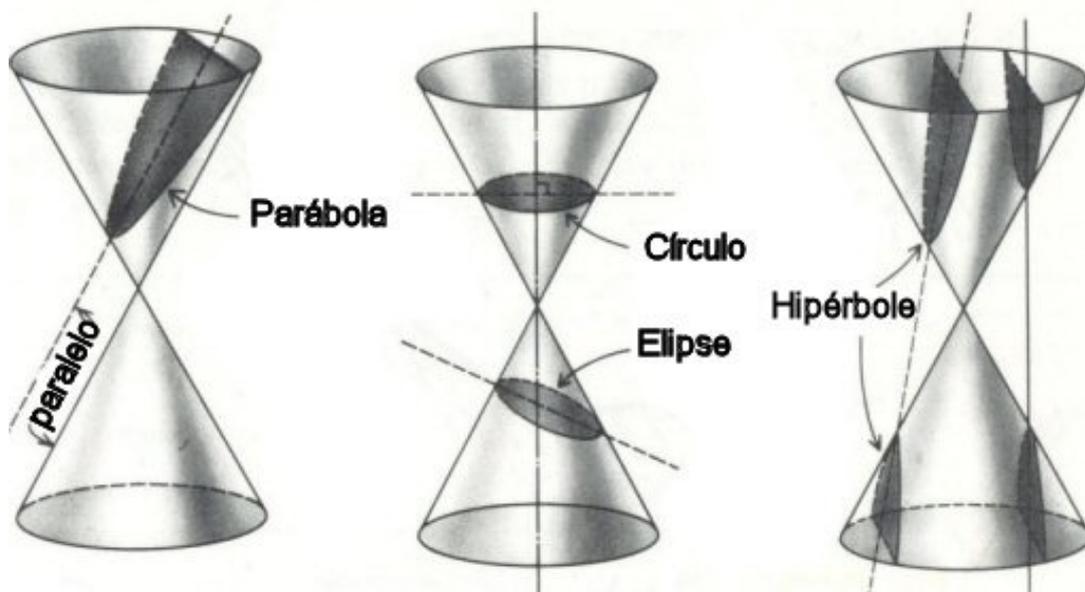
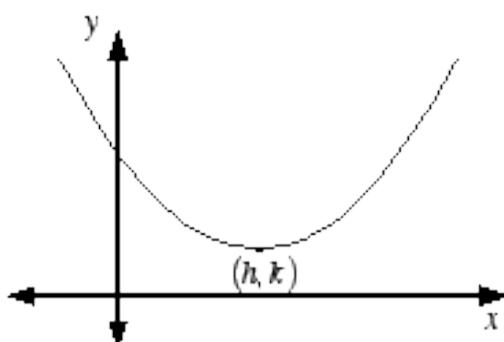


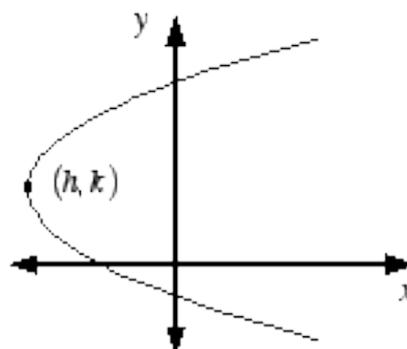
Figura 5: Secções cônicas.
 Fonte: <http://astro.if.ufrgs.br/kepleis/node5.htm>



Vertical Parabola

$$y = a(x - h)^2 + k \text{ or } y - k = a(x - h)^2$$

Note: In this graph, $a > 0$. When $a < 0$, the parabola is upside down.

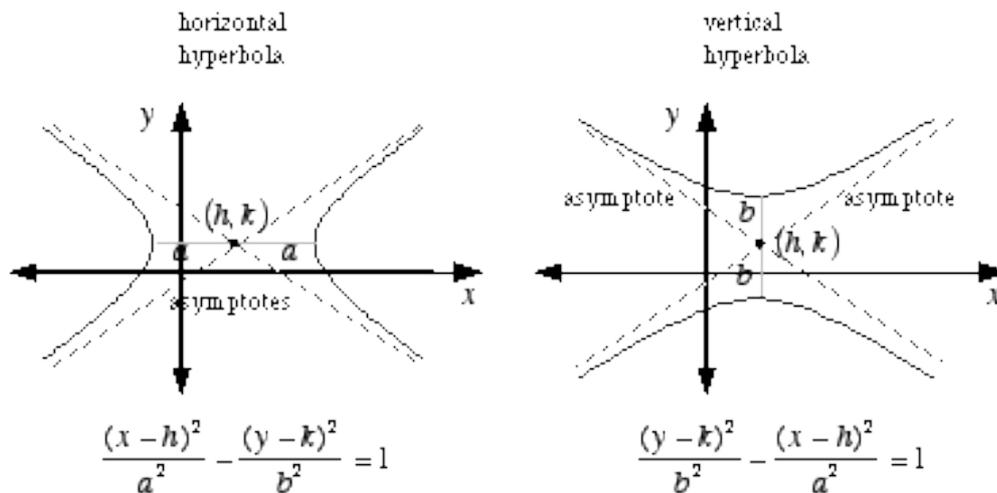


Horizontal Parabola

$$x = a(y - k)^2 + h \text{ or } x - h = a(y - k)^2$$

Note: In this graph, $a > 0$. When $a < 0$, the parabola opens to the left.

Figura 6: Fórmula da parábola
 Fonte: <http://www.mathwords.com/p/parabola.htm>



For both horizontal and vertical hyperbolas,

$$\text{slopes of asymptotes} = \pm \frac{b}{a}$$

Figura 7: Fórmula da hipérbole
 Fonte: <http://www.mathwords.com/h/hyperbola.htm>

Assim como as cônicas, outro fenômeno algébrico que traz formas diferentes que podem ser vistas é quando se busca "n" dimensões para expressar simplesmente as três ou quatro dimensões, que são as mais difíceis de se alcançar. A ideia de buscar "n" dimensões é verificar como os espaços de "n" dimensões permitem ver as pequenas dimensões, aquelas que nos dizem respeito, as três dimensões que são as de nosso meio imediato ou as de quatro dimensões (quando se intervém no tempo). Isso resgata a importância do número (quantificação) na determinação da forma em que o número e a forma são duas maneiras de representar a realidade (NÖEL, 1996). Essa mesma ideia da geometria projetiva é aplicada aos fractais e à cristalografia.

Pode-se entender a matemática como uma maneira de definir o qualitativo pelo quantitativo. O qualitativo pode ser aquilo que se percebe pelos sentidos e, a principal orientação científica, é dar ao qualitativo uma expressão quantitativa e que possa ser expressa em números (NÖEL, 1996), e assim a forma, em síntese, é um aspecto da forma calculada.

As formas geométricas são exemplos que sintetizam essa tradução de números em formas, o triângulo, por exemplo, pode ser representado em um plano cartesiano como na Figura 8.

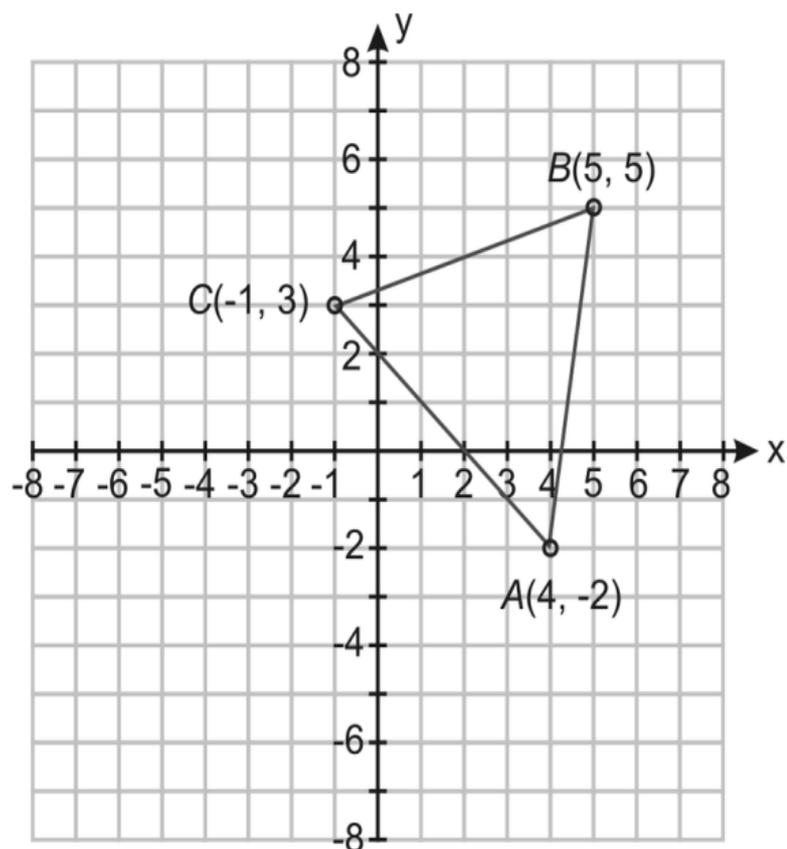


Figura 8: O triângulo representado em um plano cartesiano.

Fonte: <http://www.ck12.org/algebra/Distance-Formula/lesson/Distance-Formula-Intermediate>

A geometria, ao contrário do que diz o senso comum, não surgiu de uma necessidade matemática propriamente dita. Há teorias que sustentam que ela, do mesmo modo que a contagem dos números teve sua origem na prática de rituais primitivos (BOYER, 2012, p.27), assim como seu desenvolvimento pode ter sido estimulado por necessidades de demarcação territorial ou por um sentimento estético por design e ordem. Essa ideia de geometria estética pode ser encontrada nos padrões de pintura e arquitetura (Figura 9) das mesquitas islâmicas, por exemplo, desde a época da fundação do Islã (séc. VI dec) até hoje.

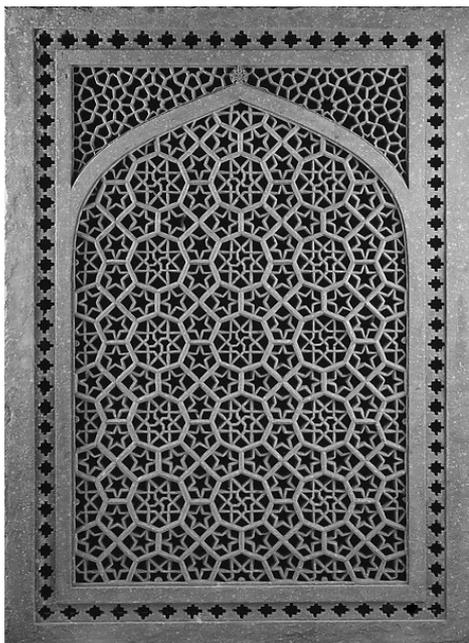


Figura 9: Janela da cultura islâmica encontrada na Índia (séc. XVI dec).
Fonte: <http://www.metmuseum.org/collection/the-collection-online/search/453344>

Portanto, na matemática, os números podem descrever uma forma e as formas podem descrever números. Tal qual ocorre de modo similar com o método de design e a forma final, o método como um processo estruturado por etapas bem definidas e não necessariamente rígidas, molda a forma do objeto de modo a contemplar os requisitos estabelecidos. Como consequência, o objeto de design adquire também suas funções e, portanto, são estreitas as relações forma e função no design. Então, como o Design se apropria das regras matemáticas na criação da forma e como entender o Design do ponto de vista matemático?

O objeto de Design é resultado de um processo, porém, há diferenças quando ele é produto, método ou serviço. Nos casos do objeto ser método ou serviço, eles podem ser encaixados no entendimento citado anteriormente. Já o objeto de Design como um produto que tem dimensões espaciais, isto é, uma forma e um volume tangível, possui fórmulas que o definem de maneira rigorosa nas quatro dimensões (três dimensões e o tempo). Isso pode ser pouco percebido no uso cotidiano do objeto, mas no seu processo de concepção elas são fundamentais e utilizadas com extremo rigor na modelagem e na produção do objeto. Esse é um dos usos particulares da matemática no Design.

1.3 A FORMA NA FÍSICA

Em termos gerais, qualquer pessoa dotada de sistema perceptivo ativo sabe identificar forma e, do ponto de vista científico, nota-se a contribuição da física como disciplina do conhecimento responsável por um importante arcabouço conceitual e experimental por meio do qual é possível compreender, investigar e definir a forma como fenômeno físico. Essa compreensão está em reunir, em um mesmo conjunto teórico, vários fenômenos (medidas, trajetórias, velocidades, densidade, formas etc.). A maior parte das pesquisas da física tem suas origens nas observações dos fenômenos naturais e, portanto, tende-se a isolar um fenômeno puro e separá-lo de efeitos secundários, buscando o arquétipo mais simples possível (NÖEL, 1996). Assim, por exemplo, a geometria fractal descreve objetos complexos e acessa estruturas que antes não eram possíveis descrever de modo quantitativo. Em formas matematicamente bem próximas podem existir efeitos físicos diferentes e, no caso dos fractais, entende-se que existam arquétipos de morfogênese⁸. Os crescimentos da geometria fractal (Figura 10) possuem uma característica chamada autossimilaridade ou também conhecida como invariância de escala, que é a repetição de forma em uma microescala (RABAY, 2013). Assim, a física trabalha não somente para comparar, mas também para compreender modelos teóricos de fenômenos por meio de equações e sistemas (NÖEL, 1996).

⁸ Nesse caso, a morfogênese diz respeito ao desenvolvimento das formas e de estruturas.

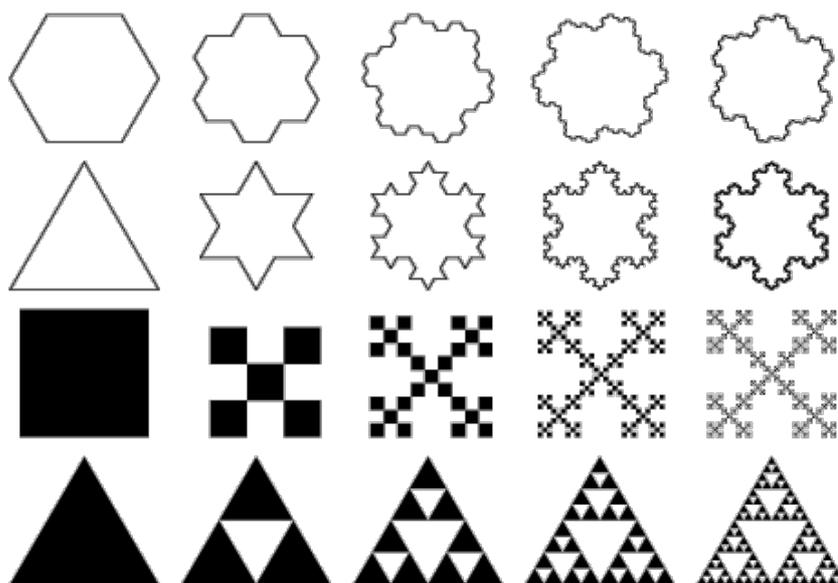


Figura 10: De cima para baixo os fractais conhecidos como: Gosper island, Koch snowflake, box fractal, Sierpiński sieve. Fonte: <http://mathworld.wolfram.com/Fractal.html>

Aqui é importante entender as diferenças entre a geometria euclidiana e a fractal nos seus aspectos que tratam da forma. Galileu Galilei, no século XVII, disse que a matemática era a linguagem da natureza e o seu alfabeto eram triângulos, círculos, quadrados e outras figuras geométricas⁹ (BOYER, 2012). Por muito tempo a teoria euclidiana deu às formas básicas uma forte impressão de naturalidade de modo que parecem muito naturais para nós. Até aqui se resgata a ideia de forma proposta na matemática e sua relação de forma e fórmula. Ainda que tenha sido utilizada por muitos anos para as explicações do universo, a geometria euclidiana era limitada, sendo necessário um caminho menos intuitivo. No seu livro *Geometry of Nature* de 1975, o criador da geometria fractal, Benoit Mandelbrot, resume bem as dificuldades da geometria euclidiana em descrever os eventos da natureza. Para ele nuvens não são esferas, montanhas não são cones, os litorais não são círculos, as cascas de árvores não são lisas e nem a luz viaja em linha reta (Mandelbrot *apud* CARVALHO, 2005, p.15). Isso quer dizer que a geometria euclidiana não é suficiente para

⁹ A geometria euclidiana diz respeito à Euclides (+/- 300 aec), matemático grego que escreveu sobre geometria plana e espacial, proporções entre outros. Dá-se o nome de geometria euclidiana a geometria inserida no espaço geométrico, simétrico e invariável (BOYER, 2102).

descrever os fenômenos que ocorrem na natureza, isto é, as formas que compõem a natureza são muito mais complexas que somente círculos, quadrados ou triângulos.

A principal característica da geometria fractal é iteração, que consiste em repetir o mesmo princípio ou regra infinitamente. Portanto, a forma na geometria fractal consiste na repetição da regra, seja ela algébrica ou geométrica e não na sua fórmula isolada, como pode ser vista na Figura 11.

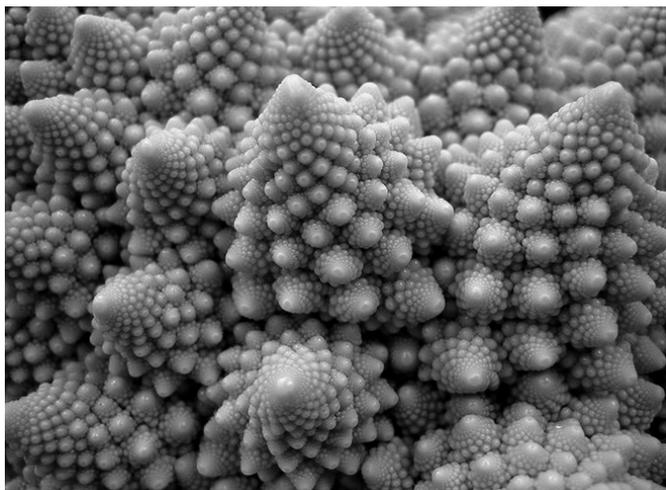


Figura 11: Brócolis Romanesco. O seu padrão é uma representação da sequência de Fibonacci, em que cada divisão está mais longe da origem por um fator de ϕ , a proporção de ouro.

Fonte: <http://www.wired.com/2010/09/fractal-patterns-in-nature/>

Já na física quântica, com o estudo de partículas, foi possível compreender a forma espacial do núcleo atômico e sua extensão espacial. Contudo, as partículas elementares sugerem objetos pontuais e sem forma, o que é um erro. A forma aqui considerada possui uma distribuição no espaço, uma extensão. Além disso, esse campo da física se interessa não só pelas partículas elementares como também pelas forças que as ligam, isto é, a interação entre as estruturas. Essas interações, por motivo de simetria, geram elementos aproximadamente esféricos e, para descrever as interações entre os prótons, era preciso recorrer inicialmente a uma imagem heurística¹⁰ (modelo), como pode ser visto nas representações dos modelos atômicos (Figura 12). Por essa necessidade ocorre a aproximação de uma

¹⁰ A heurística é a ciência que estuda as constantes da atividade do pensamento criador além de compreender a elaboração de métodos e modos de direção dos processos heurísticos (PUCHKIN, 1976, p.8).

representação geométrica que recorre mais às formas espaço-temporais que anteriormente (NÖEL, 1996).

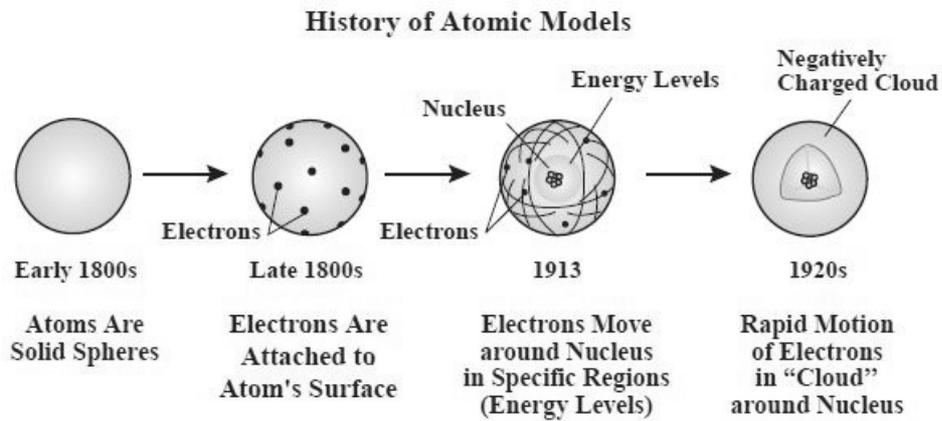


Figura 12: Representação da evolução dos modelos atômicos.
 Fonte: <http://www.cpalms.org/Public/PreviewStandard/Preview/1791>

Posteriormente, a Teoria da Relatividade Geral proposta por Albert Einstein surge como uma teoria de formulação geométrica que consegue explicar a forma quântica sem uso de modelos e, mais recentemente, surgiu uma teoria que tenta unir todas as interações, mas que está fora de qualquer alcance da experimentação, ou seja, é uma abstração. A Figura 13 ilustra a teoria da unificação.

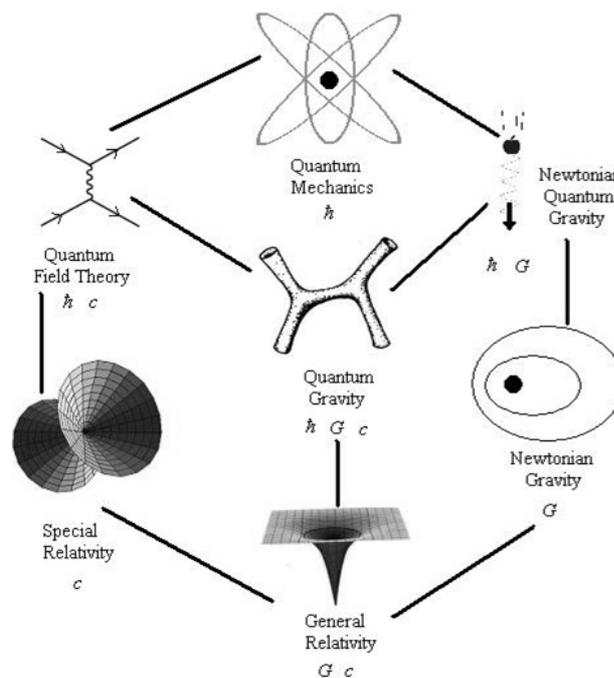


Figura 13: Teoria da unificação.
 Fonte: http://hep.itp.tuwien.ac.at/string/research_why.html

Nos sistemas astronômicos, classificar e identificar as formas é mais fácil do que explicá-las, pois se compreende muito pouco das morfogêneses¹¹ de planetas e estrelas. Alguns indícios mostram a gravitação como força organizadora dominante a partir de corpos que têm diâmetros da ordem de 500 quilômetros, ou seja, organiza as massas em formas esféricas. A força de gravitação atrai cada partícula material de um corpo para o centro de massa do corpo agindo da mesma maneira em todas as direções com uma intensidade que depende apenas da massa das partículas e de sua distância do centro em um corpo homogêneo. A forma aqui é, portanto, uma relação de massa, volume e força gravitacional. Mas o que é a forma do universo tomado em sua totalidade? Para isto é preciso aplicar à cosmologia os trabalhos recentes dos matemáticos sobre a classificação das formas dos espaços em três dimensões e elaborar uma teoria unificada da gravitação e da mecânica quântica para descrever o universo mais primitivo (NÖEL, 1996, p.62).

Assim, a Física se encarrega de reunir vários fenômenos e tentar compreendê-los como um todo em um sistema em que todos estão relacionados. Essa proposta de se entender a forma no espaço e no tempo parece ser cada vez mais necessária conforme a complexidade do meio em que ela está inserida aumenta, isto é, mais elementos e dimensões se agregam para compor a forma.

Do mesmo modo, a criação no campo do Design sempre estará em um contexto, seja com muitas ou poucas variáveis, mas sempre inserido em uma certa complexidade em que tudo ao redor é relevante para o processo e para o resultado final. Esse contexto, ainda, vai muito além do entendimento de fatores dimensionais e práticos da forma do objeto no espaço, ele considera também fatores abstratos, emocionais, simbólicos e vários outros níveis sensíveis à percepção humana. Além disso, nos estudos em Design, hipóteses podem durar por muito tempo ou nunca serem validadas, devido ao alto grau de subjetividade dos conteúdos e as disciplinas estudadas no Design que estão fora de qualquer tentativa de testes e validações mensuráveis. Portanto, identifica-se um potencial dialógico do Design com várias outras áreas do conhecimento.

¹¹ A morfogênese, nesse contexto, deve ser entendida como a origem dos planetas e estrelas.

1.4 A FORMA NA QUÍMICA

Na organização dos níveis mais elementares estuda-se a maneira pela qual as formas se elaboram no curso das reações químicas ou das biossínteses no interior dos organismos vivos. Em nível atômico, os átomos se ligam formando ângulos entre si e, conseqüentemente, formam moléculas que refletem diretamente na configuração da sua forma (Figura 14), ou seja, as reações químicas dependem, entre outras coisas, da forma como se apresenta a molécula, o que não ocorre com estruturas dissipativas (difusão da matéria) (NÖEL, 1996).

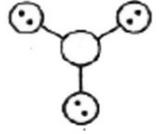
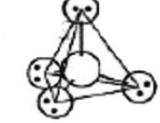
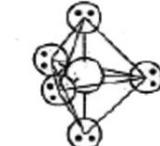
<i>Orientação</i>	<i>Diagrama</i>	<i>Ângulo entre pares</i>
Linear		180°
Trigonal plana		120°
Tetraédrico		109,5°
Trigonal bipiramidal		90°, 120°
Octaédrico		90°

Figura 14: Geometrias moleculares de acordo com o método VSEPR.

Fonte: RUSSEL, p.392, 1994.

Em outro nível, na Cristalografia, se estuda a classificação e a interpretação das estruturas geométricas dos sólidos. Assim como a geometria fractal, os cristais são formados por blocos elementares ou células unitárias (Figura 15), constituídas por moléculas ou grupo de moléculas que se repetem nas três dimensões do espaço (PINHEIRO, 2012). Esse, portanto, é o conceito de cristal para a Cristalografia, oposto ao elemento que, mesmo que sólido, não possui essas características, é chamado de amorfo.

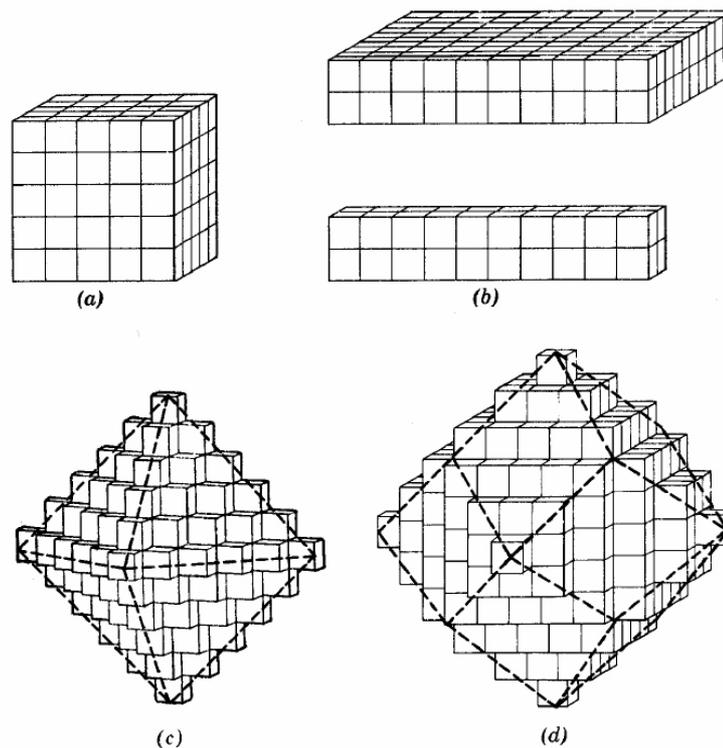


Figura 15: Diferentes formas externas produzidas pelo empilhamento de células unitárias cúbicas: (a) cubo perfeito, (b) cubos distorcidos, (c) octaedro e (d) dodecaedro. As formas octaedro e dodecaedro são o resultado de adições sistemáticas de unidades ao longo de direções de crescimento acelerado. Fonte: GOMES, p.6, 2004.

Assim, no critério cristalográfico, só se considera forma o conjunto de estruturas que segue determinada regra e padrão e que, pelo mesmo critério, estruturas que não seguem determinado padrão não são cristais. Por outro lado, parece não fazer sentido um objeto sólido e tridimensional não ter forma nenhuma. Essa definição corrobora a ideia da forma depender do contexto em que está inserida, isto é, seu significado.

O Design trabalha, além da estética, com processos, funções, símbolos e vários outros princípios. Assim, do mesmo modo que se define o que é forma para a cristalografia e com o que ela trabalha, o que pode ser definido sobre o Design e seus objetos de estudo?

Felizmente, não há uma única definição de Design e, embora haja entendimentos aproximados, algumas definições tendem a ser mais específicas. Por exemplo, de acordo com Munari (2007) Design é a concepção do projeto de um objeto, de um símbolo, de um ambiente, de uma nova didática, de um método de projeto para tentar resolver necessidades coletivas. Para Mozota (2010) o Design é uma

atividade criativa cujo objetivo é estabelecer as qualidades multifacetadas de objetos, processos, serviços e seus sistemas em ciclos de vida completos. Portanto, design é o fator central da humanização inovadora de tecnologias e o fator crucial do intercambio cultural e econômico. Já para a ICSDI (Internacional Council of Societies of Industrial Design) Design é uma atividade no extenso campo da inovação tecnológica, uma disciplina envolvida nos processos de desenvolvimento de produtos, ligada a questões de uso, produção, mercado, utilidade e qualidade formal ou estética dos produtos.

Por fim, o projeto de lei nº1.391 de 2011 define designer como todo aquele que desempenha atividade especializada de caráter técnico-científico, criativo e artístico para a elaboração de projetos de sistemas e/ou produtos e mensagens visuais passíveis de seriação ou industrialização que estabeleçam uma relação com o ser humano, tanto no aspecto de uso, quanto no aspecto de percepção, de modo a atender necessidades materiais e de informação visual. Assim, essas definições ratificam três características do objeto de Design: o caráter metodológico; o caráter mercadológico e a sua função social.

1.5 A FORMA NA BIOLOGIA

Em nível biológico, o que difere as formas? O meio? Qual o reflexo da forma microscópica na forma macroscópica? Sabe-se que o mundo vivo se apresenta como um conjunto de moléculas dissimétricas, ao contrário do mineral que são simétricas e, para cada função existe uma adaptação morfológica da molécula ou célula (forma e função). Nessa análise existem também as homologias que tratam de órgãos com um mesmo ancestral comum, porém com funções diferentes. Nesses casos, as soluções de forma e função são adaptativas e necessárias ao ambiente. Nos estudos dessas transformações, parte-se de estruturas simples para estruturas mais complexas e essa evolução da forma por meio da evolução do ser vivo é justamente a problemática da morfogênese no curso do desenvolvimento individual. Como, por exemplo, um ser vivo consegue passar de certa morfologia para outra sem que tenha problemas insuperáveis? A solução da natureza para essa questão é a metamorfose (Figura 16), uma transformação brutal da forma (NÖEL, 1996). Tais acontecimentos da natureza, apesar de brutais, são de extrema potência criativa e

poética, emprestam ao design possibilidades efetivas de invenção e inspiram formas e projetos de design.

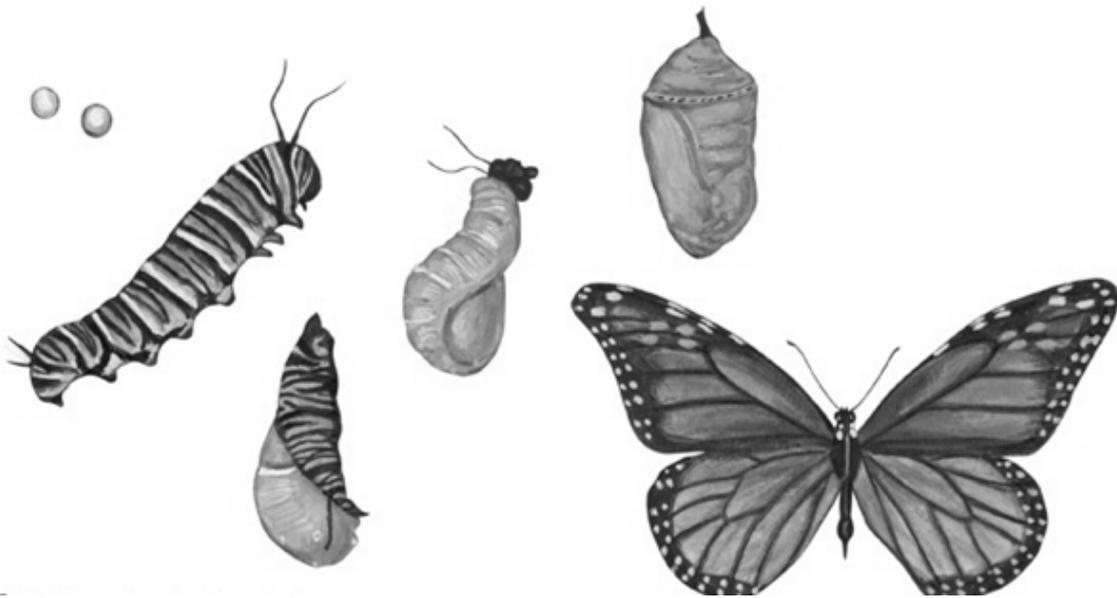


Figura 16: Metamorfose da Borboleta Monarca.
Fonte: [http://escola.britannica.com.br/assembly/168763/
Diferentes-estagios-da-metamorfose-de-uma-borboleta-monarca](http://escola.britannica.com.br/assembly/168763/Diferentes-estagios-da-metamorfose-de-uma-borboleta-monarca)

Para a embriologia, forma é memória, isto é, existe na célula a forma em potência. Porém, o problema da embriologia não está em compreender como se produz uma célula muscular ou nervosa a partir de outra célula indiferenciada, é muito mais complicado compreender como se pode decidir com as mesmas células porque se está no nível anterior - produzir um braço e uma mão e - porque se está no nível posterior - produzir uma perna e um pé (NÖEL, 1996). Por meio de diferenciações celulares é que se pode identificar as espécies, cada qual com suas particularidades desenvolvidas para um tipo de adaptação. Presencia-se aqui mais um passo para a diferenciação da forma, a sua relação intrínseca com a função para qual foi criada. Percebe-se, portanto, a materialização do ideal platônico da forma em potência enquanto memória celular que, posteriormente, irá se organizar e integrará o organismo vivo.

Há também uma apropriação de formas biológicas por parte do design, chamada de Biônica que estuda e constrói projetos baseados no reconhecimento e inteligência de formas vivas e da natureza. Tal reconhecimento pode se dar pela apropriação do funcionamento, de semelhança do material bem como da própria configuração. A Biônica tem sido empregada nos mais diversos campos de aplicação do Design,

como por exemplo, no design Automobilístico, em que inúmeros são os projetos de automóveis baseados em animais; no design de utensílios, eletroportáteis e utilidades domésticas como espremedores de frutas com aparência orgânica (Figura 17); e ainda roupas que metamorfoseiam pele de peixe, pássaros ou jacarés.



Figura 17: Espremedor Juicy Salif de Philippe Starck
Fonte: <http://www.tiendadesign.com.br/espremedor-de-limao-juicy-salif-alessi.html>

Nas Figuras 18 e 19 ilustram-se possibilidades de uso da Biônica e modos de configuração formal.



Figura 18: A forma do DCX Biônico Car. baseado no Box Fish.
Fonte: http://www.greencarcongress.com/2005/06/daimlerchrysler_1.html

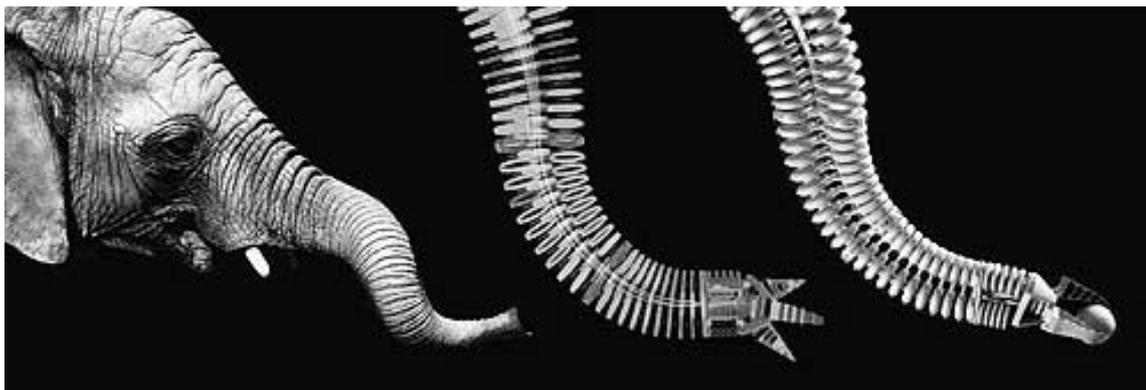


Figura 19: Bionic Handling Assistant - Inspirado na tromba de elefantes.
Fonte: <http://www.designworldonline.com/robotic-designs-look-to-nature-for-inspiration/>

Pode se citar ainda os estudos mais recentes da arquiteta Neri Oxman que pesquisa como a tecnologia de fabricação digital pode interagir com a biologia. Como ela mesma diz, não se deve pensar esses produtos pela evolução da seleção natural, mas a evolução pelo projeto, uma vez que os resultados podem ser obtidos pela síntese de produto que nunca se encontrariam no meio natural. Assim, ela parte do princípio que as coisas vivas não são esculpidas, mas crescem e que a diferença entre a natureza e o que se cria é que na primeira os produtos são conjuntos de materiais homogêneos e na segunda, as criações são concebidas em partes. A Figura 20 exemplifica um dos projetos da arquiteta Neri Oxman utilizando seu método.



Figura 20: Cadeira Acústica – Projeto inspirado na natureza, variando o material da superfície em 44 propriedades diferentes, como rigidez, opacidade e cor.

Fonte: [http://www.materialecology.com/projects/details/gemini#prettyPhoto\[gemini\]/4/](http://www.materialecology.com/projects/details/gemini#prettyPhoto[gemini]/4/)

O Design é capaz, portanto, de se apropriar de ideias, combinando processos, conceitos e abstrações e elevando os produtos de Design para outros níveis, não só de produção, mas de reflexão, experimentação e poética. Quando se chega a esses patamares, ficam evidentes os diálogos entre a ciência, arte e o Design e, talvez, seja esse o grau mais elevado que o Design possa alcançar nas suas relações e na construção das formas que constituem sintaxes culturais.

1.6 A FORMA NA MÚSICA

Aqui se apresenta outro entendimento da forma, a forma como reconhecimento. Ela difere totalmente das outras ideias, sua natureza não é visível, mas sim por meio do som, que é identificado, reconhecido e sinaliza que algo está acontecendo em certo instante no curso temporal.

O simples fato de escutar um som e saber o que é e foi produzido, é um reconhecimento de formas elementares e, portanto, no sinal sonoro se reconhece elementos que permitem identificar o som e, quando necessário, nomeá-lo. Quando se reconhece uma forma sonora compara-se essa nova forma com outra semelhante já memorizada e produzida por uma fonte semelhante. Escrever sobre formas sonoras é dissertar sobre formas sonoras ouvidas e reconhecidas e, para a identificação e reconhecimento das fontes sonoras e de vibrações que fornecem forma, é necessário ter acesso a grandezas muito precisas dos constituintes do som. É possível, por exemplo, representar a vibração sonora por um desenho de modo que se possa fazer uma associação entre o reconhecimento no ouvido e o traçado, uma vez que o som é uma onda mecânica, como pode ser visto na Figura 21. Entretanto, esses índices não são só temporais como efêmeros, isto é, nosso tratamento da evolução sonora evolui com tempo e isso define a forma acústica percebida. Dois sons que forneçam sensações sonoras idênticas podem ter representações visuais muito diferentes dependendo do contexto. No domínio acústico depende-se de uma representação visual para um estudo objetivo do fenômeno e, graças a ela, é que pode-se falar de sons e descrevê-los e não guardá-los somente na memória. O som é temporal e a representação do som é seu registro

e é importante pois a descrição do som por cada pessoa é diferente e pode mudar a cada instante mesmo quando percebido pelo mesmo indivíduo (NÖEL, 1996).

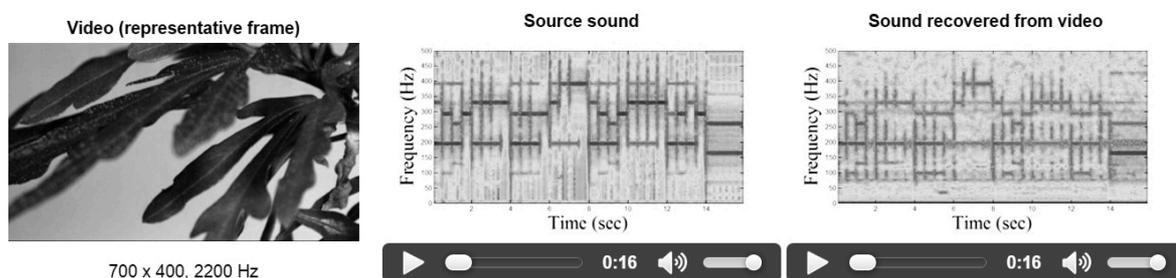


Figura 21: Captação do movimento de vibração de uma planta perto de uma fonte sonora e, em seguida, a transformação dessa vibração em som novamente.
Fonte: <http://people.csail.mit.edu/mrub/VisualMic/>

Trata-se aqui, portanto, do fenômeno sonoro e de sua representação. Assim, em uma partitura musical, independente para qual instrumento ela seja escrita, é uma representação do som e pode variar de acordo com o momento cultural e contexto que se encontra. Já o som em si é uma manifestação física, percebida pelo homem, associada a acontecimentos e preenche de modo dinâmico a percepção do meio. Essa percepção foi nomeada por Schafer como paisagem sonora que, no livro *A Afinação do Mundo*, é definida como qualquer campo do estudo acústico (SCHAFFER, 1977, p.23), como por exemplo, uma composição musical. Mais especificamente, a paisagem sonora consiste em uma impressão instantânea do campo acústico, uma espécie de sonografia momentânea. Para tal, Schafer diz que precisaria inventar um novo modo de descrição, pois os eventos são ouvidos e não vistos e, portanto, seria necessário uma nova notação e um meio de se tirar uma fotografia do som.

A capacidade de reconhecer e identificar os sons são fundamentais para a sobrevivência da espécie humana, porém, é pouco estudado em animais, pois não se sabe de que maneira eles decodificam formas acústicas (NÖEL, 1996). No homem, como explica Agamben (2002, p.61), essa percepção é vista como mais um percepto contínuo à percepção visual, isto é, a relação entre o percebido e o percebido constitui o mundo-ambiente ou *Umwelt*, e este, por sua vez, é constituído por uma série mais ou menos ampla de elementos que são os únicos capazes de acoplamento. Isso significa que não existe um espaço objetivo determinado, o que

existe é o espaço de cada ser vivo e como ele percebe esse espaço de acordo com suas referências.

De outro modo, como citado anteriormente, a música pode ser associada à partitura musical, entretanto, ela propõe somente um modo de ler e não representa a forma visual do objeto sonoro e nem a frequência exata, apenas representam alturas discretas da escala musical. A partitura é só um código que é interpretado e o som não está totalmente representado nela (NÖEL, 1996).

Pode-se fazer, portanto, uma análise utilizando a ideia do reconhecimento no campo do Design. O reconhecimento do som pode ter natureza instintiva, como por exemplo, quando um animal selvagem ouve o som de um predador sem nunca tê-lo visto e, por ímpeto, tomar as medidas necessárias para se proteger. Essa mesma ideia de reconhecimento também existe no Design, isto é, reconhecimento de uma forma. Mas o que é reconhecer uma forma? Os objetos de Design possuem algumas funções, entre elas podem ser citadas as funções práticas, estéticas e simbólicas (LÖBACH, 2001). Do mesmo modo, as formas podem ser reconhecidas e, uma forma que consegue comunicar suas funções de modo eficaz possui *affordance*, termo proposto por Gibson (1996) no ambiente ecológico, trazido por Norman (2002) para o Design que será discutido com mais detalhes no capítulo 2.

1.7 A FORMA NAS ARTES VISUAIS

Falar sobre arte não é simples, pois não existe um único modo de conceituar a arte, de interpretar poéticas. O próprio termo “poética” é o encontro entre a expressão de um artista e o repertório do receptor, expectador ou experimentador da obra de arte. Por outro lado, ao se seguir processos técnicos corre-se o risco da superficialidade. A intenção desta seção é mostrar, de maneira breve e resumida, alguns processos utilizados pela arte para dar forma às expressões contemplando alguns períodos da história da arte.

A forma do ponto de vista da arte (visual e plástica) pode ser interpretada como uma ressurreição da forma na qual o artista navega por territórios e processos não comuns ou pelo menos não apreendidos e explorados do mesmo modo no cotidiano. Nesse sentido, a arte é antes de tudo, deslocamento. Em princípio, não se trata de

uma definição, mas sim de tentar entender como a arte se apropria da forma (NOËL, 1996). Uma dessas apropriações da forma no contexto artístico é encontrada na arte do Renascimento (século XIV até XVII), quando se busca uma formalização da construção do objeto artístico.

Depois veio o período das grandes descobertas, quando os artistas italianos se voltaram para as matemáticas a fim de estudarem as leis das perspectivas, e para a anatomia e a fim de estudarem a construção do corpo humano. O artista deixou de ser um artífice entre artífices, era agora um mestre dotado de autonomia, não podendo alcançar fama e glória sem explorar os mistérios da Natureza e sondar as leis secretas do universo (GOMBRICH, 2008, p.287).

De modo geral, dentre várias técnicas utilizadas para dar forma à arte, a matemática foi usada intensamente para sustentar as técnicas de perspectivas, simetrias e proporções. Entre essas técnicas destaca-se o uso da proporção áurea.

Observa-se que, no século XIV, os pintores tinham aprendido a arte de ajustar as figuras a um padrão por meio da tradição medieval, sem utilizarem formato e proporções reais das coisas e do espaço (GOMBRICH, 2008, p213).

Na figura 22, por exemplo, observa-se o quadro A Anunciação, do século XII, no qual as figuras, desprovidas de corpo físico e carnal, representados em uma proporção mais esguia do que a humana, representam seres divinos como anjos e santos. Deve-se compreender que na história da arte as mudanças de técnicas se dão de modo lento e não há uma ruptura brusca de estilos. Assim, nesse período há uma transição do desenho em que preocupação espacial não era tão relevante (embora tenha existido) para um desenho em perspectiva com rigor nas regras matemáticas e espaciais, aproximando-se do mundo real.



Figura 22: Simone Martini & Lippo Memmi, A Anunciação, 1333.
Fonte: GOMBRICH. 2008, p.213.

Assim, já no século XV, ocorre no campo da arte o uso mais frequente da perspectiva (Figura 23), a qual dominaria também toda a arte dos séculos posteriores (GOMBRICH. 2008, p.226).

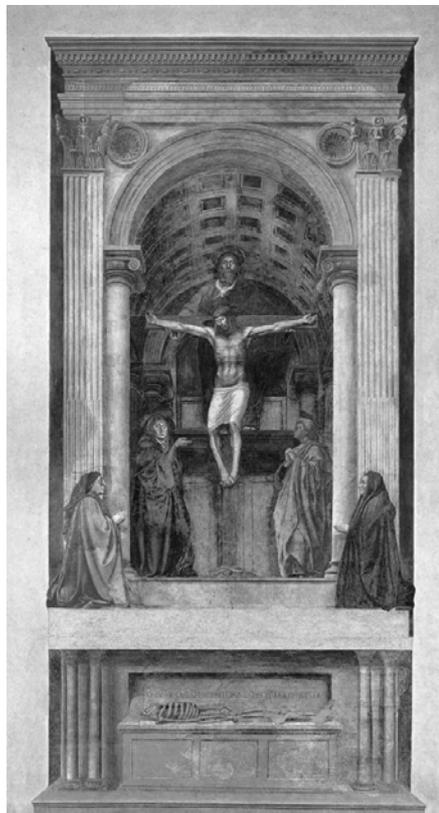


Figura 23: Masaccio, A Santíssima Trindade, 1425-8.
Fonte: GOMBRICH. 2008, p.228.

Posteriormente, já no fim do século XIX, há outra transição importante de estilos, o surgimento do impressionismo, uma resposta estética para o surgimento da fotografia e da reprodução técnica das representações do mundo. Artistas como Monet, Manet, Renoir entre outros, rompem os limites do estúdio, expõe-se ao sol, às variações de iluminação e às intempéries do tempo e, conseguem, com a adaptação da técnica do pontilhismo, inaugurar um modo de registrar a passagem das horas e do tempo enquanto a pintura era construída sobre a tela. Monet priorizou a pintura fora do ateliê e inaugurou a pintura do "motivo" *in loco*. Diz Gombrich:

...a ideia de Monet de que toda pintura da natureza deve realmente ser terminada *in loco* não só exigia uma mudança de hábitos e desprezo do conforto, mas resultaria forçosamente em novos métodos técnicos. A "natureza" ou "o motivo" muda de minuto a minuto, quando uma nuvem passa sob o sol ou o vento quebra o reflexo na água. O pintor que espera captar um aspecto característico não dispõe de tempo para misturar e combinar suas cores, muito menos para aplicá-las em camadas sobre uma base castanha, como tinham feito os velhos mestres. Ele tem que fixá-las imediatamente em sua tela, em pinceladas rápidas, cuidando menos de detalhes do que do efeito geral do todo (GOMBRICH. 2008, p.518.).

No impressionismo, portanto, a forma captada é apenas uma impressão de um momento único, isto é, com poucos detalhes. Entretanto o impressionismo sobrepõe sobre a forma registrada pelo pintor a dimensão temporal, pois traduz em luz a passagem do tempo. A Figura 24 ilustra um dos quadros do impressionismo.



Figura 24: Édouard Manet - Monet trabalhando em seu barco, 1874.
Fonte: GOMBRICH. 2008, p.518.

No século XX surge a arte não figurativa, entre os quais está Wassily Kandinsky (Figura 25), em que não existe nenhum objeto reconhecível na pintura. Diz Gombrich sobre Kandinsky:

...detestava os valores do progresso e da ciência, e anelava por uma regeneração do mundo através de uma nova arte de puro "intimismo". Em seu livro algo confuso e apaixonado, *Do Espiritual na Arte*, ele sublinhou os efeitos psicológicos da cor pura, o modo como um vermelho-brilhante pode afetar-nos como o toque de um clarim. A sua convicção de que era possível e necessário gerar desse modo uma comunhão de espírito a espírito encorajou-o a expor essas primeiras tentativas de música cromática (Figura 21) (GOMBRICH. 2008, p.570).

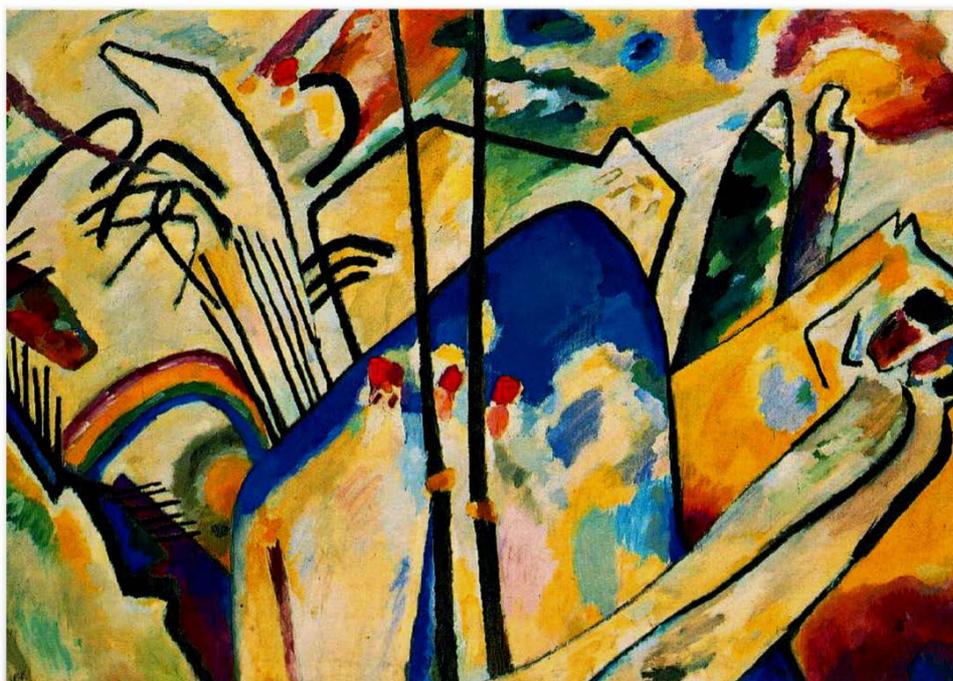


Figura 25: Wassily Kandinsky - Cossacos, 1910-11.
Fonte: GOMBRICH. 2008, p.570.

Hoje, a forma na arte contemporânea esbarra em questões como: o que é arte? O que é formato? E, em muitos outros diálogos entre arte e ciência, suporte artístico e mercado da arte. Percebe-se, portanto, que na arte o conceito de forma tende sempre à mudança, podem depender de contextos históricos, sociais, temporais, e espaciais, embora exista sempre a autonomia do artista e é contemplada de modo diferente por cada indivíduo.

Qual seria então a apropriação da arte pelo Design? Como dito, o artista faz ressurgir a forma e, para que isso ocorra, pode haver um grande esforço e trabalho criativo, de experimentação e *insights*. De qualquer modo, para o Design, não é diferente. A criação no Design também contempla todos esses aspectos criativos da arte, contudo, por trás disso, há necessariamente um método que está presente desde o início do processo de resolução do problema. Assim, o Design transforma o objeto em um objeto poético também, que interage com o usuário criando uma experiência estética.

Aqui, pode se resgatar o pensamento de John Dewey (1980), que trata da experiência na arte. Dewey considera que o prazer e satisfação da experiência sofre grande influência do contexto em que o indivíduo está inserido assim como a do artesão que cria. Desse modo, portanto, a arte é vivenciada e é temporal e está na arquitetura, na música, na cultura e nos ritos de cada sociedade. Essa mesma ideia está também no Design. Desse modo, pergunta-se: quais eram as necessidades e métodos de produção no início do século passado e o que mudou? Quais eram e quais são hoje as referências de cada cultura? Há diferença na valorização da criação feita pela indústria ou por um artista hoje em dia? E ainda, o modo como se criava e produzia em uma fábrica há 60 anos e hoje pode ser criado em uma impressora 3D no escritório de casa, é design? Todas essas questões estão ligadas diretamente a criação, transformação e materialização da forma e que possui a identidade de sua época.

1.8 A FORMA NO DESIGN

Nesta sessão, serão analisados alguns produtos do próprio Design e como eles podem contribuir para as pesquisas e discussões dentro do campo.

Entre as formas que respondem às exigências de determinação até as formas mais livres do universo da arte, existem inúmeras outras e, entre elas, está o Design, um campo extraordinário para a invenção das formas no qual o designer dá pluralidade às apresentações dos objetos, ou seja, encontra para funções dos objetos e as necessidades humanas formas novas informando, entre outras questões, a capacidade de comunicar sua função. O trabalho do designer também contempla os desvios funcionais, isto é, subverter a finalidade de um objeto. Cabem aqui dois

exemplos citados por Rafael Cardoso em Design para um Mundo Complexo (2012). O primeiro diz respeito aos Arcos da Lapa em que há uma mudança da função original do objeto que foi substituída por novas tecnologias, algo inevitável devido ao tempo decorrido desde sua criação até os dias de hoje. Os Arcos da Lapa, no Rio de Janeiro são exemplos de Arquitetura, mas sua leitura encaixa-se na já estudada relação forma versus função. Sobre isso, comenta Rafael Cardoso:

No caso brasileiro, um imóvel bem antigo é a construção conhecida hoje como os Arcos da Lapa (Figura 26). Famoso cartão-postal do Rio de Janeiro, os Arcos foram construídos por volta de 1740 para levarem água de sua fonte na Mata Atlântica, no bairro conhecido como Silvestre, até o atual Largo da Carioca, no velho centro da cidade. Lá, a água desembocava em uma grande estrutura, hoje destruída: um chafariz com dezesseis bicas para abastecer as necessidades da população. Originalmente os Arcos foram concebidos como aqueduto. Como sabe qualquer pessoa que já visitou o Rio, hoje servem como viaduto – caminho para o pitoresco bondinho que conduz seus passageiros para o bairro de Santa Teresa, passando por cima dos Arcos. De aqueduto para viaduto: é uma mudança de função. Essa transição ocorreu no ano de 1896, quando a antiga estrutura do aqueduto, caído em desuso, foi aproveitada para colocar os trilhos do então novíssimo bonde elétrico (CARDOSO, 2012, p.54).

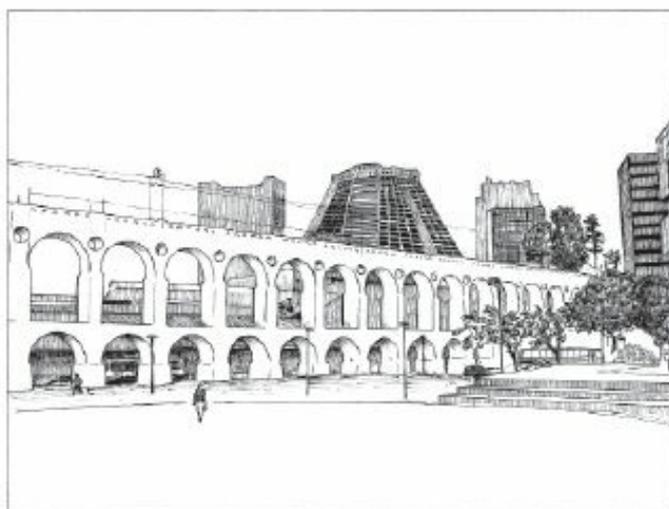


Figura 26: Arcos da Lapa.
Fonte: CARDOSO, 2012, p.54.

Os Arcos da Lapa são um exemplo de como a percepção da forma pode ser alterada em detrimento da função desempenhada por ela no cotidiano. Os Arcos migram de um elemento necessário na paisagem, com função técnica de transporte de água até a função simbólica, não descrita no trecho de Cardoso, como representação instituída, disseminada de um bairro e de um estilo de vida. O segundo exemplo, citado por Cardoso, diz respeito à multiplicidade de significados, sobre a banqueta de Philippe Starck (Figura 27):

Em 1991, o designer Philippe Starck projetou um curioso objeto para integrar um cenário de filme do diretor Wim Wenders. Posteriormente, o referido artefato passou a ser comercializado sob o nome W. W. Stool, produzido pela Vitra, conhecida empresa suíça de mobiliário. Trata-se de uma peça fundida em alumínio, com cerca de 97 cm de altura e 53 cm de diâmetro na base. Apesar de ser identificada em nome como uma banqueta (Stool, em inglês), o site do fabricante é bastante franco ao categorizá-la como “objeto escultural” e afirmar que: “trata-se de uma escultura que pode ser usada como uma banqueta ou um suporte para o usuário que prefira permanecer em pé, mais que uma peça de mobiliário com propósito puramente funcional”. Opa, peraí! Como assim, uma escultura que pode ser usada como banqueta? Sintomaticamente, a melindrosa e ambígua palavra “funcional” aparece para indicar que o assunto não está sendo discutido com o devido rigor (CARDOSO, 2102, p.134).

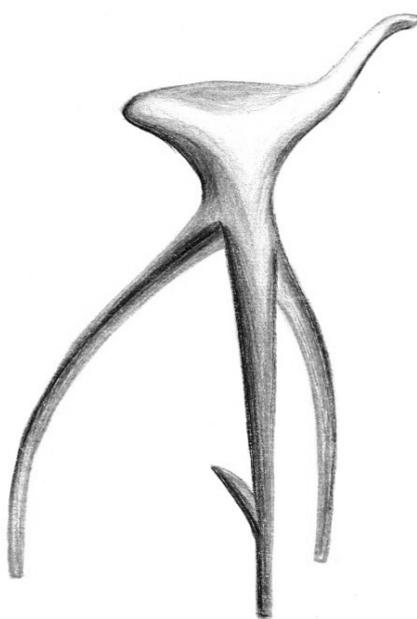


Figura 27: A banqueta W. W. Stool de Philippe Starck
Fonte: CARDOSO, 2012, p.134.

Diferente dos Arcos da Lapa que tiveram sua função modificada de maneira gradual, a banqueta de Starck já nasce com a proposta de ter mais de uma função, a de se sentar, de provocar usuário e fazê-lo questionar o objeto de Design. Cardoso cita que Starck, ao ser questionado sobre o que é Stool, responde que ela é um motivo para começar conversas, um argumento de discurso. Nesse sentido a forma do objeto criado comporta-se de modo lúdico sobrepondo funções, disparando a imaginação, propondo um jogo, que em última ou primeira análise, inicia um discurso, promove a reinterpretação do objeto e faz o usuário olhar e ver de novo.

Nesta dissertação, o Design é analisado sob várias perspectivas e, nesta seção, duas serão utilizadas: a análise subjetiva e a análise objetiva. Por análise objetiva entende-se o design como produto, serviço ou processo, e de modo subjetivo, se analisa o design em sua potência de significação, em possíveis entendimentos e apreensões a partir de uma forma projetada.

Os aspectos subjetivos podem ser resumidos como as diversas conexões contextuais que definem o conceito e requisitos de um projeto de Design. Esses aspectos expressam-se na elaboração de possíveis significados, construções simbólicas e inscrições desses elementos em uma dada cultura. Para tangenciar tais aspectos subjetivos, alguns elementos são necessários, como por exemplo, cor, textura, densidade, maleabilidade e outras características físicas e sensoriais.

Do outro lado temos a análise dos aspectos objetivos, com a qual podemos descrever o Design em termos quantitativos. Como exemplo, pode-se falar de princípios da razão áurea (Figura 28) e geometria euclidiana como técnicas de composição visual para manter a ordem e a harmonia das formas. Assim como na Arquitetura, no Design as proporções dos elementos formais e de seus espaços intermediários quase sempre estão relacionadas a determinadas progressões numéricas logicamente dedutíveis, chamadas de *grid* (ELAM, 2010). Desse modo, portanto, o design do objeto terá ordem e harmonia.

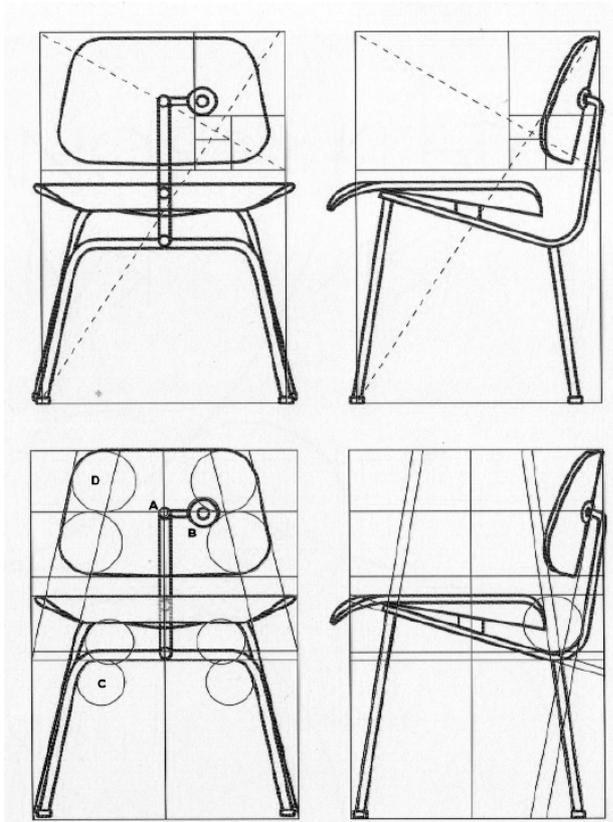


Figura 28: Proporções da cadeira Plywood baseadas na Razão Áurea
 Fonte: ELAM, 2010, p.71.

A importância da forma, para François Dagognet (NOËL, 1996), é o que há de mais importante no objeto, porém, ainda que a forma inclua a função do objeto, como aponta Louis Sullivan¹², não se pode vincular a forma exclusivamente a sua função prática, pois há na forma aquilo que agrada o olhar, valores simbólicos e sociais e inúmeras variáveis que produzem a forma (outras funções). Assim, decorre da função do designer encontrar para objetos usuais, formas originais.

Para Christopher Alexander (1973) o problema de design possui duas condições: a forma e seu contexto. A forma é a solução do problema e o contexto define esse problema. A forma ideal está adaptada para o contexto/conjunto e o designer deve considerar diferentes divisões conjuntos/contextos que o objeto está inserido. Porém, há um limite entre o objeto/forma e seu contexto/conjunto que podem ser modificadas, tal limite é imposto exatamente pelo método de Design. A habilidade de

¹² 1856-1924: Pertencente à Escola de Chicago, seu pensamento será retomado mais adiante no capítulo 2

lidar com várias camadas de limites de forma e contexto é uma importante parte do que nos referimos ao senso de organização do designer que está atrelada diretamente a sua solução. Assim, a forma ideal está adaptada para o contexto e o designer deve considerar as diferentes divisões dos contextos que o objeto está inserido. Diz Christopher Alexander ainda:

O objeto final do design é a forma e sua irregularidade é a origem funcional. ... o designer deve traçar o problema até a sua origem funcional e a partir daí encontrar alguns padrões (ALEXANDER, 1973, p.15).

Como exemplo de forma e contexto pode-se pensar em questões ergonômicas de produtos ou de espaços de trabalho. Contudo, ainda não podemos lidar com descrições adequadas de contextos devido as inúmeras variáveis e conjuntos presentes. Criar um protótipo pode ser muito caro e criar uma descrição completa do contexto é praticamente impossível. O que fazer? Se fosse fácil descrever contextos complexos não existiriam problemas de Design, contexto e forma são complementares. A descrição do contexto em alguns casos pode ser a própria forma e é exatamente em questões como essas que se pode analisar o Design sob as ideias de metadesign (VASSÃO, 2010) e metaprojeto (MORAES, 2010).

Outro modo de se ver a adequação da forma é a descrição somente da ausência de falhas, ou ainda, falar que não há qualidades negativas, o que pode até ser válido de um ponto de vista lógico, mas não prático. Para um objeto, existe um número infinito de requisitos que se pode escolher e isso é impraticável, pois não há como reduzi-los para finitos requisitos intrínsecos e sensíveis (ALEXANDER, 1973). No design a prática de escolher requisitos para os projetos é sempre necessária e o desafio está exatamente no designer ser sempre criterioso ao escolher os requisitos dos seus projetos.

Assim, se o designer tiver uma descrição clara e exata do contexto, poderia reduzir a lista de requisitos para poucos, contudo, isso seria um problema simples e não um problema de Design. Procura-se, portanto, uma harmonia de duas coisas intangíveis: a forma que ainda não projetamos e o contexto que não podemos descrever. A forma é a parte do contexto que se tem o controle e é a partir dela que se pode criar uma harmonia no conjunto.

CAPÍTULO 2: FORMA E SUAS RELAÇÕES

Neste capítulo serão discutidas algumas relações da forma com conceitos que estão intrinsecamente ligados a ela e ao design. Tais relações podem ser entendidas como modos de manifestação da forma em determinados contextos. Alguns desses conceitos serão explorados nos tópicos deste capítulo. De modo geral, constrói-se nesta sequência uma leitura da forma enquanto sintaxe, como linguagem, do entendimento da informação e por fim, como conexão entre ela e o ser humano por meio das *affordances*.

2.1 FORMA E LINGUAGEM

Pode-se entender a linguagem como um arranjo formal destinado a elaborar e veicular o sentido (NÖEL, 1996). Porém, quais são as formas elementares da linguagem? Cabe aqui diferenciar o conceito de língua do de linguagem para que não se confundam. Língua, para Pignatari (1984, p.39), é uma manifestação particular e fundamental da linguagem e linguagem é um conjunto de signos e regras (sintaxes) utilizadas de um modo altamente flexível e servem como um padrão e identidade em todo tipo de manifestação cultural. Percebe-se que esse conjunto de signos e regras é o mesmo arranjo formal que Noël cita em sua definição.

Também, para Saussure (apud SANTAELLA, 1983, p.16), a linguagem trata do entendimento do conjunto das regras e dos princípios de funcionamento que são comuns a todos os modos de interação e interpretação.

Diz Santaella ainda:

A linguagem falada, ou linguagem articulada, só pode produzir sentido, só pode significar, sob a condição de dar forma a um certo material, segundo regras combinatórias precisas (SANTAELLA, 1983, p.17).

Assim, entendendo a língua como uma das linguagens presentes no universo, pode-se pensar no som inicial da fala como desprovido de sentido, entretanto, a partir do momento em que são combinados sinais guturais, transformados em fonemas de algum modo, e esses encadeiam-se de modo lógico, dentro de um conjunto de

regras cujo conhecimento é público e conhecido, passa-se para o nível do significado, da complexidade maior, organizado em um nível superior por intermédio de regras de sintaxe (NÖEL, 1996). Pode-se dizer que tais regras são constituintes dos códigos de uma certa linguagem. Por exemplo, temos um conjunto de letras individuais que não possuem sentido e que por meio dos códigos da língua portuguesa, sabe-se que é possível combinar consoantes e vogais, fazer encontros consonantais e encontros vocálicos e que, por exemplo, não se pode colocar n antes de p e b, assim como deve-se acentuar todas as proparoxítonas. Combinando os elementos e seguindo as regras gramaticais da língua portuguesa, é possível decodificar a mensagem de uma dada expressão verbal. Em um outro exemplo, sabe-se que na notação matemática, por regras de codificação específica, a raiz quadrada é indicada por $\sqrt{\quad}$ e que em expressões numéricas a divisão e a multiplicação vem antes da soma e da subtração e, mais uma vez, seguindo as regras, chegamos a um resultado e expressão nessa linguagem. Assim como no Design Gráfico, sabe-se que as cores são representadas dentro do padrão CMYK com valores de 0 a 100 para cada matiz e, seguindo esse código, tem-se a percepção das cores roxo, verde ou laranja por exemplo como o resultado de uma impressão ou expressão do design. Deste modo, o design é feito de códigos discretos, aqueles possíveis de serem separados termo a termo, ou traduzidos de forma sistemática. Porém, o design também é formado por códigos não descritíveis, que acessam o sensível, que carregam significado cultural de geração a geração e que definem características estéticas nem sempre possíveis de serem explicadas de modo objetivo.

Já o Design, Gert Selle, citado por Bürdek, entende como uma linguagem do produto do cotidiano e define:

Podemos falar de sua linguagem de produto na medida em que os objetos de design não são apenas portadores de funções, mas são sempre portadores de informação (SELLE *apud* BURDEK, 2006, p.286).

Pode se afirmar que a linguagem do Design atual é o resultado dos usos e culturas que, por meio dos seus arquétipos e modelos (formas), sobrevive há séculos (SUDJIC, 2010), e esses modelos tendem a ser padrões de referências e carregam e informam todo um conjunto de sentidos e significados dos objetos.

2.2 FORMA, SIMETRIA E ORDEM

A palavra simetria, que vem de *symmetria*, de origem grega, ou justa proporção ou ainda justas medidas, corresponde às partes situadas em lados opostos de uma linha, de um plano ou distribuídas em volta de um centro, de maneira a apresentar uma regularidade nessa distribuição. A simetria pode ser caracterizada como sendo um conceito científico, embora não desenvolvido pelo homem, mas uma imitação da natureza para a aplicação nas artes em geral (CONTADOR, 2007). Conseqüentemente, decorre da simetria a harmonia, disposição bem ordenada entre as partes de um todo, proporção e ordem, isto é, uma combinação agradável entre as partes.

Sobre a harmonia, Alberti de Leone Battista, arquiteto do século XV, diz:

Existe algo maior, composto da combinação e da conexão de três coisas, número, limitação e arranjo, algo que ilumina toda a beleza. É a harmonia, que é indubitavelmente a fonte de algum encanto e beleza. Vê-se a atribuição e a finalidade da harmonia para arranjar partes, numa relação perfeita, de modo que se encontrem uma com outra criando a beleza... Abrange toda a vida humana, penetra através da Natureza das coisas. Entretanto tudo que é feito pela Natureza é medido pela lei da harmonia (BATTISTA *apud* CONTADOR, 2007, p.129).

A palavra simetria já apareceu nesta dissertação quando se falou das partículas elementares e dos sistemas astronômicos. Parece que de fato a simetria tem uma relação com ordem e equilíbrio dos sistemas orgânicos (Figura 29) e não orgânicos, como se fosse uma força ou ente presente em todas as partes. Deve-se, então, entender o que é e o porquê da simetria estar presente e influenciar a forma.

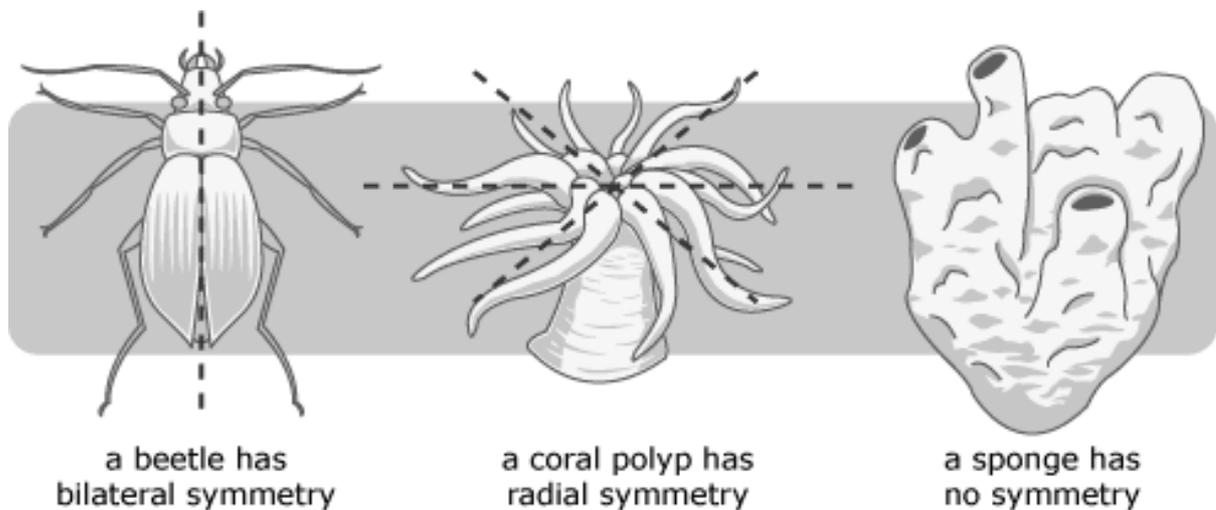


Figura 29: Espécies marítimas com simetria bilateral, radial e sem simetria respectivamente.
Fonte: http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/arthropods_04.

Na natureza e em seus eventos, existe um modo peculiar e complexo de criação e composição de formas. A geometria e a linguagem matemática traduzem de modo muito eficiente esses processos. De certo modo, a natureza opera como uma tradução visual de fórmulas matemáticas complexas e, nesse contexto, princípios como a proporção áurea, geometria euclidiana e, principalmente, a geometria fractal são identificadas (CARDOSO, 2012).

Pode-se observar na forma seus limites em planos bidimensionais e tridimensionais e, além deles, somente a matemática consegue manipular mais do que três dimensões. No Design, a geometria é um dos sistemas modelizantes culturais por meio do qual pode-se decompor toda e qualquer forma, ou seja, a geometria opera como uma possível codificação para as formas (SANTOS, 2012). A simetria, assim como a ordem, possui uma profunda relação com a forma e o Design, além de estarem presentes em toda a natureza.

A simetria tem muito mais a ver com a forma do que somente ser um dos seus aspectos. Falar de reconhecimento Pensando em um espaço com pontos distribuídos, em número par e aleatoriamente, dificilmente se conseguirá visualizar alguma forma que seja regular (Figura 30). Por outro lado, se esses pontos forem alinhados ordenadamente (Figura 31), uma forma quadrada poderá ser percebida. Nota-se que nenhum limite foi demarcado por qualquer tipo de linha na Figura 31 para que se veja um quadrado, mas pela ordem e simetria dos pontos, pode se reconhecer a forma regular do quadrado.

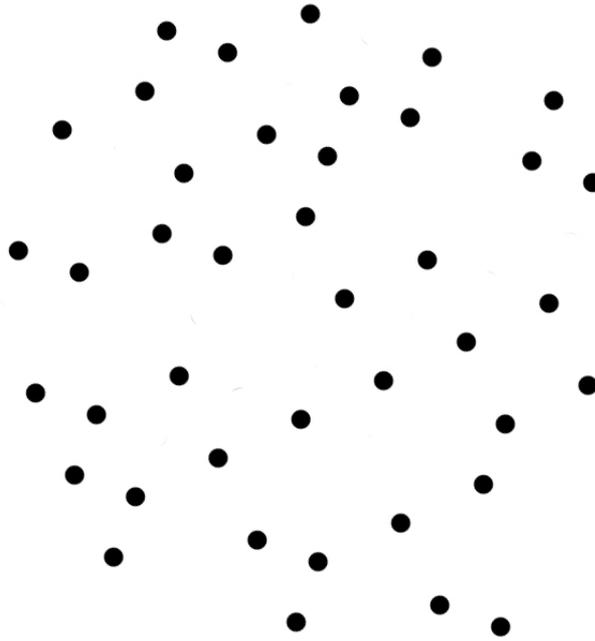


Figura 30: Pontos distribuídos aleatoriamente
Fonte: Elaborada pelo autor

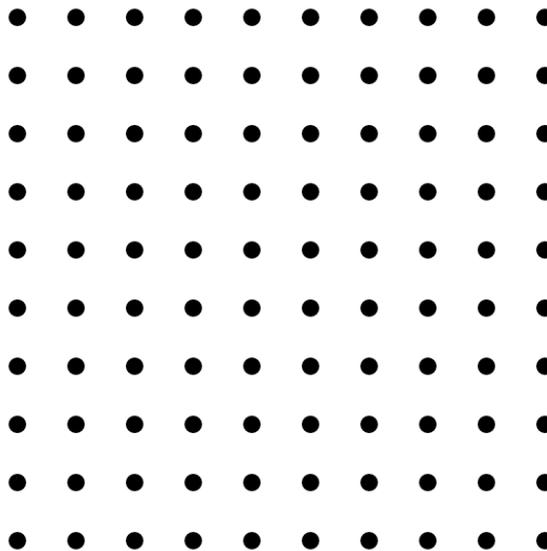


Figura 31: Pontos distribuídos de modo simétrico e ordenado
Fonte: Elaborada pelo autor

Nesse caso, a forma só é identificada quando existe ordem e simetria, enquanto na amorfia existe assimetria e desordem (PINHEIRO, 2012). A ordem e a simetria são mais acessíveis e compreensíveis para o ser humano, pois se aproximam das estruturas do nosso corpo e, por outro lado, a assimetria tende a causar frustração (FRUTIGER, 2007). Há uma tendência da mente humana em enxergar, procurar, identificar e reconhecer padrões.

Assim como a matemática, que estuda a simetria e ordem por serem inerentes a sua natureza, como, por exemplo, a geometria plana e espacial, a cristalografia é uma ciência interessada na determinação, classificação e interpretação das estruturas geométricas dos sólidos e possuem relações profundas de simetria. Os cristais, como já citado, crescem em sistemas lógicos e regulares que apresentam simetria em diversos graus e, conseqüentemente, ordem e forma são características próprias. A cristalografia encontra-se dividida nos seguintes ramos: cristalografia geométrica (estudo da forma dos cristais), cristalografia química (estudo das relações entre a forma dos cristais e a sua composição química), cristalografia física (relaciona a forma cristalina e as suas propriedades físicas e óticas) e cristalografia estrutural (estudo da disposição dos átomos no interior dos cristais) que possuem forte relevância no estudo e desenvolvimento de novos compostos e materiais. As Figuras 32 e 33 ilustram alguns cristais de cristalografia geométrica e estrutural respectivamente.

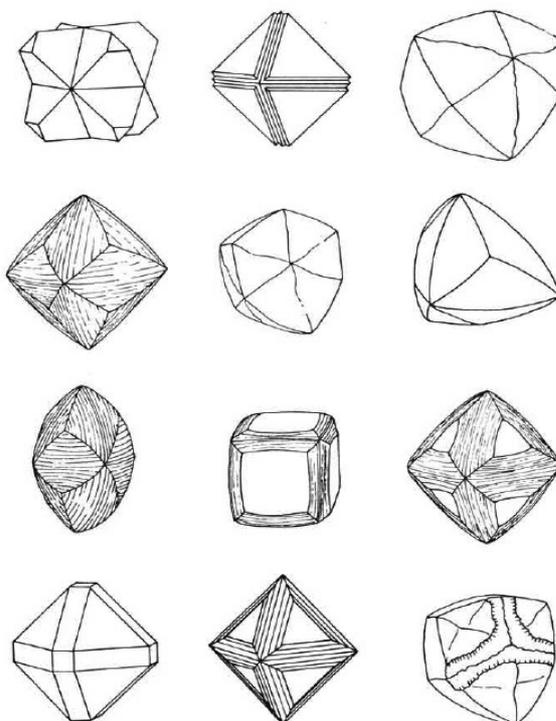


Figura 32: Exemplo de cristalografia geométrica

Fonte: http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0100-38791972000100003&script=sci_arttext

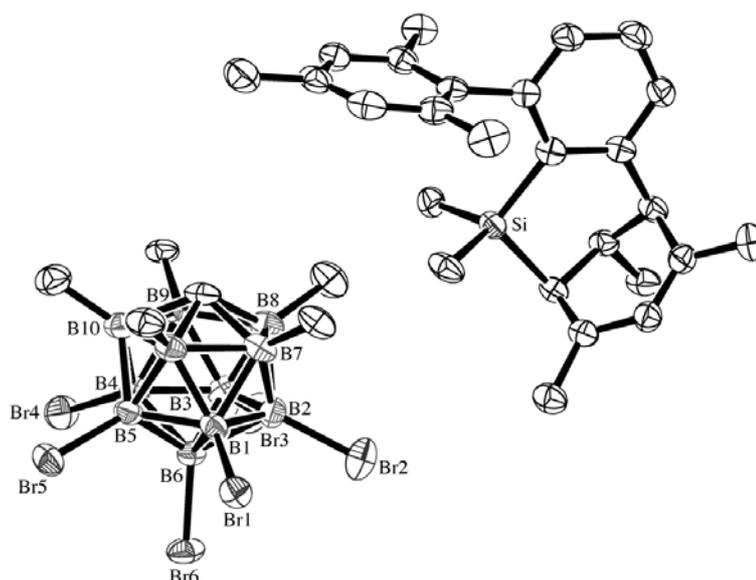


Figura 33: Exemplo de cristalografia estrutural
 Fonte: <http://www.chem.uzh.ch/linden/xlab.html>

Como dito, a cristalografia diferencia o que é cristal do não cristal, definido como amorfo. Portanto, define-se cristal como a composição dos constituintes da matéria no estado sólido que se apresentam organizados em estruturas regulares e definido; e amorfo como a composição dos constituintes que se distribuem de maneira eventual, irregular e sem estrutura definida. Do ponto de vista estrutural, as substâncias amorfas se assemelham aos líquidos (AMOREIRA; DE JESUS, 2002). Contudo, isso não significa que o amorfo não tenha forma, é uma forma não reconhecida dentro da taxonomia dos cristais.

Um conceito melhor aplicado à cristalografia e também à física dos sólidos, define simetria como uma propriedade pela qual um objeto se mantém invariante sob algumas transformações no espaço de variáveis que o descrevem (PINHEIRO, 2012). Nesse conceito, a simetria implica uma repetição em que se consideram duas entidades fundamentais: o motivo (aquilo que se repete) e o período ou ritmo (lei de repetição). O ritmo é constante e resulta da aplicação de operações de simetria, as quais se podem definir mediante os chamados operadores de repetição, operadores de simetria ou elementos de simetria. Os elementos ou operadores de simetria são entidades geométricas (pontos – centros de simetria, retas – eixos de rotação ou planos – planos espelho) às quais se processam as operações de simetria

(translações, rotações, reflexões, inversões, etc.) (GOMES, 2014, p.13). As Figuras 34, 35 e 36 ilustram algumas dessas operações de simetria.

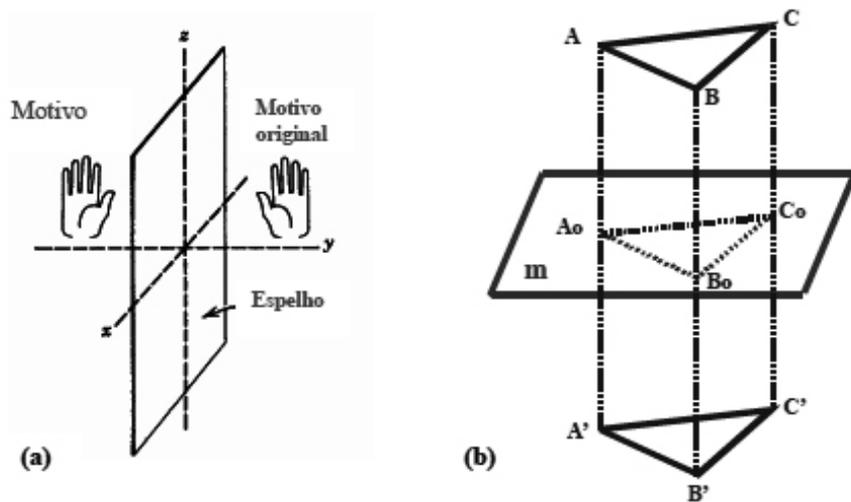


Figura 34: A operação de reflexão. (a) Motivo original (mão esquerda) e motivo refletido (mão direita) por um plano espelho. (b) As Figuras [ABC] e [A'B'C'] dizem-se simétricas por reflexão no espelho m. Fonte: GOMES, 2014, p.17.

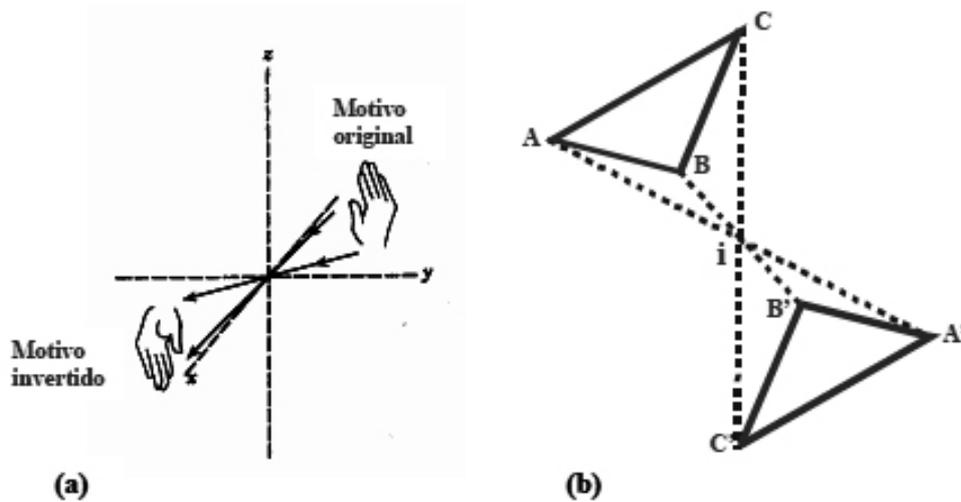


Figura 35: A operação de inversão. (a) Motivo original e motivo invertido por um centro de simetria ou inversão. (b) Figura [ABC] e [A'B'C'] relacionadas por um centro de inversão (ponto i). Fonte: GOMES, 2014, p.18.

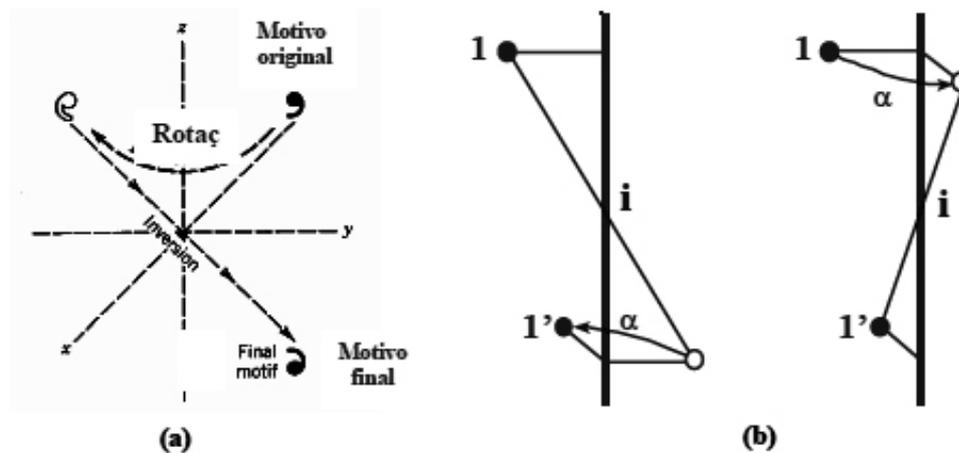


Figura 36: A operação de roto-inversão. (a) Rotação de 180° de um motivo e subsequente. (b) Figura ilustrando a propriedade comutativa do produto de uma inversão por uma rotação.
 Fonte: GOMES, 2014, p.18.

As formas dos cristais, portanto, dependem de vários fatores e entre eles está o tipo de elemento químico que cria a rede cristalina e o tipo de ligação química entre eles. Essas variações de forma podem refletir diretamente no comportamento de alguns elementos químicos e, conseqüentemente, em funções de sistemas biológicos e estruturas topográficas, por exemplo.

Assim, vários estudos em Design seguem em direção às propriedades e elementos da natureza a fim de verificar como se comportam e como é possível aplicá-la ao Design e, desse modo, investir em inovação, melhores processos de produção, custos benéficos etc.

2.3 FORMA E ESTÉTICA

Questões como belo, estético, simetria, ordem e desordem são tratadas pela filosofia. Até o advento da Estética Kantiana, a estética era vista como uma construção do espírito contemplador e não como propriedade do objeto e, assim, pode-se evidenciar dois aspectos importantes da estética: o objetivismo e o subjetivismo. O objetivismo estético de Aristóteles defende que a beleza de um objeto decorre de certa harmonia ou ordenação existente entre as partes desse objeto entre si e em relação ao todo e deve possuir também uma grandeza que obedeça algumas condições e proporções. Por outro lado, o subjetivismo de Platão diz que a beleza do objeto depende da maior ou menor comunicação que ele tem

com uma Beleza¹³ superior, absoluta, divina, que subsiste por si só no mundo suprasensível das essências. Edgar de Bruyne ratifica as ideias de Aristóteles e define a beleza como harmonia, ordem e equilíbrio (SUASSUNA, 2008).

Já para Kant, século XVIII, a questão da estética do belo está relacionada a nossa capacidade de emitir opinião, não relacionada com conhecimento, mas sim com o prazer de contemplar o objeto. Mais adiante, no século XIX, Hegel define que a beleza é uma manifestação sensível da Ideia, recuperando o substrato platônico (SUASSUNA, 2008, p. 87).

Até aqui há uma síntese que representa como as ideias da estética filosófica mudam dependendo do contexto, época ou cultura, podendo se contraporem ou resgatarem essências de ideias anteriores. Há muito mais sobre os conceitos de estética a se discutir, mas, para esta análise, se utilizará os conceitos de Aristóteles e Kant por estarem mais evidentes nas discussões do Design. No objeto de Design, quando tangível e mensurável, podem-se analisar questões de ordem, simetria, equilíbrio, harmonia, estruturas, composição etc. Análises como essas são objetivas, podem ser medidas e quantificadas, isto é, colocadas em números e até em gráficos estatísticos. Do outro lado, há questões individuais do gosto, isto é, até onde o designer se utiliza da opinião “gostar ou não gostar” para seus trabalhos? Por mais que o processo de Design seja extremamente rigoroso, pautados em requisitos bem definidos, as questões subjetivas sempre irão existir, como dito no capítulo anterior, a atividade de criação, de experimentação e *insights* são intrínsecos ao trabalho do designer. Desse modo os resultados obtidos dependerão de referências estéticas aprendidas e vivenciadas pelo designer.

2.4 FORMA, ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO

Estruturas e composições são fundamentais para qualquer trabalho de Design. Uma estrutura muito utilizada é o *grid* (figura 37), um sistema ortogonal que divide a

¹³ O termo Beleza é grafado com inicial maiúscula por se tratar da noção do objeto estético (NICOLLA, 2007, p.105).

informação em partes mensuráveis (SAMARA,2007). No livro *Grid, Construção e Desconstrução*, Timothy Samara explica sobre o *grid*:

Itens parecidos são distribuídos de maneiras parecidas para que suas semelhanças ganhem destaque e possam ser identificadas. O grid converte os elementos sob seu controle num campo neutro de regularidade que facilita acessá-los – o observador sabe onde localizar a informação procurada porque os pontos onde se cruzam as divisões horizontais e verticais funcionam como sinalizadores daquela informação. O sistema ajuda o observador a entender seu uso. Em certo sentido, o grid é como um fichário visual (SAMARA, 2007, p.9).

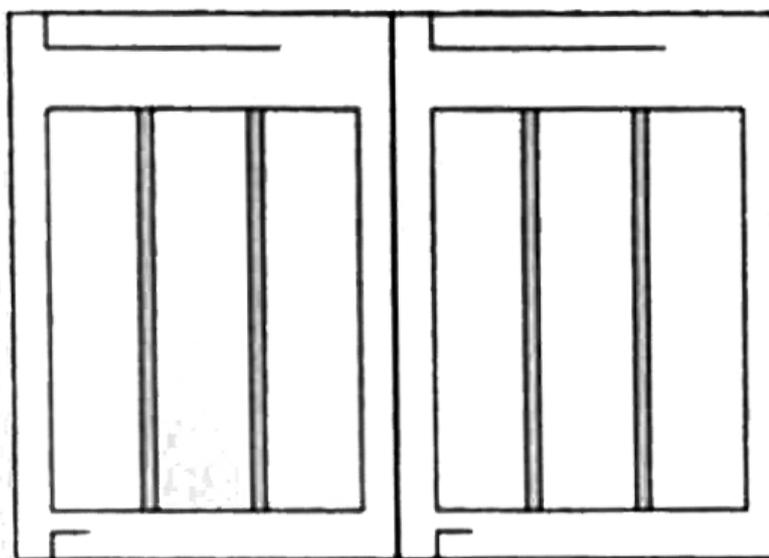


Figura 37: Exemplo de grid em editorial
Fonte: *Grid, Construção e Desconstrução*, 2007, p.27.

A utilização de métodos de composição, proporções e harmonia são muito evidentes no mundo antigo principalmente na arquitetura. No mundo moderno, Le Corbusier resgatou na música algo que tratasse de medidas visuais e geométricas e pudesse trazer benefícios à composição na arquitetura e não esbarrasse em questões culturais, uma vez que as noções de matemática e geometria já estavam presentes em várias culturas (POSSEBON, 2004). Assim, essas medidas visuais geométricas foram baseadas em segmentos de retas e formas geométricas (traçados reguladores) e nas propriedades da razão áurea que formaram um esqueleto estrutural capaz de orientar arquitetos e projetistas. Essas regras estruturais

geométricas somadas aos conceitos da proporção áurea e às medidas antropométricas foram chamadas posteriormente de modulos.

O modulo é um aparato de medida fundamentado na estatura humana e na matemática. Um homem com o braço levantado dá os pontos determinantes de ocupação do espaço: o pé, o plexo solar, a cabeça e a ponta dos dedos com o braço levantado. três intervalos que definem uma série de secções áureas de Fibonacci; e ainda por outra parte, a matemática, que oferece a variação mais imediata e significativa de um valor: o simples, o dobro e as duas secções áureas. O modulo rege as longitudes, as superfícies e os volumes, mantendo sempre a escala humana, prestando-se a infinitas combinações e assegurando a unidade na diversidade: benefício inestimável, milagre dos números. (Le Corbusier *apud* POSSEBON,2004, p.72).

Desse modo, portanto, Le Corbusier criou um grid para a arquitetura, em que poderia ser criada toda e qualquer estrutura respeitando a dimensão humana.

É interessante notar o seguinte trecho: “Le Corbusier resgata na música algo que tratasse de medidas visuais”. Isso significa que a música é, em síntese, matemática. De acordo com Bohumil Med (1996), Música é a arte de combinar os sons simultânea e sucessivamente, com ordem, equilíbrio e proporção dentro do tempo. Portanto, defini-se melodia como a ordem sucessiva, a harmonia como a ordem simultânea e o ritmo como ordem e proporção em que estão dispostos os sons que constituem a melodia e a harmonia. Uma vez que a música tenha suas regras pautadas na matemática (intervalos musicais, compassos, pausas, tonalidades etc), tudo que se pode derivar dela podem ser também sistematizadas. Assim, percebe-se que a matemática não só faz parte do mundo lógico e racional, mas está extremamente ligada à poética e as artes.

2.5 FORMA E FUNÇÃO

Do mesmo jeito que se relaciona forma e função na biologia, existe também uma profunda relação de forma e função no Design, mais especificamente com processo de Design. Não irá se tratar aqui somente de forma e função prática, mas também de outras funções do Design e como elas podem corroborar para que forma se adeque às suas principais funções. O debate da “forma seguir a função” era um

pressuposto disciplinar do design em que havia a ligação entre a forma do produto, a função e a utilização (BÜRDEK, 2006).

A teoria funcionalista do século XIX entende que a aparência de um objeto de nosso entorno somente deveria ser determinada por funções práticas. Junto com a primeira industrialização, vinha junto da arquitetura a fabricação industrial de produtos com ênfase na configuração prático-funcional (LÖBACH, 2001). Alguns critérios que caracterizam a teoria funcionalista é o uso extremamente racional dos meios de produção com objetivos bem determinados focados somente na funcionalidade do produto e na eficiência da produção. Desse modo, o que existiam eram produtos com poucas variantes, muito mecânicos, pouco competitivos e que se limitavam à aspectos fisiológicos do uso. Assim, para a nossa economia, produtos que seguem esse molde não se sustentam por muito tempo por várias questões, entre elas, a baixa força competitiva no mercado e principalmente por não haver relações emocionais com o usuário.

Contudo, a frase célebre proferida pelo arquiteto Louis Sullivan, “a forma segue a função”, não é entendida assim por Bürdek (2006) quando Sullivan diz:

Cada coisa na natureza tem sua configuração, quer dizer uma forma, uma aparência externa, pela qual nós sabemos o que significa, e o que a diferencia de nós mesmos e de todas as outras coisas (Sullivan *apud* Bürdek, 2006 p.59).

Para Bürdek, A ideia de Sullivan não se referia às funções práticas dos edifícios (que no design pode ser estendido para o objeto), mas especialmente às dimensões semióticas dos objetos. Posteriormente, Löbach irá considerar mais duas dimensões na função do objeto, a função simbólica e estética.

Diz Löbach sobre a função simbólica:

Um objeto tem função simbólica quando a espiritualidade do homem é estimulada pela percepção deste objeto, ao estabelecer ligações com suas experiências e sensações anteriores (LÖBACH, 2001, p.64).

Entende-se daí que a função simbólica é determinada por todos os aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso (LÖBACH, 2001) e se manifesta por meio dos

elementos estéticos como forma, cor, textura etc. Deve-se lembrar que símbolo denota um tipo de coisa, é um signo arbitrário e instituído socialmente à uma coisa (SANTAELLA, 1983).

Já a função estética de um produto, de acordo com Löbach, é a sua relação com o usuário no nível dos processos sensoriais. Isso significa que os aspectos estéticos do produto atingem diretamente a nossa percepção, como por exemplo cor, formato, contraste e outros. Essas funções não se limitam, entretanto, apenas aos produtos tangíveis (i.e, objetos físicos), mas também a muitos outros produtos de design, como ideias, conceitos, processos etc.

Há inúmeras outras funções que a forma pode conter, como sensoriais, afetivas, culturais etc. Porém, não é a forma que contém todas essas funções, elas são resultados de uma construção de elementos como o contexto e época em que ela se encontra e, principalmente, a relação da forma com o indivíduo que, nessa interação, existe todo um repertório e referências do indivíduo que modificam as experiências com a forma, isto é, o que a forma é capaz de informar.

2.6 FORMA, INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Como visto, há forma e informação em todas as áreas estudadas até aqui e, portanto, não é nenhum privilégio do design compreender esses importantes conceitos. Há, no processo de Design, uma intenção de forma e de informação, que pode ter ou não sucesso de ser forma e informação para o usuário. De acordo com Flusser (2008), a forma informa à matéria o que ela é, logo, é pertinente entender do que se trata essa informação e suas possibilidades.

Em meio a tantos equipamentos eletrônicos e informatizados com acesso à Internet, é necessário entender o que é de fato informação hoje. Segundo Logan (2012) existem alguns questionamentos importantes que é preciso ter em mente antes de conceituar a informação: há mais de uma maneira de informa? Isto é, ela depende de um contexto ou é universal? A informação é coisa ou é um processo? A informação é um fenômeno exclusivamente humano ou ela existe em tudo? A informação tem algum papel nas artes?

Não é objetivo desta seção responder a todas essas perguntas, mas sim chegar a um entendimento favorável do termo informação para o campo do Design, considerando principalmente os aspectos formais e semânticos. Definir informação não é simples, várias definições podem ser consideradas para entender esse fenômeno uma vez que cada uma delas contribui um pouco para seu entendimento como, por exemplo, questões relevantes sobre a materialidade da informação, do seu próprio significado e sua relação com a organização (LOGAN, 2012). Para este estudo serão considerados os conceitos de informação abordados por Shannon e Mackay.

Na primeira aparição da palavra informação em 1386, ela foi definida como uma combinação da palavra informar (dar forma à mente) com o sufixo “ção” que indica ação, o que se entende como uma modelagem da mente (LOGAN, 2012). Conhecido como o pai da teoria de informação, Claude Shannon (1948) define informação como uma medida de redução de incerteza em um sistema, conhecida como entropia de Shannon.

O uso da palavra entropia para designar informação não era suficiente para explicar o fenômeno pois, apesar da teoria da informação ser apoiada na 2ª lei da termodinâmica, a entropia é definida como grau de desorganização, e a informação pode tanto organizar um sistema como desorganizá-lo (WIENER apud LOGAN, 2012). Desse modo, a informação que organiza um sistema passa a ser entendida como negentropia, ou entropia negativa e, sendo assim, não define um grau de desorganização, mas sim de organização. Tal conceito de informação de Shannon, não está ligado ao termo utilizado no design ou em sistemas comunicativos. No estudo de Shannon, Wiener e outros ciberneticistas, ela pode conter ou não significado, mas não é uma condição necessária, como ele mesmo definiu: “Esses aspectos semânticos são irrelevantes para o problema da engenharia” (SHANNON apud LOGAN, p.34, 2012), embora seja necessário que haja um repertório para que o sinal seja informação em vez de ruído. Cabe ressaltar que a 2ª lei da termodinâmica diz respeito ao funcionamento completo das relações entre sistemas, eles podem trocar informação e se desorganizarem (entropia), receber informação e se reorganizarem (negentropia) ou ainda entrar em equilíbrio, também conhecido

como homeostase. Logo, só a entropia isoladamente não revela o processo total das informações em um sistema ou entre sistemas.

Por sua vez, MacKay (1951) questiona a definição de Shannon, e diz que a informação possui significado (informação subjetiva), depende do contexto e que causa mudança mental no receptor, elementos essenciais da informação e comunicação. Tem-se que se não há distinção (significado) na informação, não existe informação (LOGAN, 2012) e, portanto, para Mackay a informação é definida em termos do que ela faz e não do que ela é. Assim, para Mackay, informação é sinal e, sozinho, não constitui informação.

O conceito de MacKay de informação como processo também resgata os processos de sínteses bióticas como descreve Logan (2012):

Nós associamos a informação instrucional ou biótica com MacKay, posto que ela é um processo, e não com Shannon, posto que o DNA, o RNA e as proteínas não são “coisas” informacionais, mas catalisam “processos” e as ações que dão origem à propagação da organização e, portanto, a transmissão de informação - de informação como significado (LOGAN, 2012, p.49).

O modelo de informação proposto por MacKay na síntese biótica fornece um mecanismo de criação de informação, de modo que, a própria organização do organismo biológico lhe possibilita converter energia e sustentar seu crescimento permitindo a replicação (LOGAN, 2012). Portanto, a propagação da organização em um organismo vivo é o conteúdo de sua informação e os seres humanos são padrões que se perpetuam (LOGAN, 2012).

Uma vez entendida as definições de informação, uma como sinal puro de dados e outra como processo de mensagem no contexto, pode-se compará-las com os diversos conceitos de formas colocados anteriormente. De modo geral, as formas, ou as ideias de forma abordadas, possuem um significado que, além de dependerem do contexto em que estão, podem ser intermediários do processo que estão envolvidas ou os próprios objetos fim no meio envolvido. A informação, mesmo que em situações que transpareçam o código puro e simples, pode ser

convertida em imagem e forma, ainda que abstrata, e possui significado no mundo real.

A informação para ser entendida pelo ser humano deve ser formatada como mensagem (PIGNATARI, 1984), porém, mensagem é redundância mais informação e sem redundância a informação não pode ser codificada. Diz Pignatari sobre a redundância:

A redundância pode ser entendida simplesmente como repetição; é causada por um excesso de regras que confere a comunicação um certo coeficiente de segurança, ou seja, comunica a mesma informação mais do que uma única vez e, eventualmente, de modos diferentes. De outro lado, quanto maior a redundância, maior a previsibilidade, isto é, sinal redundante é sinal previsível. A redundância introduz no sistema uma certa capacidade de absorção de ruído e de prevenção do erro (PIGNATARI, 1984, p.49).

Portanto, para o Design, a informação não é um mero sinal, mas sim possui um significado, ou significados, principalmente quando se tem vários níveis de funções, como a estética, simbólica e prática do Design em que a forma comunica, corroborada pela a posição de Flusser quando diz que a forma informa, ou seja, há um conteúdo na forma.

2.7 FORMA, *AFFORDANCE* E PREGNÂNCIA

O reconhecimento da forma é tratado no design por Norman (2002) sob a ótica das *affordances*, termo proposto por Gibson em *The Ecological Approach of visual Perception* (1996). A ideia de Gibson é entender e perceber as relações entre o ambiente e seus indivíduos por meio do que ele chama de *affordance*. *Affordance*, portanto, é o potencial de adaptação do objeto ou indivíduo em um ambiente apropriado ideal, em que o indivíduo reconhece esse ideal e o ambiente que o cerca, podendo ele explorar todos os limites da sua própria estrutura. Esse mesmo conceito é trabalhado no Design no livro *O Design do Dia-A-Dia*, de Donald Norman (2002), em que ele explica como um objeto pode ter seu uso reconhecido sem precisar de um manual de instrução a depender do contexto em que ele se encontra. A Figura 38 ilustra um exemplo clássico de reconhecimento da forma.

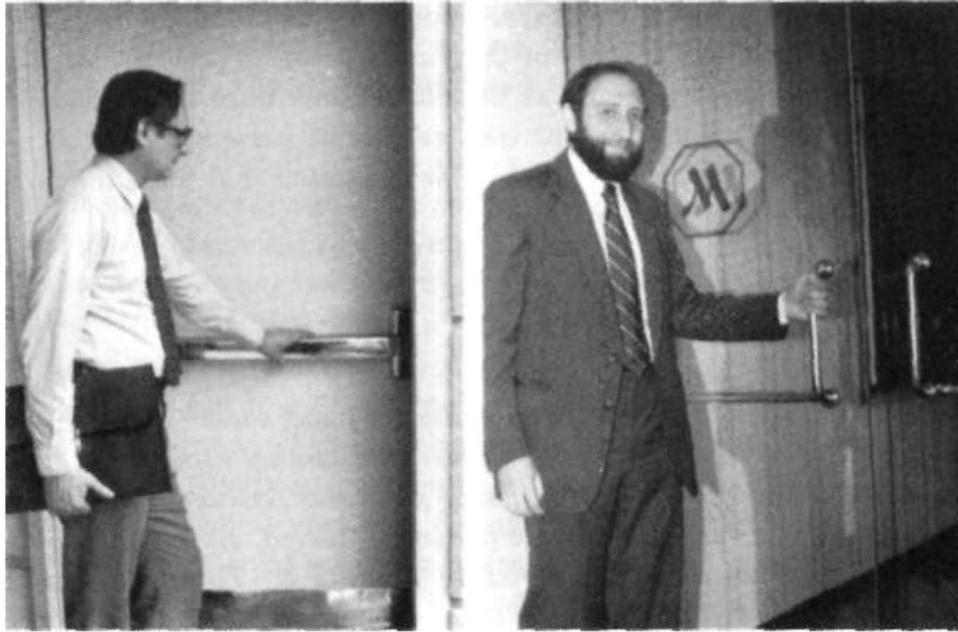


Figura 38: A maçaneta da porta é um dos exemplos mais triviais de *affordance*.
Fonte: NORMAN, 2002, p.34.

Outro termo que evidencia a função ou o uso da forma é a chamada *pregnância*. *Pregnância da forma* é a lei básica da percepção visual da Gestalt e pode ser definida como:

As forças de organização da forma tendem a se dirigir tanto quanto o permitam as condições dadas, no sentido da harmonia e do equilíbrio visual. Qualquer padrão de estímulo tende a ser visto de tal modo que a estrutura resultante é tão simples quanto o permitam as condições dadas (FILHO, 2008, p.36).

Assim, um objeto com *pregnância* é mais parecido com o que ele deveria ser, de modo que o objeto tenha clareza formal e o mínimo de complicação visual. Na Figura 39, João Gomes Filho explica:

A figura da esquerda possui um alto grau de *pregnância*. A letra “K” é clara. Ela se destaca bem no contexto compositivo, sobretudo, pela sua cor preta, o que provoca um alto contraste em relação aos outros elementos. Na figura da direita é menor o grau de *pregnância*. A letra K é apenas de razoável leitura, e é menos legível que a primeira, por apresentar elementos rebuscados que se confundem com a mesma linguagem formal e a mesma tonalidade cromática que configura a letra (GOMES FILHO, 2008, p.37).

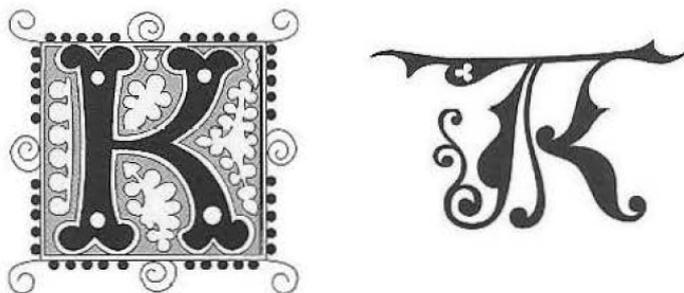


Figura 39: Exemplo de pregnância.
Fonte: FILHO, 2008, p.37.

Esse reconhecimento da forma e sua pregnância ocorrem por vários fatores, por exemplo, sua função, seus acoplamentos e interações com os indivíduos no contexto e ambiente. Nos objetos de Design, esses fatores de reconhecimento são intrínsecos ao resultado, uma vez que o processo de Design tende a evitar o máximo de erros possíveis na elaboração da forma, ficando evidente qual ou quais são suas funções.

CAPÍTULO 3: AS FORMAS DA FORMA

Este capítulo trata de exemplificar como a forma pode ser trabalhada nos campos das artes e do design, escolhendo obras e autores que possam resgatar os conceitos citados em capítulos anteriores.

3.1 O ESPELHO MÁGICO DE ESCHER

Entre inúmeros desenhistas que trabalham com a forma, está Maurits Cornelis Escher, artista e arquiteto holandês do início do século XIX, que utilizou de maneira ímpar a geometria, relações de simetria e técnicas de gravura para criar suas obras.

Antes de suas produções originais geométricas, Escher inicia seus trabalhos copiando ornamentos decorativos feitos pelos árabes durante suas viagens pela Europa. Desse modo, Escher acaba descobrindo posições geométricas: translação, rotação e translação refletida, as chamadas isometrias. Os sólidos geométricos (Figura 40) também fazem parte do repertório de Escher, especialmente pelas formas cristalográficas naturais, com provável influência de seu irmão, professor de Geologia.



Figura 40: Cristal, xilogravura, 1947.
Fonte: BERRO, 2008, p.28.

Uma das habilidades desenvolvidas por Escher foi sua precisão matemática, vistas, por exemplo, nas obras que apresentam metamorfose (Figura 41) em que ocorre a transformação de uma forma para outra.

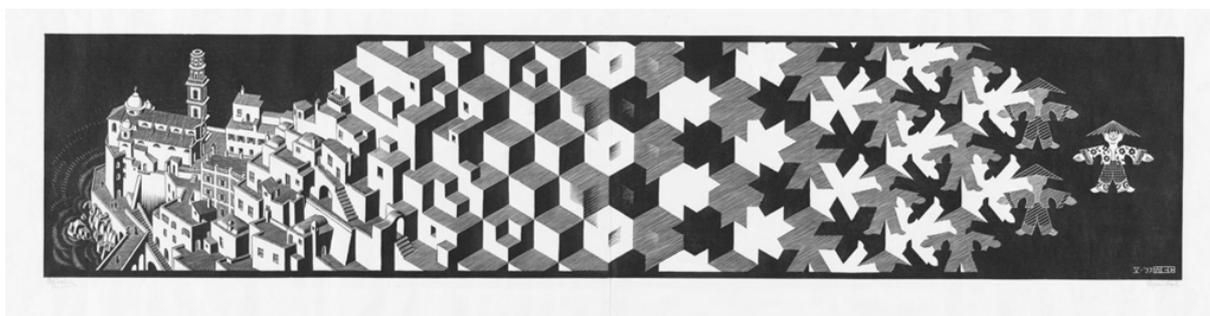


Figura 41: Metamorfose I, xilogravura, 1937.
Fonte: ERNEST, 2012, p.26.

Bruno Ernest (2012) divide o trabalho de Escher em quatro fases: a primeira com temática de gravuras de paisagens e cidades (Figura 42); a segunda, já com a utilização de geometria, transição de formas e simetria (Figura 43); a terceira, utilizando perspectivas e sólidos geométricos e a quarta, utilizando o infinito como tema central (Figura 44).



Figura 42: Natureza morta com espelho, litografia, 1934.
Fonte: ERNEST, 2012, p.26.



Figura 43: Varanda, litografia, 1945.
Fonte: ERNEST, 2012, p.35.

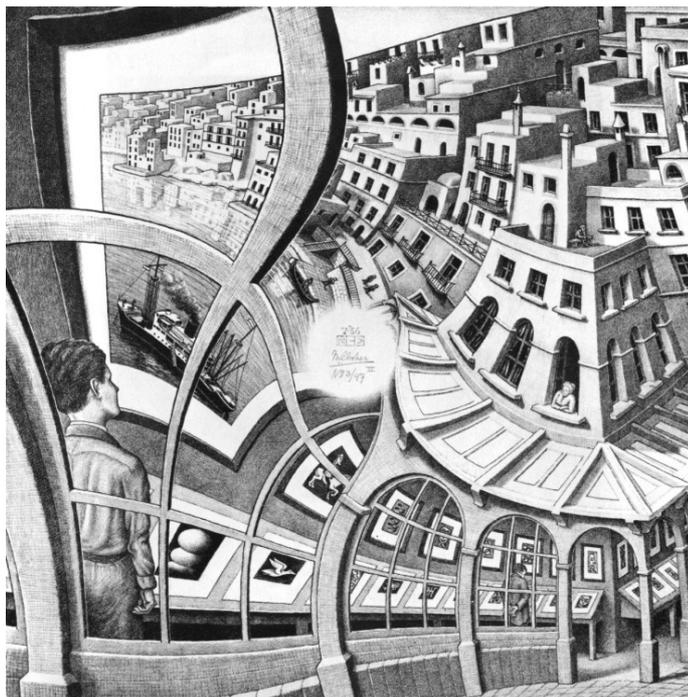


Figura 44: Galeria de Arte, litografia, 1946.
Fonte: ERNEST, 2012, p.36.

De modo geral, há uma satisfação em observar obras simétricas, ordenadas ou padronizadas como as de Escher. Uma das explicações para esse fato é que os seres humanos reconhecem esses elementos de um modo natural, isto é, as simetrias, ordens e padrões fazem sentido, pois o próprio corpo do homem é simétrico e proporcional. Assim, entende-se que há uma interiorização de modelos, não só matemáticos e geométricos, na construção da percepção humana.

3.2 ELEMENTOS DO DESIGN TRIDIMENSIONAL

Ao longo de 50 anos, Rowena Reed Kostellow, professora do Pratt Institute em Nova Iorque, elaborou um método para desenvolver a percepção das relações visuais subjacentes à arte, ao design e à arquitetura. Ela fundamentou seus estudos em exercícios de complexidades diferentes, desde as mais básicas até as mais complexas, de modo a sensibilizar as percepções de seus alunos fazendo-os capaz de operá-los de modo mais seguros em seus projetos e dar visualidade às formas. Esses estudos estão divididos em quatro etapas: fundamentos; estudos avançados da forma; estudos do espaço e desenvolvimento (HANNAH, 2015).

Na etapa de fundamentos os alunos são levados à compreensão dos volumes retilíneos e curvilíneos, de fragmentos de sólidos tridimensionais, de linhas no espaço e de construção de planos. As Figuras 45, 46 e 47 ilustram alguns trabalhos dessa etapa.



Figura 45: Exercícios de volumes retilíneos.
Fonte: HANNAH, 2015, p.85.

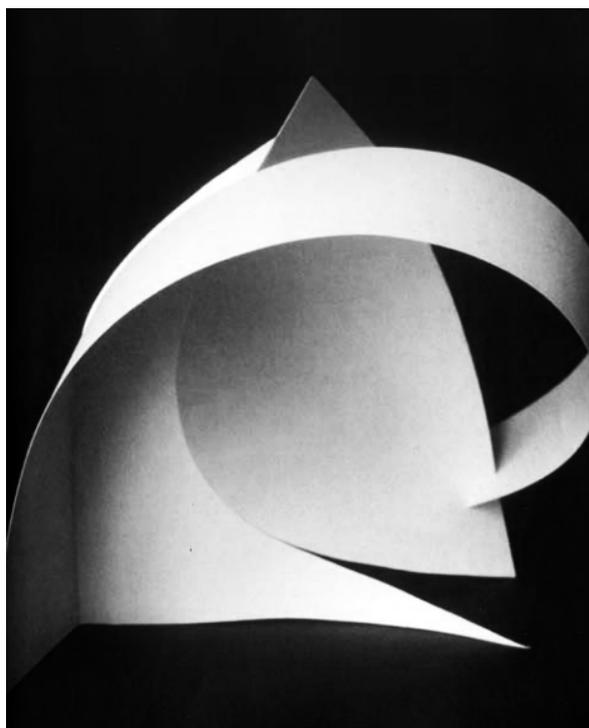


Figura 46: Exercício de plano flexível.
Fonte: HANNAH, 2015, p.108.

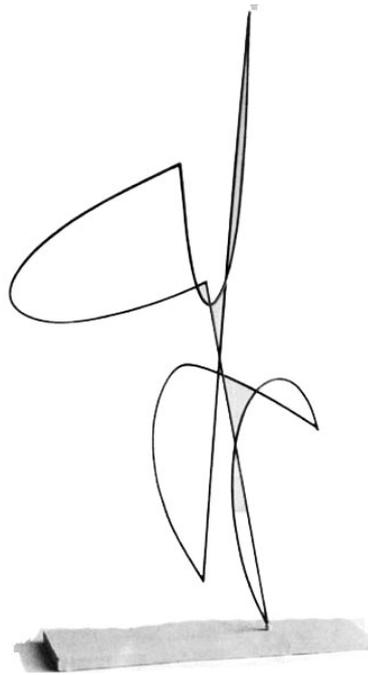


Figura 47: Exercício de linhas no espaço.
Fonte: HANNAH, 2015, p.119.

Na etapa dos estudos avançados da forma os exercícios eram baseados na construção, que envolvia projeto e organização de formas contrastantes e em formas côncavas e convexas, constituídos de exercícios para explorar formas orgânicas. As Figuras 48, e 49 são exemplos de alguns exercícios desses estudos.



Figura 48: Exercício de construção e organização.
Fonte: HANNAH, 2015, p.125

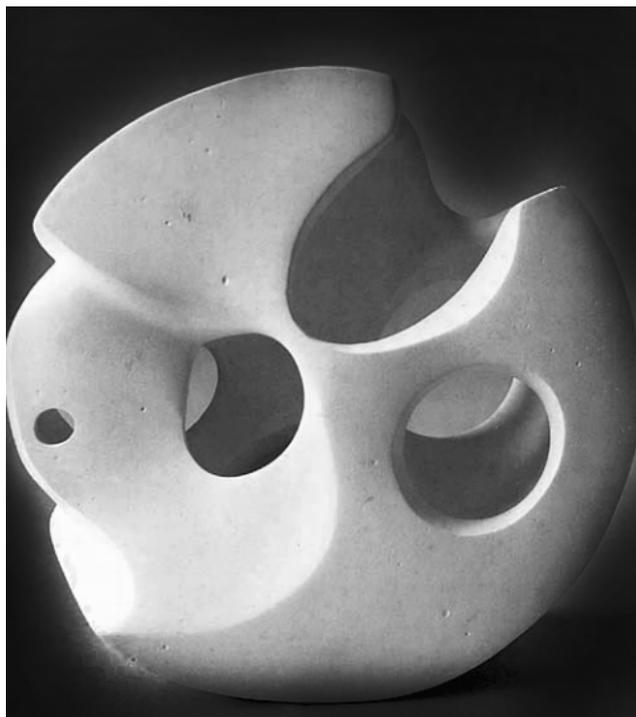


Figura 49: Exercício de convexidade.
Fonte: HANNAH, 2015, p.139.

Já nos estudos do espaço, Kostellow propunha análises de espaço, isto é, como os planos se interagem uns com os outros e projeto de espaço, com o objetivo de fazer com que os alunos criassem seus próprios espaços em três dimensões. As Figuras 50 e 51 foram algumas estruturas montadas nesse estudo de espaço.

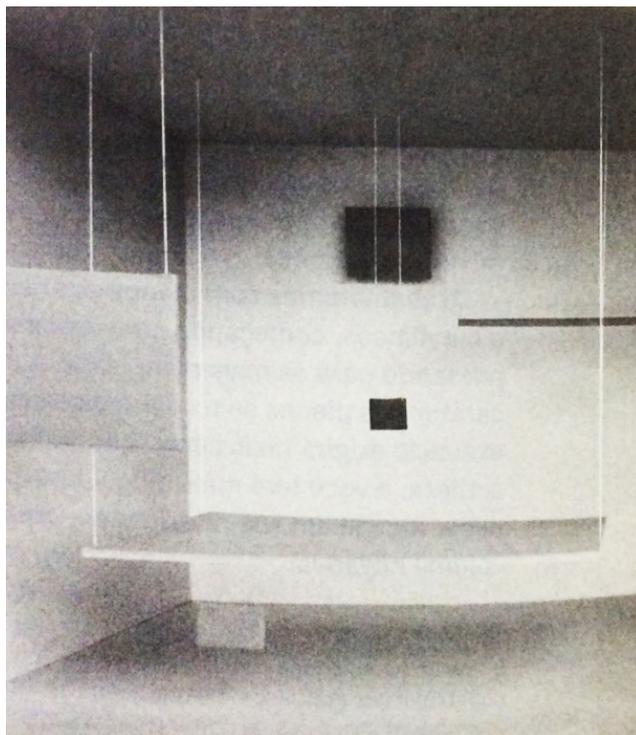


Figura 50 Exercício de convexidade.
Fonte: HANNAH, 2015, p.148.



Figura 51: Exercício de projeto de espaço.
Fonte: HANNAH, 2015, p.163.

Por último, na etapa de desenvolvimento, os alunos continuavam a explorar as formas abstratas, mas também aplicavam critérios mais práticos a suas atividades (Figura 52).

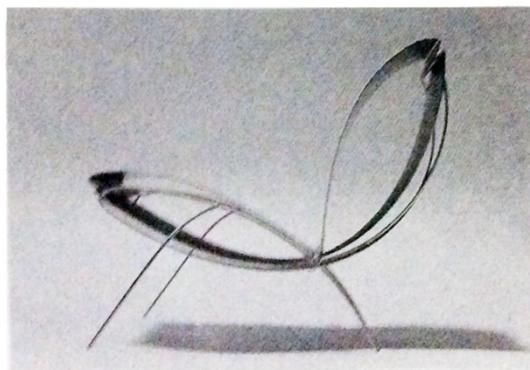
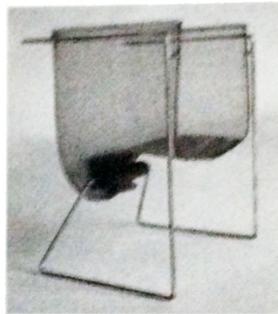
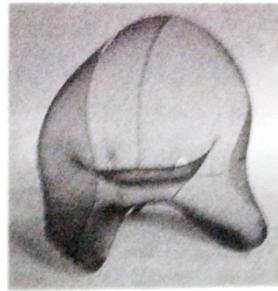


Figura 52: Exercício de desenvolvimento abstrato.
Fonte: HANNAH, 2015, p.173.

Nesse método proposto por Kostellow é clara a evolução do estudo da complexidade da forma, desde as mais simples e isoladas, até as mais detalhadas e inseridas com outros elementos. Parece, portanto, que a construção do conhecimento que parte de modelos mais simples para os mais detalhados é um método viável que reflete igualmente as evoluções das análises da forma do capítulo um, em que os contextos vão se tornando cada vez mais complexos.

CONCLUSÃO

Esta dissertação se iniciou com as seguintes perguntas: o que é forma no Design e de quais conceitos ele se apropria? Além disso, trabalhou-se também com a hipótese de que o Design possui um entrelaçamento de diferentes áreas do conhecimento e composto por várias linguagens.

O que é, portanto forma no Design? Como visto em cada análise das seções do capítulo um, percebe-se algum tipo de contribuição de cada campo do conhecimento que é utilizada no Design. Em cada universo que foi discutido, a forma se apresenta com definições muito particulares, em contextos diferentes e com características diferentes. Assim o Design está atrelado a uma infinidade de disciplinas, conceitos, ferramentas e princípios, que variam de contexto para contexto e até de indivíduo para indivíduo. A forma no Design, portanto, irá depender do problema proposto, e irá buscar em cada contexto, métodos, ferramentas e requisitos apropriados. Mas, até aqui, essa constatação é óbvia. A maior importância dessas análises foi perceber que, conforme se progrediu em cada seção do capítulo, a natureza das abordagens se tornou mais complexa, mais elementos se agregaram ao contexto, mais atenções deveriam ser dadas para se entender o que era a forma em cada universo estudado. Essa é evolução da forma, desde sua simples representação geométrica de fórmulas, até a mais rebuscada definição de memória utilizada na biologia e de reconhecimento na música. Assim, quando se parte para o Design, esses conceitos são recuperados no momento em que se buscam soluções, independente do contexto e das necessidades, que podem ser conceitos mais ou menos complexos de forma. Entender a forma nessas dimensões fica evidente a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade do Design.

Essas relações do Design com as outras áreas são reforçadas quando princípios utilizados amplamente no campo Design são encontrados em outros conceitos de forma, como por exemplo, simetria, ordem, reconhecimento e informação. Percebe-se que essa é a mesma ideia de reconhecimento de padrões da geometria projetiva utilizada na matemática. Assim, fica evidente a ideia de sistema, uma vez que o design se apropria de muitos conceitos, ferramentas e princípios que irão refletir de modo único na totalidade do projeto e no seu resultado, em que combinações são infinitas e os resultados também.

É evidente também o conceito de metadesign (VASSÃO, 2010) na análise das relações dos princípios do Design com a forma. No processo de Design, esses princípios são requeridos à medida que o processo evolui, isto é, eles saem da camada de abstração e se tornam requisitos reais do produto. Assim, o objeto de Design concebido, se torna parte de uma cultura, interferindo no contexto e na vida dos indivíduos. O conceito de Dewey sobre a arte faz muito sentido para o Design enquanto experiência, vivência e satisfação, pois o objeto de Design também é um objeto simbólico, poético e emocional.

Hoje o design de serviços e o design estratégico são as palavras chaves para o sucesso de serviços, produtos e empresas. Sabe-se que nesses casos o Design é entendido como um processo muito maior do que somente a criação de um produto. Assim, como se entende a forma nesses contextos? Nesses casos há um sistema, o Design é processo, é método e produto. Há um conjunto de conceitos, ideias e necessidades que fazem parte desses processos para que os resultados sejam alinhados uns com os outros. Pode-se dizer em um grau máximo do Design, onde ele é de fato vivido e experimentado.

Nos trabalhos verificados, o trabalho de Escher corrobora essa internalização da forma, principalmente quando se trata de ordem e simetria, que faz muito mais sentido para o homem que a assimetria, pois são padrões reconhecidos. Já nos trabalhos da professora Rowena Reed, o método utilizado faz todo sentido no contexto da forma, pois, do mesmo modo que os conceitos de forma sofrem influências das relações com o espaço, o método utilizado por Rowena segue a mesma ideia: de modo gradual, as formas recebiam mais informações, dimensões e relações com o espaço, fazendo com que o aprendizado fosse mais didático e fluido.

A forma no Design, portanto, caminha sob um olhar prático e poético do designer. O olhar prático se refere ao rigor metodológico aplicado à forma que interfere nos princípios utilizados e nas funções práticas e dão a ela seu caráter pragmático. Já, o olhar poético, é influenciado pelas vivências e referências do designer, que são únicas e é desse modo que o objeto de Design é capaz de se tornar experiência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGAMBEN, G. **O aberto, o homem e o animal**. Lisboa: Edições 70, 2002.

AMOREIRA, J.; DE JESUS, M. **Apontamentos de física do estado sólido**. Covilhã, Portugal: Departamento de Física, Universidade da Beira Interior, 2001/2002.

BERTALAFFY, I.V. **General System Theory**. New York: George Braziller, 1969.

BERRO, R.T. **Relações entre arte e matemática**: Um Estudo da Obra de Maurits Cornelis Escher. 2008. 108p. Dissertação de Mestrado - Universidade São Francisco, São Paulo.

BIRKHOFF, G. D. **Aesthetic measure**. Massachusetts: Harvard Universit Press, 1933.

BONSIEPE, G. **Design, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Blucher, 2013.

BOYER, C. B.; MERZBACH, U. C. **História da matemática**. 5.ed. São Paulo: Blucher, 2012.

BÜRDEK, B. E. **História, teoria e prática do design de produto**. São Paulo: Blucher, 2006.

CARVALHO, H.C. **Geometria fractal, perspectivas e possibilidades no ensino de matemática**, 2005, 101p. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Paraná.

CONTADOR, P. R. M. **A Matemática na arte e na vida**. São Paulo: Livraria da Física, 2007.

CUNHA A.G. **Dicionário etimológico da língua portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1998.

CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2012.

DE MOZOTA, B.B.; DA COSTA, F. C. X.; KLOPSCH, C. **Gestão do design**. São Paulo: Bookman. 2010.

- DEWEY, J. **Art as Experience**. New York: Perigee Books, 1980.
- ELAM, K. **Geometria do design**. São Paulo: Cosac Naify, 2010.
- ERNEST, B. **O espelho mágico de M.C. Escher**. Coréia do Sul: Taschen, 2012.
- FLUSSER, V. **O mundo codificado** - por uma filosofia do design e da Comunicação. 2.ed. São Paulo: Cosac Naify, 2008.
- FRUTIGER, A. **Sinais & símbolos**. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- GIBSON, J.J. **The ecological approach of visual perception**. Missouri: Psychology Press, 1996.
- GOMBRICH, E. H. **A história da arte**. 16.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- GOMES, E. M. C. **Sebenta de mineralogia**. 2004. 143p. Trabalho de Conclusão de Curso - Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra.
- GOMES FILHO, J. **Gestalt do objeto: sistema de leitura visual da forma**. 8.ed. São Paulo: Escrituras Editora. 2008
- LÖBACH, B. **Design industrial**. São Paulo: Blucher, 2001.
- LOGAN, K,R. **O que é Informação**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2012.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamento da metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.
- MED, B. **Teoria da Música**. 4.ed. Brasília: Musimed, 1996.
- MORAES, D. **Metaprojeto: o design do design**. São Paulo: Blucher, 2010.
- MORIN, E. **Educação e complexidade: Os Sete Saberes e outros Ensaios**. 2.ed. São Paulo: Cortez Editora, 2007.
- _____. **Introdução ao pensamento complexo**. 4.ed. Porto Alegre: Editora Sulina, 2011.

- MUNARI, B. **Fantasia**. Lisboa: 70, 2007.
- NICOLLA, A. **Dicionário de filosofia**. São Paulo, 2007.
- NOËL, É. **As ciências da forma hoje**. Campinas: Papirus, 1996.
- NORMAN, D. A. **O design do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2002.
- PIGNATARI, D. **Informação, linguagem, comunicação**. 2.ed. São Paulo: Cultrix, 1984.
- PINHEIRO, C. B. **Fragmentos de cristalografia**. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Física, Minas Gerais, 2012.
- POSSEBON, E. **O modulador de le corbusier: forma, proporção e medida da arquitetura**. Cult. : R. IMAE, São Paulo, a.5, n. 11, p. 68-76, jan./jun. 2004.
- PUCHKIN, V.N. **Heurística - a ciência do pensamento criador**. 2.ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.
- RABAY, Y. S.F. **Estudo e aplicações da geometria fractal**. 2013. 89p. Trabalho de Conclusão de Curso - Departamento de Matemática, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba.
- RUSSEL, J.B. **Química geral, Volume 1**. 2.ed. São Paulo: Makron Books, 1994.
- SANTAELLA, L. **O que é Semiótica**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1983.
- SANTOS, F. A. D. Modelos teóricos da comunicação e da linguagem aplicados ao design gráfico *in* **Projética Revista Científica de Design**, Londrina, v. 3, p. 11, Julho 2012.
- SCHAFER, R. M. **A afinação do mundo**. São Paulo: Unesp, 1977.
- SUASSUNA, A. **Iniciação à Estética**. 9ª. ed. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 2008.
- VASSÃO, C. A. **Metadesign - Ferramentas, Estratégias e Ética para a Complexidade**. São Paulo: Blucher, 2010.

VELOSO, P. **Christopher Alexander e o dilema do espaço (in)formado**. Trabalho apresentado ao XVI Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital, Fortaleza, 2012.