







**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**  
**Engenharia**

## **Design como Sistema de Crenças**

**Fernando António Monteiro Martins**

Tese para obtenção do Grau de Doutor em  
**Engenharia e Gestão Industrial**  
(3º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Fernando Carvalho Rodrigues  
Co-Orientador: Prof. Doutor Tessaleno C. Devezas

**Covilhã, Julho de 2015**

*The tao that can be told  
is not the eternal Tao  
The name that can be named  
is not the eternal Name.  
The unnamable is the eternally real.  
Naming is the origin  
of all particular things.  
Free from desire, you realize the mystery.  
Caught in desire, you see only the manifestations.  
Yet mystery and manifestations  
arise from the same source.  
This source is called darkness.  
Darkness within darkness.  
The gateway to all understanding.*

Lao-tzu, trad. S. Mitchell

## PALAVRAS-CHAVE

Design, agentes, modelos, relatividade, desejo, sistema de crenças

## RESUMO

O objetivo desta dissertação é propor um modelo teórico geral que representa o design. Com a introdução de um parâmetro novo para a sua medição - uma distância entre observáveis dos agentes implicados - justificamos qualquer ação e modelo de design como sendo o resultado da aplicação de sistemas de crenças: design é um sistema de crenças.

A tese é acompanhada de demonstrações, matemática e prática, e de um estudo de casos, que justificam o modelo e relevam o papel decisivo das percepções e das crenças na construção de observáveis, que são a realidade de cada ser, o conhecimento de cada agente no projeto. Este modelo coloca nas estruturas de crenças o fator gerador do conhecimento e do projeto e das suas especificidades e contribui para a melhoria do discurso do design.

O modelo apresentado simplifica a representação do design porque clarifica a dinâmica dos sistemas de design e a relatividade dos sistemas de crenças, que transformam permanentemente a realidade. Suportado pela representação do desejo, apresenta um modo de operar simples, capaz de encarar a complexidade dos sistemas e de medir com clareza estados de equilíbrio do design, a partir do conjunto de todas as interações possíveis, com graus de crença e certeza que refletem cada realidade a cada momento e reduzem as incógnitas relativamente ao futuro projetado.



## KEYWORDS

*Design, agents, models, relativity, desire, belief systems*

## ABSTRACT

*The aim of this dissertation is to propose a general theoretical model that represents design. With the introduction of a new parameter to measure design - a distance between the observable of all participating agents - it justifies any action and any model of design as the result of the application of belief systems: design is a belief system.*

*The thesis is accompanied by mathematical and practical demonstrations and a case study to explain the model and to make clear the decisive role of perceptions and beliefs in building what is the observable reality of each being, the knowledge of each agent on the project. This model places in the belief structures the generator factor of knowledge, the project and its specificities and contributes to improving the design discourse.*

*This model simplifies the representation of design because it clarifies the dynamics of design systems and the relativity of belief systems, which permanently transform reality. Driven by the representation of desire, the model renders a simple means to operate, capable to face complexities and to measure with clarity design equilibrium states, from the set of all possible interactions, with degrees of belief and conviction that reflect each reality at each moment and reduces the unknown about the projected future.*



## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Modelo RIBA: Plan of Work 2013</i> .....	44
<i>Figura 2 - Exemplo de aspetos de colaboração do software Autodesk Revit</i> .....	51
<i>Figura 3 - Exemplo de design: CityCar</i> .....	104
<i>Figura 4 - Exemplos de design: cadeiras anti-pânico e barra anti-pânico</i> .....	111
<i>Figura 5 - Aspetos da dinâmica do sistema de inteligência artificial Left4Dead</i> .....	112
<i>Figura 6 - Le Corbusier, Ville Radieuse, 1935</i> .....	115
<i>Figura 7 - Exemplo de funcionalidade do software Autodesk Revit</i> .....	118
<i>Figura 8 - Aires Mateus, Casa em Brejos de Azeitão</i> .....	121
<i>Figura 9 - Aires Mateus, Casa em Brejos de Azeitão</i> .....	122
<i>Figura 10 - Dominique Perrault, Biblioteca Nacional de França, 1989</i> .....	123
<i>Figura 11 - Dominique Perrault, Biblioteca Nacional de França, 1989</i> .....	124
<i>Figura 12 - OMA, Proposta do concurso da Biblioteca Nacional de França, 1989</i> .....	124
<i>Figura 13 - Exemplo do sistema Trofast da IKEA</i> .....	155
<i>Figura 14 - LIKEArchitects, Temporary Bar, Porto, 2008</i> .....	157
<i>Figura 15 - Rosandra Ferri, Trofast Studio, 2013</i> .....	158
<i>Figura 16 - Proposta vencedora do concurso para ilustração do produto Overlord Tempest</i> .	159
<i>Figura 17 - Propostas do concurso para ilustração do produto Overlord Tempest</i> .....	161
<i>Figura 18 - Proposta vencedora, concurso Kloud Inc.</i> .....	162
<i>Figura 19 - Propostas 105 e 133, concurso Kloud Inc.</i> .....	163
<i>Figura 20 - Propostas 143, 52, 101 e 119, concurso Kloud Inc.</i> .....	164
<i>Figura 21 - Etapas fundamentais da plataforma Design Contest</i> .....	165
<i>Figura 22 - Proposta vencedora do concurso para capa do livro Enso House</i> .....	166
<i>Figura 23 - Intenção do cliente na plataforma Design Contest, concurso Enso House</i> .....	167
<i>Figura 24 - Propostas vencedora, finalistas e eliminadas, concurso Enso House</i> .....	168
<i>Figura 25 - Proposta vencedora, concurso Reel Kayaks</i> .....	169
<i>Figura 26 - Intenção do cliente na plataforma Design Contest, concurso Reel Kayaks</i> .....	170
<i>Figura 27 - Propostas vencedora, finalistas e desistentes, concurso Reel Kayaks</i> .....	171
<i>Figura 28 - Esquema funcional da tecnologia DCT, utilizada nos motociclos Honda</i> .....	173
<i>Figura 29 - Representação da alteração do comportamento do sistema DCT</i> .....	174



# ÍNDICE

Resumo .....	iii
Abstract .....	v
Lista de figuras.....	vii
Motivação e enquadramento.....	1
1. Introdução .....	3
1.1. Primeiros sinais.....	4
1.2. A base do conhecimento.....	6
1.3. Representação e linguagem .....	9
1.4. Conceito de design.....	11
1.5. Origem do design .....	16
1.6. Dos fenómenos às teorias e modelos .....	19
2. Modelos .....	23
2.1. Conceitos gerais.....	23
2.2. Modelos mentais .....	24
2.3. Modelos e design .....	25
2.4. Ser, seres e modelos .....	28
3. Modelos de design .....	31
3.1. Da Antiguidade .....	31
3.2. Da Idade Média .....	32
3.3. Do Renascimento.....	32
3.4. Da Era dos Ofícios.....	34
3.5. Da Modernidade .....	35
3.6. Do Design Industrial .....	35
3.7. De decisões .....	36
3.8. Dos métodos .....	38
3.9. Dos padrões .....	40
3.10. Do controlo .....	41
3.11. Do conhecimento em ação .....	42
3.12. Da atualidade .....	43
3.12.1. Baseados na natureza .....	45
3.12.2. Baseados na ciência .....	46
3.12.3. Baseados na incerteza.....	47
3.12.4. Baseados em evidências.....	49
3.12.5. Baseados na performance.....	54
3.12.6. Baseados na classificação.....	54
3.12.6. Baseados em sistemas .....	55
3.12.7. Baseados em axiomas .....	57

3.12.8. Baseados em números.....	57
3.12.9. Baseados em probabilidades .....	58
3.12.10. Baseados em crenças .....	60
3.13. Considerações finais .....	62
4. Design como sistema de crenças: uma teoria geral .....	65
4.1. Introdução .....	65
4.2. Considerações gerais .....	66
4.3. Termos .....	68
5. Demonstração matemática .....	73
5.1. Probabilidades .....	79
5.2. Plausibilidade .....	82
5.3. Sistemas de crenças .....	83
5.4. Sistemas especialistas de design .....	88
5.5. Justificação da aplicação de crenças.....	96
6. Demonstração prática .....	99
6.1. Considerações gerais .....	99
6.2. Sistemas de crenças e design .....	102
6.3. Crenças orientadas por design.....	105
6.4. Modelo mental como sistema de crenças .....	107
6.5. Evidências como sistemas de crenças .....	107
6.6. Design emocional como sistema de crenças.....	111
6.7. Ofício como sistema de crenças.....	113
6.8. Modernidade como sistema de crenças .....	114
6.9. Métodos do design como sistemas de crenças .....	116
6.10. Design baseado em evidências como sistema de crenças.....	117
6.11. Integração como sistema de crenças.....	120
6.12. Arquitetura como sistema de crenças .....	120
6.13. Regulamentação como sistema de crenças .....	125
6.14. Decisões como sistemas de crenças .....	125
6.15. Medidas de certeza como sistemas de crenças.....	129
6.16. Estética no design como sistema de crenças .....	130
6.17. Valor do design como sistema de crenças.....	131
6.18. Designers experientes como sistema de crenças.....	133
6.19. Estratégias empresariais como sistema de crenças.....	136
7. Design para o futuro .....	145
7.1. Criatividade, inovação e design .....	147
8. Design como sistema de crenças aplicado: estudo de casos .....	151
9. Considerações finais sobre o modelo .....	177
10. Conclusões .....	187

Perspetivas .....	191
Epílogo.....	193
Bibliografía .....	195



## MOTIVAÇÃO E ENQUADRAMENTO

Como arquiteto, designer, professor e colaborador da unidade de investigação de um instituto universitário, é fundamental o elevado rigor na recolha, interpretação de dados e construção de conhecimento de design. Sistemas complexos e grande quantidade de dados disponível exigem do design *inovação criativa* [1] e elevado nível de integração dos problemas. É com o desejo de tornar as complexidades inteligíveis, simples e transmissíveis na linguagem, que nasceu este projeto - tornar simples o complexo, comunicar efetivamente as essências do design, criar espaços de interação eficazes, contribuir para tornar o design mais evidente como ciência, como realidade que pode ser medida e comunicada, como informação que pode ser partilhada para a construção de futuros melhores. Porque lidamos na vida profissional com sistemas de diferentes naturezas, nasceu o desejo de saber integrá-los, para que possam ser aprendidos e vividos, para que façam parte da experiência que é o corpo, a perceção e os sistemas de crenças - o conhecimento de cada um em relação a todos. Com o conhecimento da prática da arquitetura e do design de comunicação, procuramos partilhar um modelo que permite alargar as perspetivas sobre os sistemas de design a outras disciplinas do conhecimento e fazer do design uma forma de representação verdadeiramente multidimensional.

Tendo como base uma visão sistémica, consideramos fundamental sedimentar o conhecimento do *espaço de decisão* [2] do design para compreensão e adequação da matéria do design no espaço e no tempo: os materiais, os processos de criação/fabricação, a resolução de problemas e de necessidades do design. Para a criação de interações adequadas, procuramos delimitar os fatores fundamentais da ação de design, centrada na produção equilibrada de *conhecimento* (dados que podem ser enquadrados nos códigos discursivos) e *know-how* (inovação tecnológica através da linguagem, e saber prático). Tal desenvolvimento exige ao design, como ciência, a construção de modelos que permitam o enfoque simultâneo na investigação, experimentação, teste, aplicação e avaliação, e que representem corretamente esses processos na vida prática.

A dissertação que se apresenta de seguida pretende justificar o design como sendo um sistema de crenças; deste modo pretendemos criar as bases para o desenvolvimento de um novo *espaço de decisão* do design baseado em evidências que visa contribuir para melhoria da argumentação do design, redução dos dados necessários para a informação dos agentes dos sistemas, e a criação de interfaces de maior simplicidade, orientados para problemas de design reais, evolutivos, progressivamente complexos. O modelo teórico proposto, fundado nos agentes e em estruturas de crenças, pretende tornar a ação do design mais evidente, para a construção de um discurso de design mais consciente e orientado para o desenvolvimento.



*“Indeed, it is manifest that he who cannot use and waste a small quantity of marble and hard stone, which are very costly, cannot have that practice in the art that is essential; he who does not practise does not learn it; and he who does not learn it can do no good.”*

Giorgio Vasari (1568)

## 1. INTRODUÇÃO

Design é uma atividade complexa por natureza. Cada ato de design é uma síntese de muitos elementos integrados. Qualquer sistema que exija antecipação de resultados implica design; sistemas complexos exigem design de elevado nível para que a experiência seja natural e simples: o design dá forma a interfaces, torna determinadas realidades visíveis, realiza a experiência vivida, é realização e comunicação. Queremos evidenciar na presente dissertação os agentes de design como geradores de realidades e propor uma teoria geral que define os estados observáveis dos sistemas e uma medida para o design baseado na distância entre observáveis de agentes para determinação de estados de equilíbrio. Através da representação o agente-designer cria sistemas de design, através da linguagem o conhecimento é passado entre agentes: esse conhecimento é a percepção de cada um e a aplicação de sistemas de crenças que geram informação. Cada agente de um sistema tem acesso a uma realidade que é a sua própria experiência; porque os sistemas da vida dependem dos modelos e das estruturas de crenças vividas, o design é, demonstramos, um sistema de crenças.

Com a presente dissertação demonstramos, através da representação numérica e com o estudo de casos práticos a tese “o design é um sistema de crenças” - servimo-nos dos modelos, teorias e práticas do design ao longo da história e na atualidade para justificar a aplicação de sistemas de crenças em qualquer sistema de design; justificamos a percepção como fator fundamental na aplicação de estruturas de crenças e o papel das evidências, que são também experiência vivida, capazes de construir realidades com medidas de certeza sobre o futuro. Servimo-nos da experiência de designers para justificar o fator decisivo de cada processo de design: a construção de coerências operativas para atuar a cada momento, que são informação gerada a partir da aplicação da percepção e de sistemas de crenças de cada agente ou grupos de agentes. É com base na experiência corporal individual e coletiva que se geram ações consensuais com sentido para a vida humana. Os novos materiais e tecnologias implicam maior número de interações entre agentes dos sistemas, por essa razão queremos destacar o caminho do design, que é um gerador de interfaces, progressivamente simples para sistemas progressivamente complexos. Queremos relevar o papel determinante dos sistemas de crenças nesse processo e contribuir para a melhoria da concepção de modelos especialistas de design e com maior probabilidade de influenciar positivamente a sociedade e a qualidade de vida em geral.

*“When you build a thing you cannot merely build that thing in isolation, but must also repair the world around it, and within it, so that the larger world at the one place becomes more coherent, and more whole.”*

Christopher Alexander (1977)

## 1.1. PRIMEIROS SINAIS

Vemos, como arquitetos, designers, engenheiros, artistas, criadores e manipuladores de realidade em geral, o interesse dos clientes e dos utilizadores nas marcas que produzimos, nos sinais que imprimimos nas superfícies, nos elementos gráficos que criamos e no contributo que damos para a construção de objetos e edifícios. O interesse é motivado pela vontade - de sentir um novo ambiente, de criar um novo produto, de ter uma identidade no mercado ou, simplesmente, de comunicar uma mensagem. Cada vontade, traduzida numa intenção e volição, tem sentidos e escalas particulares que exigem pensamento, projeção. Design é projeto. As realidades dos sonhos e da imaginação ganham, com o projeto, novas realidades que contribuem para a construção do indivíduo e da comunidade, e são uma parte fundamental da cultura. Uma intenção em movimento exige o movimento do desígnio que lhe dá sentido e uma interface sobre o real. Esse desígnio é o Design de que iremos falar e que pode, como veremos, assumir diferentes formas e seguir diferentes direções.

Se os primeiros sinais do design são os modelos mentais que motivam os desejos, as imagens e os conceitos, os segundos são modelos concretos desenhados na superfície e modelados no espaço, são formas e objetos com texturas, são matéria física ligada aos corpos dos seres pelos sentidos e as emoções, partículas e elementos de sistemas, objetos, edifícios e pedaços de cidade, são a própria cidade, as comunidades, os países e as suas relações, são o movimento do universo. O espaço de intervenção do design são todas essas interações simultaneamente particulares e universais. Cada sinal, cada marca, cada significado de design contém previsões sobre como pode ser o futuro do universo e as instruções para a sua criação. Quando esses sinais não transportam sentido ou um grau de certeza sobre o futuro, então não existe design.

O resultado do design pode ser, por um lado, visível - nos edifícios, nos utensílios e nos objetos de comunicação e, por outro, invisível - encoberto nos objetos, oculto nos processos de fabricação e nos fluxos de energia e de dados, perdido nas instruções verbais e não-verbais, etc. Os interfaces de todas essas relações ganham, por um determinado momento, forma no design e servem de base à cooperação e compreensão da realidade que partilhamos em sociedade. O design cuida das relações dos seres com os outros e com o meio, na vivência e no uso de interfaces e de produtos. O lado não visível do design é, na verdade, visível e evidente no espaço e no tempo. O espaço e o tempo avaliam constantemente o design e tornam-se evidentes com uma observação cuidada: cada projeto carrega em si previsões de usos, de materiais, de durabilidade, de longevidade e de comunicação que podem ser analisados de acordo com critérios.

O objetivo do design é claro: a construção de melhores futuros e, portanto a sua qualidade é proporcional à reflexão desses futuros no projeto. Cada projeto e cada futuro têm espaços e tempos característicos. Na base de cada objetivo está um determinado futuro e na base de todos os futuros está uma vontade: a vida.

Movido pela vontade de viver, de sobreviver, o ser procura as melhores formas de representar as percepções, as melhores linguagens para comunicar e cooperar, as melhores formas de se proteger, as melhores experiências de felicidade. O emocionamento mantém o desejo de viver ativo e é, portanto a base não só da sua biologia, como também do design. Porque a certeza absoluta está vedada ao ser, o melhor que este tem a fazer é projetar o futuro baseando-se em graus de certeza. A par do emocionamento (biológico) e da capacidade de cooperar os seres-agentes têm à sua disposição formas de representação lhes permitem níveis de abstração superiores na construção, com simplicidade, de informação relevante para a resolução de problemas e melhoramento da qualidade vida, com criatividade e design.

O design é um processo vivo, um sistema de sistemas que se ocupa da experiência vivida, individual e em grupo, dos seres, a cada momento, e que ajusta, de acordo com os dados incorporados, as decisões. A capacidade de identificar problemas e equacionar atempadamente a sua solução, ou seja, a capacidade de definir a matéria, o espaço e o tempo adequados a determinado objetivo é um dos aspetos fundamentais do design. Não menos fundamental é a capacidade reconhecer as dinâmicas do meio envolvente e identificar no momento certo as mudanças de objetivos, quando necessárias e o seu impacto. Design é, portanto, um meio de comunicação efetiva na linguagem que requer o conhecimento dos espaços de decisão implicados para a construção de futuros com base nesse conhecimento. Os sinais ou os dados existem no meio e estão em movimento e, por essa razão, é dever do designer reconhecê-los e dar-lhes significado, ou seja, é seu dever criar a informação (no espaço e no tempo) relevante para a vida (igualmente em movimento) e criar novas realidades adequadas a cada viver.

Design dá forma a interfaces, cria, transforma e relaciona diferentes realidades que implicam conhecimento do funcionamento, da vida, do ser, do ser-se humano. A história do design, uma história de ciência, evoluiu com o desenvolvimento da representação do mundo e da manipulação da matéria com novas tecnologias: hoje a melhor representação resulta da incorporação dos números nas relações da nossa biologia - com modelos que traduzem os sinais da vida sob a forma de estatísticas e probabilidades criamos relações fortes com as máquinas e uma consciência partilhada que transformam progressivamente a consciência do que é ser-se humano: transformamos as percepções, as ideias, geramos novas possibilidades de intervenção através do design. Com novos modelos, como o que propomos, contribuimos ativamente para a construção de sistemas com maior probabilidade, ou seja, com maiores níveis de certeza sobre acontecimentos futuros. O design, que parte da argumentação, serve-se de linguagens (verbais, não verbais e simbólicas) para projeção do futuro, cada vez mais partilhado, cada vez mais parte de uma consciência superior, cada vez mais exigente para que o futuro possa ser melhor. Esse é o dever do design, que é disciplina, processo e objeto - teoria e prática.

## 1.2. A BASE DO CONHECIMENTO

Na Grécia Antiga a palavra *logos* era o estudo, a racionalização, a designação clara da ideia, ou seja, Filosofia, ou o amor pelo saber (*sophia*). Antes do *logos* havia o *mythos* ou o lugar da autoridade da tradição religiosa, da replicação das origens, do sagrado, do sobrenatural, da exceção. Da cosmogonia (origens do mundo) à cosmologia (natureza do mundo), a filosofia da antiguidade era baseada na ontologia (teoria do ser), na epistemologia (teoria do conhecimento), na axiologia (teoria do valor), que incluía a ética e a filosofia moral (teoria do bom comportamento), na estética (teoria da beleza ou da arte) e na lógica (teoria da correta inferência), que são a gênese do conhecimento ocidental [3].

As necessidades de simplificação e de abstração são antigas e o seu grau proporcional à complexidade dos sistemas. Um sistema é um conjunto de elementos. Uma das técnicas usadas na antiguidade para compreensão de sistemas complexos era a análise. A ideia de redução da aparência ao nível elementar dos objetos (reducionismo) é pré-socrática, bem como a antiga ideia de entropia como tendência para o estado de equilíbrio, por exemplo. Com base na análise era possível simplificar os sistemas e distingui-los. Com Anaxímenes essa diferença, definida na época por propriedades qualitativas, deu lugar à diferenciação em quantidade e também ao princípio da tradição científica que é o naturalismo (explicação de fenômenos naturais com fenômenos naturais), e o monismo (redução à unidade).

A busca pelo indiviso, pela essência das coisas, como qualidade ou quantidade, é inerente ao homem. Se na antiguidade as ideias como essências tinham fundamentalmente propriedades qualitativas e a análise tinha, comparativamente com os dias de hoje, um alcance limitado em termos de grau de abstração, a sua busca estava associada a valores considerados superiores que fazem ainda parte da sociedade. Ideias como a de liberdade ou de libertação de *mythos* e autoridades são ainda fundamentais e na sua base está a formação do conhecimento individual e coletivo como instrumento de criação de ética e moral. São as ideias, necessariamente com graus de subjetividade, que formam e informam o indivíduo e a sociedade e que modelam as lógicas, as teorias do ser, do valor, do conhecimento e do bom comportamento atuais. O conhecimento atual é fruto de uma expansão gradual das linguagens e das formas de representação e, na lógica do crescimento natural da complexidade dos sistemas, é evidente a necessária abertura do corpo e da mente aos novos territórios de possibilidades dessas novas linguagens e ferramentas, que exigem atenção às interações e ao cultivo da possibilidade de existência de muitos futuros e relações com os outros, e a dedicação equilibrada às essências e existências do universo.

O conhecimento da antiguidade oriental, como o presente no *Yijing* é hoje mais aberto ao ocidente. *Yijing* ou o livro das mutações admitia a mudança permanente e reconhecia que as essências davam lugar a muitas existências. Transpondo esse conhecimento para a filosofia ocidental é possível admitir, por um lado, essências independentes da experiência e, nesse caso

é possível reconhecer uma gênese do conhecimento *a priori*, na razão pura [4] e, por outro, admitir uma fonte empírica, *a posteriori*, em que o conhecimento resulta das impressões dos sentidos e da experiência. A relação entre as essências e as existências é fundamental para o design porque sem as necessárias interações na realização e representação da imaginação não é possível acompanhar as transformações do universo. O movimento e a transformação é inerente à vida e o design é a força criativa por excelência capaz de gerar os equilíbrios e desequilíbrios nos sistemas, necessários à ação e adaptação do ser.

O ser vive, faz, aprende, sabe, é. A vida é um percurso natural que depende, por um lado, de uma relação próxima entre a cognição, a aprendizagem e a racionalidade e, por outro, da integração dessas interações, internas e externas, do mundo vivido na adaptação do corpo (e da mente incorporada, porque a mente também é o corpo). O viver é reconhecidamente intuitivo e a reflexão sobre a vida dilui-se na própria ação de viver, na prática do dia-a-dia. O funcionamento do ser, no seu estado mais elementar, permanece em geral “invisível” à razão. O ser sabe porque se reconhece, mas desconhece que sabe, age instintivamente, consolida ações, reflete sobre as mesmas. Olha-se sem pensar que se está a olhar: o ser sabe sem fazer necessariamente por pensar que sabe o que faz. Todos sabemos o que uma coisa é até que nos perguntem o que é [5], como o tempo: “o que é o tempo?” Esta simples ideia remete-nos para a biologia do conhecimento: “conhecer é viver, e viver é conhecer.” [6]

Ser-se implica estar envolvido no desafio de criar o conhecimento, ou seja, o entendimento que permite a convivência humana que, na sua essência, depende da subjetividade do observador e da sua descrição dos fenómenos que, por sua vez, dependem do meio em que se insere. Neste sentido, o ato de conhecer implica necessariamente o observador, o seu fazer, as suas construções dependentes das dinâmicas internas e das relações com o exterior. A aprendizagem desse conhecimento requer uma consciência capaz de se autodescrever com base nas interações vividas. O objetivo do ser é, assim, adaptar-se permanentemente a si e ao seu meio envolvente. O ser humano está incluído na sua própria cognição [6] e remete-a para o próprio campo exterior, ou seja, é parte do mundo. A análise da antiguidade, referida anteriormente, decompunha as particularidades dos elementos e as suas propriedades e ignorava as suas relações e, desta forma, invalidava a determinação da organização do sistema que compunha esses elementos e as suas propriedades.

A ciência do conhecimento propôs uma teoria geral circular e um “sistema de organização” que fundamentou o funcionamento de todo o ser vivo e deu continuidade à ideia de “estabilidade do meio interno” como condição para uma “vida livre e independente” de Bernard [7]. Esta nova ciência articulou o observador com os campos experimental, operacional e perceptivo, e deu resposta ao processo de conhecimento a partir do próprio ser, propondo um modo de operação que conserva a organização num sistema fechado e produz circularmente os componentes que lhe permitem permanecer vivo. Os seus contributos, no plano do conhecimento, consolidaram o ato de conhecer como integrante e originado no ser vivo e na sua organização, e indiciam que o fazer, o aprender, o saber e, no fundo, o ser, é um contínuo fazer-de-novo ou um novo-

fazer, um novo-aprender, um novo-saber e um novo-ser, ou seja, propõem a existência de uma permanente recursividade, uma circularidade cognoscitiva. A *árvore do conhecimento* [8] sugere o compromisso da atitude de permanente vigilância contra a tentação da certeza (e da ignorância) e o reconhecimento de “que as nossas certezas não são provas de verdade, como se o mundo que cada um de nós vê fosse o *mundo*, e não *um mundo*, que produzimos com outros.”

O caminho inegável do conhecimento é o da ética que emerge, portanto, da consciência da estrutura biológica e social dos seres humanos e requer uma busca contínua de cada momento com um olhar abrangente e distanciado. O ponto de vista individual é o resultado de um “acoplamento estrutural” dentro de um domínio experimental tão válido como o de outro indivíduo. Neste sentido, o caminho do ser, e também do design, deve ser o da “aceitação do outro na convivência”, que recorda o fator de evolução Kropotkin: a cooperação [9]. A busca da unicidade não objetiva requer a percepção de um acoplamento socio-estrutural e a linguagem tem o papel de gerar as regularidades próprias do acoplamento estrutural social humano, incluindo entre outros fenômenos, a identidade pessoal, e de constituir a dinâmica recursiva do acoplamento socio-estrutural [8].

Implicando a ética e a responsabilidade no ato de conhecer, torna-se evidente que o conhecimento, fundado no emocionamento e na aceitação do outro, é também um ato de consciência das consequências em cada decisão que requer um permanente sentido de alerta e de descoberta. A ignorância, por vezes sedutora na legitimação da irresponsabilidade, nada contribui para a manutenção da vida dos sistemas e a adaptação à mutação permanente. “O conhecimento do conhecimento compromete” [8] e, portanto, no fazer intuitivo o ato reflexivo emerge nas irregularidades da vida, no extraordinário e em tudo o que não é óbvio, valida o conhecimento como forma de simultaneamente preparar e equilibrar as perturbações permanentes no mundo com construções de realidade decisivas a cada momento. A ideia de perturbação [10] pode ser analisado sob o ponto de vista do sujeito, perturbado, como componente de um equilíbrio social.

“Não é saber que a bomba mata, e sim o que queremos fazer com a bomba que determina se a usaremos ou não” [8]. Todo o ato contribui para a construção do mundo e, portanto, é fundamental fazer parte dele com responsabilidade e ter consciência de que esse mundo não é independente de nós mas sim fruto de relações, de acoplamentos interiores e exteriores permanentes. Seguindo a trajetória da negação da “cegueira” e da “irresponsabilidade” individual e social, procura-se com esta tese contribuir para o esclarecimento sobre o ato de construção efetiva de realidades úteis ao ser e não confundir “a imagem que buscamos projetar, o papel que representamos, com o ser que verdadeiramente construímos no nosso viver diário.” Com esta ideia, convidamos à reflexão sobre os mecanismos de suporte a essa construção de vida através do design, que transporta na própria palavra o poder da intenção: o desígnio do ser.

### 1.3. REPRESENTAÇÃO E LINGUAGEM

A primeira forma de linguagem do ser humano foi, seguramente, não-verbal. A sua comprovação é observável no processo de crescimento do ser que ainda hoje evidencia uma evolução progressiva das faculdades de observação e de representação da realidade. Os sentidos (ver, ouvir, cheirar e tocar) captam dados não-verbais que são posteriormente transformados em linguagem. As primeiras formas de expressão, com o corpo, com o som do seu movimento na voz e nos objetos formaram os primeiros sinais que, quando combinados e repetidos resultaram em linguagens. A linguagem permite ao indivíduo interagir com o próximo e pôr o seu conhecimento em comum com o outro, ou seja, comunicar. Comunicar exige linguagem, que é uma forma avançada de representação. Os dados da linguagem são partilhados e a interpretação dos mesmos é informação.

O instinto de sobrevivência imprimiu no ser a capacidade de imitar e repetir as ações que garantiram a aquisição da informação necessária à sua sobrevivência. A ação do ser decorre necessariamente dos processos que melhor garantem a sua sobrevivência e são estes que formam a sua cultura e tradição. Como foi já abordado, para que haja evolução, também a cultura e a tradição têm de evoluir e mudar, pois a sobrevivência de um indivíduo e de um conjunto de indivíduos depende de um conjunto de fatores, como o da adaptabilidade permanente. O conhecimento dos fatores em interação permite ao agente e ao coletivo aperceberem-se das mudanças, do perigo, e gerirem da melhor forma que souberem os dados. A ação precavida (assimilada) do perigo é o resultado do funcionamento eficaz da comunicação na linguagem e contribui para a redução das incógnitas.

Quando o ser começou a utilizar a palavra como unidade, a linguagem passou a ser também verbal e, conseqüentemente, surgiram as linguagens verbais e mistas. Tal combinação, das linguagens não-verbais e verbais, intensificaram-se na era digital; hoje as máquinas estão em simbiose biológica com os seres humanos [5] e partilham fatores de consciência comuns - as fronteiras entre os seres esbatem-se, são agentes interdependentes de sistemas interligados. A descoberta de novas formas de representação na linguagem melhorou significativamente a conservação da memória e o progresso, e o seu desenvolvimento está intimamente relacionado com a tecnologia e com a busca dos usos mais adequados à conservação do conhecimento. Com o desenho, no chão e nas paredes, o significado dos sinais ganhou rigor e capacidade de preservação no espaço e, conseqüentemente, durabilidade no tempo. A combinação de sinais com significado, ou símbolos, em suportes propiciou a complexificação das linguagens. Os códigos da escrita geraram pictogramas (sinais figurativos que representam objetos ou conceitos sob a forma de símbolos), ideogramas (sinais que representam ideias), alfabetos (sinais ou letras que formam palavras) e números (sinais que representam quantidades) que, por sua vez tiveram aplicação direta na distinção rigorosa de objetos e ideias, o cálculo de estruturas e a contabilização de produtos. Os números deram lugar ao estudo das propriedades dos entes matemáticos e os desenhos, sob a forma de geometria, propiciaram o estudo das propriedades das formas no espaço, e que são a base de representação da teoria que apresentamos.

O incremento da complexidade na combinação de sinais garantiu a evolução das línguas naturais e a construção de línguas artificiais. O funcionamento da língua, dependente da articulação de fatores como a sintaxe (regras de ordenação dos sinais), a semântica (significado da relação dos sinais), a fonética (natureza da percepção e formação sonora) e a fonologia (regras de organização dos sons na língua) garantiu o potencial de crescimento do número e diversidade de dialetos e línguas, tantos quantos os indivíduos [11]. Não só as línguas ganharam progressivamente novos termos e conceitos, como novas formas de articulação. A descoberta de novos números possibilitou aplicações complexas à realidade, particularmente no cálculo de engenharia. O que não tinha solução nos números reais ganhou solução nos números complexos, e os valores puramente reais passaram a ser valores complexos: a representação numérica, em permanente evolução, permitiu a contínua geração de novas realidades e de novas linguagens de programação para a comunicação de instruções úteis à vida prática. Servindo-se de regras sintáticas e semânticas desenhadas de acordo com os problemas, foi possível organizar os dados do mundo na geração da informação mais relevante para a realização de tarefas precisas.

Os significados evoluem, não são fixos, variam no espaço e no tempo; o *Volkswagen Beetle*, por exemplo, passou de símbolo icônico do partido nazi ao adorado e replicado *Bug* e tornou-se um herói da *Disney*, gozando de um estatuto de culto desde então [12]. Marcas de culto são o resultado da implementação de linguagem de determinada maneira através do design. Marcas como a *Harley Davidson* atingiram esse estatuto com base na ideia de liberdade e uma linguagem própria criada pelos próprios utilizadores, que se ligam à marca e entre si através de emoções. O *design emocional* tem sido crítico para o sucesso de alguns produtos [13]: produtos e sistemas que fazem sentir bem são mais fáceis de lidar e produzem resultados mais harmoniosos - consideram aspetos subjetivos que vão além da funcionalidade, incorporam fatores viscerais, de comportamento e reflexivos e transformam os dados, consciente e inconscientemente, em informação que gera realidades vividas, são produtos de sistemas de crenças como veremos.

A contínua relação entre as formas de representação e o mundo vivido permite uma crescente reflexão, na linguagem, sobre a ação, interior e exterior ao corpo, como a identificação de padrões, a construção de modelos sobre a essência do comportamento humano e das suas interações, e essa é uma das bases fundamentais do design. O resultado das dinâmicas que referimos, que incorporam ações heterogêneas do corpo (e da mente) e as ações concretas do design, mediada pela linguagem, criam um entendimento particular no ser humano, na aprendizagem e no design, e revelam um *potencial informativo do produto* [14] que influenciam a sociedade. Acreditamos que esse entendimento, derivado de mecanismos que emergem naturalmente durante os processos de aprendizagem e de coordenação consensual das ações, são mediados pela linguagem e recursivos e permitem concentrar a atenção a cada momento, bem como a construção, a partir dos dados disponíveis, da informação estruturada que fixam gradualmente crenças e princípios. Dependendo dos níveis de reflexão incorporados na ação e na linguagem, são realizadas tarefas, heurísticas ou estabelecidas leis e regras do design.

As regras e as leis que referimos derivam dos princípios e fazem parte de uma necessária construção, através da linguagem, de ética e moral. Os princípios registados na Bíblia, por exemplo, foram um marco importante da divulgação da linguagem verbal e determinante na construção moral e política da sociedade ocidental. Assegurado pela vontade de perpetuação da “verdade”, o design do livro sagrado sustenta-se na sua reprodução, imutável, e na função de garantir, nessa permanente revitalização da palavra, a ideia fundamental de “eternidade”. O design tem, também ele, potencial informativo que, de acordo com as linguagens de que dispõe e desenvolve, permite criar diferentes verdades, dependentes dos níveis de recursão incorporados e dos significados estabelecidos na ação e nos produtos. Porque o design tem forte influência na sociedade, convidamos a aprofundar o conceito de design e o seu potencial.

#### 1.4. CONCEITO DE DESIGN

Um conceito pode denotar várias coisas. As coisas representadas pelos conceitos não têm em si qualidades mas uma forma concreta que pertence apenas a si [15] - remete-o para o problema da abstração e a natureza dos universais ou das essências: é através da abstração que duas coisas podem ser admitidas como tendo o mesmo carácter. Podemos tratar da questão do conceito recorrendo à semiótica [16]: fazendo referência ao carácter manifesto da coisa (signo), ao que correlaciona (objeto) e às suas possibilidades interpretativas (interpretante). Os conceitos e as palavras podem, nestes termos, ser considerados signos, cujas referências aos objetos podem ser ligadas a semelhanças, a indícios da contiguidade da sua ocorrência e a convenções relativas ao seu objeto.

Na observação e significação é possível distinguir diferentes processos [15] como a indução, a abstração, a generalização e a especificação. Cada um desses processos pressupõe diferentes graus de abertura e profundidade que permitem, de algum modo, extrair informação sobre os sistemas. Distinguindo processos enquadram-se os conceitos que se querem significar, de acordo com os níveis de abertura panorâmica ou profundidade desejados e os diferentes níveis de abstração associado, que por sua vez se podem relacionar a eventos concretos. Para qualquer coisa ou processo de significação, é inescusável aplicar medidas sobre os dados vitais à extração do correto significado. Neste sentido, os processos de indução e abdução têm particular importância para o design [17], porque permitem organizar os dados e argumentos de modo a lidar com problemas indefinidos. Esta é uma das principais diferenças entre o trabalho de conceção do design, que responde ao desconhecido com novas realidades, e da engenharia que responde a problemas particulares muito precisos [18]. A correta enumeração dos argumentos é essencial para que as conjeturas que fundamentam o design contenham as hipóteses mais prováveis para extração de informação e determinação das partes e dos todos de sistemas. Porque os sistemas do design são naturalmente indefinidos, exigem diálogos permanentes entre o conjunto de iteradores dos mesmos durante os processos de design.

Design é uma ciência nova; da industrialização à idade da informação, o design, como disciplina do conhecimento, tem sido determinante na crescente sofisticação e complexificação dos processos da sociedade. O design e a sua qualidade dependem da ciência relevante disponível e a ciência está, por sua vez, intimamente relacionada com o produto de design que a torna visível [19]. O design segue uma trajetória que vai dos *produtos e interfaces* aos *discursos* [20] e, por essa razão, deve fundamentar-se na simplicidade [5] e solidariedade para alcançar uma *comunicação efetiva* [21]. Novas formas de criar e de comunicar sugerem a emergência de princípios adequados a uma linguagem em evolução, própria das disciplinas do design. O enfoque no produto material e nas qualidades formais dos objetos fragilizaram o design [22] e a instrumentalização do design ao serviço da economia, da engenharia do produto e do *marketing*, e a insuficiente teoria sobre o ser humano ao serviço do design, e sobre a sua prática e inteligência como disciplina impedem ainda a consolidação do conhecimento do design.

Do étimo latino *dēsīgnō*, design é relativo a *signō* ou sinal. Como verbo, desenhar ou designar é em latim marcar com um sinal distinto [23]. Com raízes na técnica, do grego *téchné*, significa arte em latim (*ars*), a *ideia* extraída da matéria (*hyle*) pelo prestidigitador (*artifex*), o artifício, o “truque” que Platão objetava em favor de uma *ideia* superior, das *formas inteligíveis* [24]. O sinal existe num sistema de sinais. Para Aristóteles os sons das palavras e as marcas escritas eram diferentes para todos, mas o que representavam, os *sinais de afetação na alma*, ou os pensamentos e as sensações, eram semelhanças de coisas concretas e universais. A Aristóteles contrapôs-se a ideia de que aprende-se a pensar aprendendo a articular sinais, como falar, e de que o pensamento depende de os sinais ou as palavras, no caso da fala, terem significado [15], e também de que aprendemos progressivamente novos sinais e operações simbólicas que permitem interações mais avançadas entre os modelos mentais, construídos a cada momento, e a realidade física, entre o abstrato e o concreto.

Na antiguidade eram escassos os sinais que permitiam operações simbólicas na descrição e computação de fenómenos. Os modelos antigos, fundamentados em “ideias”, não descreviam necessariamente fenómenos reais. A ideia grega dos cinco sentidos como sendo táteis [25], por exemplo, era incapaz de descrever corretamente o fenómeno da visão. Apenas com a introdução de novos sinais, como os da afetação da retina pelos raios solares, foi possível a construção do modelo atual de descrição do fenómeno da visão e da luz e, com ela, a ampliação do alcance da visão a diferentes escalas e frequências. Os modelos conceptuais afetam, como veremos no estudo dos modelos, a perceção do mundo e são a essência da representação. Essa é a razão fundamental porque o design, a disciplina, o processo ou o produto dessa representação, permite transformar o conhecimento e a ação no espaço e no tempo e criar novas existências.

Sinal, interpretado como um evento ou um sujeito, é uma qualidade ou um objeto cuja existência ou ocorrência indica a existência ou a ocorrência provável de outras coisas [26]. A implicação da probabilidade no sinal acompanha uma relação causal entre as coisas que é fundamental para o design. Um signo remete, representa. A arte de projetar o futuro ou o design, implica uma medida de certeza necessariamente subjetiva traduzida num modelo capaz de

determinar graus dessa certeza, ou *designio*. Assim sendo, *designar*, *desenhar* ou simplesmente *fazer design*, traduz a geração inteligível de sinais em medidas de certeza sobre o futuro, como veremos no capítulo sobre a incerteza no *design*. Um signo percebido resulta da sensação e gera modelos que, quando traduzidos, criam novos e necessários sinais no mundo.

A existência de sinais e da sua demarcação implica movimento. O movimento é universal e transversal à vida e, por essa razão, é um fator determinante para a geração de novos futuros. *Design* implica ação, fazer. Ação implica energia e tempo. Se dermos um passo deixamos a marca desse passo e, a cada momento de cada passo, implicamos um movimento que deixa a marca em dois lugares em simultâneo [1], abrindo o tempo a uma infinidade de possibilidades e os modelos muito para lá das ideias de Aristóteles. Esse é o processo necessário à verdadeira capacidade criativa do *design*.

Na língua portuguesa a Academia [27] apresenta o *design* como “estética da concepção dos objectos utilitários, em que se procuram novas formas adaptadas às funções” e “criação estética de objectos, produtos industriais e comerciais”. Fundado no campo do emocionamento e dos “sentimentos do belo”, a intersecção da arte, ciência e tecnologia ao serviço do ser é evidente no *design* e, atualiza-se permanentemente na criação de linguagens e significados. *Design* como organizador de sinais é um construtor de discursos [28] ao serviço do ser, com uma relação próxima com a engenharia e flexível para ir para além da realização de mecanismos funcionais, eficientes, tecnológicos ou comerciais, ou seja, com um lugar próprio e aberto à mudança na comunicação de “futuros possíveis”.

Apenas alguns elementos do sinal, os *veículos-do-sinal* [15], permitem significar um determinado objeto, ou seja, em qualquer ato de conjectura existem ligações causais fundamentais que põem em evidência os elementos que garantem o seu significado. No caso de um lápis, por exemplo, é a relação causal entre carvão e a superfície em contacto que o determina. A sua cor é, neste contexto, uma propriedade e, como tal, um elemento secundário para a definição de lápis. Este caso simples permite destacar, desde já, o benefício da clara argumentação e da determinação dos elementos e ligações fundamentais das coisas. São elas que contribuem para melhorar a cultura, e que desenvolvem os discursos referidos para uma comunicação mais eficaz. Veremos que a correta abstração e construção de modelos suportada por uma teoria geral adequada permite estruturar corretamente o pensamento e melhorar a ação, em tempo real, do *design* em todas as fases do processo, ou seja, integrar os elementos fundamentais para a tomada de decisões acertadas num mundo em permanente mutação, e a construção de discursos e objetos com significado para os seus agentes - o indivíduo, as organizações e a sociedade em geral.

Qualquer forma de representação requer uma relação entre o significante e o significado; no caso particular do *design*, a semiótica é útil por estabelecer relações entre os conceitos, os sinais e os objetos. Um nome desenhado estabelece imediatamente uma relação entre o signo e a sua interpretação, que depende de um observador. O reconhecimento gradual dos signos estabelece relações e distinções que têm como objetivo último o pleno conhecimento no uso

dos sistemas desenhados. O desenho de uma palavra reconhecida é um caso simples de distinção que pode, quando integrado num sistema de design consciente, incluir um número de significados e ações pré-determinados pelo designer. Dotado do conhecimento do funcionamento dos seres e munido de um método de construção de evidência no design é possível conceber sistemas de distinção e reconhecimento úteis à melhoria do design. A capacidade de reconhecimento de fatores como o perigo, por exemplo, é biológica e resulta de um saber intuitivo acumulado ao longo das gerações. Quando compreendida, possibilita a construção de padrões testáveis que são novos sinais de design com aplicações concretas. A aplicação consciente de sinais tem como objetivo, afinal, a melhoria (da qualidade) da vida e a progressiva adoção, quando necessário, de comportamentos frequentemente não intuitivos mas que contém maiores níveis de certeza sobre o futuro. No caso do sinal particular de perigo, representado num sistema de sinalização espacial, o design tem significados muito concretos que garantem, com uma medida de certeza, a sobrevivência do ser nesse espaço (e num determinado tempo).

O design requer, por um lado, o reconhecimento da multiplicidade de possibilidades da ação inerentes a cada agente e, por outro, a simplificação dos dados que lhe permitem constituir objetivamente sistemas de design, ou seja, a construção da informação relevante para a interpretação e significação da realidade. Design como integração dos sistemas que oferecem máxima informação sobre o desconhecido é, como justificamos na presente dissertação, o método que permite incorporar as formas de representação que melhor expressam a necessária subtração das incógnitas sobre o mundo vivido. Na multiplicidade de estruturas e relações que constituem esse mundo, o designer reconhece as interações que traduzem a organização dos sistemas e dá forma, em tempo real, aos significados e funções que melhor traduzem a organização desejada, ou por outras palavras, a realidade projetada através do design. Ao fazê-lo encontra a expressão da máxima informação recorrendo-se do mínimo de dados possível [5]. Num contínuo processo de reconhecimento de padrões, classificação e expressão numérica, o design traduz os seus resultados e torna-se, também ele, padrão, reconhecível e integrável em novos sistemas.

Cada solução de design requer, por um lado, o reconhecimento do universo da sua aplicação e, por outro, um conjunto de distinções e de níveis abstração ou “globalização” [29]: o tendencial reconhecimento de padrões locais (com características particulares) potenciam novas e distintas identidades ao longo do globo e no universo. Contemplada na descrição da *biologia do conhecimento* e na *desterritorialização* [30], esta tendência reflete o funcionamento natural do ser humano em sociedade e o caminho da liberdade por ele procurado. Identificando padrões - mentais, espaciais, comportamentais ou numéricos - é possível formar linguagens [31] com indicadores de qualidade [32] e princípios [33] próprios para a descoberta da *essência do design*. Tal percurso de descoberta, aliada a uma medida de simplicidade [5] [34] pode, acreditamos, melhorar significativamente a descrição e representação do mundo através do design.

Um sistema de design depende da linguagem que o descreve, dela dependem também as realidades criadas, mas não só; uma realidade do design implica a transformação de matéria no

espaço e no tempo e pode traduzir-se num conjunto de interações que dependem do potencial do agente, desde conceitos a processos e comportamentos. Cada sistema de design é também um veículo de valores, ideais e emoções, que geram permanentemente novos desejos e novos sistemas. Como meio de representação e comunicação o design ativa distinções da matéria, no espaço e no tempo, e determina sentidos, interiores e exteriores, que permitem, a cada ser ou agente, observar e agir em determinada realidade. Para o fazer serve-se de sistemas que lhe permitem distinguir e medir realidades; uma linha no chão separa um território de outro se existir um sistema capaz de gerar a interpretação e dar significado a essa linha e aos territórios que esta separa, ou seja, o sentido dessa distinção é o resultado de sistemas particulares que operam com percepções e desejos, orientam as ações e dão sentido à vida.

É sabido hoje que o espaço, tempo e matéria podem ser representados com diferentes linguagens e níveis de abstração: quando existe uma clara aderência entre a representação, o seu significado e a ação, e quando essa ação pode ser repetida e comprovada, então existe uma aderência à realidade e a sua existência em comunidade é possível e frutífera, torna-se expressão e gesto da mesma. Linguagens da ciência como a matemática, por exemplo, descrevem realidades com propriedades próprias, independentes das circunstâncias; quando devidamente traduzidas e incorporadas, aderem a diferentes realidades práticas e fazem parte da vida. Porque se reconhecem padrões que podem ser partilhados, o número torna-se, também ele, gesto de determinado fazer, torna-se sistema e é incorporado como outro sistema qualquer, e passa a fazer parte do ser. Com cada gesto e com a observação e interpretação do mesmo, ativo na representação, aprende-se, repete-se o gesto aprendido, pratica-se e reconhece-se. Do repetido e praticado chega-se ao saber sobre determinado desconhecido [5] através da ação. Este estado estrutural informado, em linha com a *biologia do conhecimento*, obvia o poder do desígnio do corpo e da *mente incorporada* e evidencia a necessária multiplicidade dos significados, dos sinais, dos símbolos e das palavras - o significado da palavra design é, desta forma, aberto [24] e o destino do mundo é, também ele, ativado permanentemente de acordo com os significados incorporados na sua representação.

O design, no seu modo tradicional de operar, especializa-se no interior das suas atividades e ofícios [12] e gera, conseqüentemente, sistemas fechados, fundados sobre questões particulares e sem uma organização ou princípios unificadores. O design deve ser o motor da complexidade e da união transdisciplinar para lidar com a multiplicidade de sistemas da sociedade e com o futuro; só deste modo poderá antecipar e medir os ciclos de vida [35] dos processos e dos conjuntos de interações (matéria, espaço e tempo) envolvidos e conhecer aprofundadamente as conseqüências da realidade projetada. Só desde modo é possível servir os desejos e as necessidades e dar sentido à vida através do design.

A palavra design está enraizada na cultura; o seu sentido comum, associado à aparência, ao invólucro ou superfície serve, por exemplo, o propósito da propriedade intelectual que na sua terminologia associa a palavra à aparência geral do produto [36], às características da forma,

à configuração material, ao padrão e à ornamentação. A sua função é, nos termos legais, providenciar uma aparência única, nova e distintiva. Uma “patente de design” nos Estados Unidos, por exemplo, protege as características da aparência que incorporam o objeto (o desenho e as relações dimensionais) e distingue-se da “patente de utilidade” que protege a invenção de processos e composições de matéria, entre outros aspetos [37]. O uso da palavra design no senso comum está fortemente associada a estes fatores, sendo usada para expressar novidade, melhorias técnicas ou para referir atributos estéticos e emocionais. A relação do design com a aparência dos objetos é importante, mas quando usada apenas nesse sentido restringe o seu valor e limita o seu potencial como motor da complexidade referida.

Como invólucro ou como objeto puramente emotivo e estético, o conceito de design é incompleto, frágil e o seu valor pouco reconhecido na sociedade. O potencial do design está no seu poder argumentativo e para que seja efetivo na sociedade, para dar novos sentidos aos desejos, agregando interações e criando sistemas integrados, com resultados calculados, tem de conhecer as melhores formas de representação dos desejos e da satisfação dos mesmos - é o que propomos. Design incorpora necessariamente forma, mas é no processo que se realiza a forma e a sua satisfação, é na descoberta e implementação de conhecimento em antecipação que se consegue alcançar os desejos. A capacidade de descrever, prever e assegurar novos futuros, mais livres e abertos a todos, é uma das ferramentas mais poderosas do design.

## 1.5. ORIGEM DO DESIGN

A história do design é tão antiga quanto a civilização. A ideação, o desenho, a organização e a construção de modelos e produtos é anterior à palavra e tem como génese o desejo de antever e ensaiar o futuro, de realizar o imaginado e de conhecer o desconhecido. Estas são as marcas que dão forma ao conceito de design que é, portanto, competência, processo e produto. A latitude desta visão implica o aprofundamento dos fatores que distinguem a competência particular do design face a outras disciplinas inventivas, criativas e produtivas. Em boa verdade o design está implicado na criação dos modelos e produtos de todas as atividades e, por conseguinte, a multiplicidade que lhe é característica aparenta, como vimos anteriormente, indefinição.

A ideação de um edifício ou de um utensílio faz parte de um processo que na antiguidade não assumia o nome de design. Quando representado, por um artista, um arquiteto ou um artífice, a ideia que traduzia a intenção e os procedimentos era o próprio resultado do processo de representação da finalidade, sob a forma de modelo ou de produto, e era parte integrante do processo da construção. A sua formalização, do design como atividade, independente da construção em si, data do período da industrialização.

Ainda que sem a capacidade de prever numericamente a longevidade de um sistema, a experiência da observação e a aplicação de princípios e regras de construção no mesmo definiam a sua *otimização* [38] e sobrevivência, a sua maior ou menor permanência no espaço e no tempo.

Aos antigos egípcios, por exemplo, as observações das características geográficas particulares do Nilo permitiram-lhes criar um sistema de agricultura previsível e florescente que lhes garantiu estabilidade e o desenvolvimento das artes, da cultura e da economia por um período de tempo. Localizadas nas margens do rio, as habitações eram úteis à vida quotidiana e frágeis por natureza, mas os túmulos, pelo contrário, exigiam-se *eternos* e, conseqüentemente, com lugares, materiais e técnicas particulares. O sistema era assim “por design”. Havia sentido e ordem.

Transformar o meio significa, como se viu anteriormente, transformar-se em cada interação, ajustando-se permanentemente ao universo em mutação. É com esta filosofia que se encarava a multiplicidade e a variedade da natureza no Oriente; o *Yijing*, por exemplo, era uma interface para a ação, na criação de significados idiossincrásicos. Também na Grécia antiga havia a consciência do poder dos significados e da “guerra de opostos” [3], da mudança: do inverno e do verão, do frio e do quente, da sombra e da luz, da morte e da vida. É, afinal, do desequilíbrio que emerge o equilíbrio, do não-ser o ser, do *wuji* o *taiji*, da desordem a ordem, do signo o significado, das moléculas individuais a “sociedade das moléculas orgânicas” [1].

Das sociedades de moléculas emergiram sociedades de indivíduos e, destas sociedades de agentes, o significado da cooperação. A capacidade de cooperar transformou o *indivíduo* numa *sociedade comunicante*, que não só cria discursos com as linguagens, como descobre que através da representação adquire o conhecimento a que hoje chamamos de ciência, que lhe permite, conscientemente, “ocupar cada vez mais espaço e tempo” [1]. A história da ciência é também a história do design. Na busca pelo conhecimento e na conquista do espaço e do tempo o homem descobriu as estradas e, da terra chegou ao mar, ao ar e ao espaço. No domínio e também dominado pela ciência da velocidade [40] o ser humano criou espaços e tempos *desterritorializados* [30], fluxos simultâneos de saída e entrada em diferentes territórios e tecnologia que existe num corpo social integrado na Natureza, num corpo único de multiplicidades que dão existência e são as próprias ferramentas que formam o ser [30]. Neste sentido, encontramos relações entre a *textualidade* [41], o *rizoma* [30] e a *autopoiesis* [42], que são muito relevantes para o design. As novas ferramentas, com caráter holístico e sistémico, procuram ajudar o design a definir sistemas complexos, a compreender relações entre as complexidades dos seres como indivíduos e como grupos de indivíduos em sociedades.

Esta relação dicotômica é, por um lado uma aspiração do equilíbrio com a natureza e, por outro, a simultânea fuga do equilíbrio termodinâmico; por um lado, a vitória da liberdade, individual e coletiva, da criatividade e da inovação e, por outro, a desagregação gradual, no tempo, das estruturas criadas [1]. Assim, para além dos corretos *discursos* na construção de sistemas de realidade é necessário conhecimento - a informação que garante, por um lado, a correta interpretação dos dados existentes no mundo e, por outro, a resistência à *perda de coesão* [1]. Este conhecimento deve estar incorporado na cultura para garantir a eficaz compreensão dos dados na construção de sistemas informados e relevantes para a manutenção desses sistemas. Este é, afinal o objetivo do design, que se funda na cultura, e na superação

permanente dos limites da própria biologia - da percepção, da força motriz e da cognição - na busca da máxima informação para a coesão e para a manutenção da vida.

Conhecer a natureza é parte integrante do ser e, em certa medida, é natureza do ser humano agir em antecipação. A biologia do ser condiciona-o física e mentalmente e, simultaneamente, disponibiliza um conjunto de ferramentas racionais que possibilitam a reflexão sobre eventos que ainda não ocorreram. Muitas das decisões da vida quotidiana são o resultado dos conhecimentos adquiridos e rotinados e o pensamento em antecipação é, frequentemente, um reflexo da acumulação de memórias operativas e sensoriais que lhe permite, ao ser como agente, agir aparentemente sem pensar, ou improvisar sobre um conjunto de ações conhecidas. O improviso implica um comportamento intuitivo “domado” e depende de conhecimentos *a priori* sobre a ação para que o seu grau de risco seja reduzido. O gesto de proteger o corpo, por exemplo, é um reflexo e faz parte do comportamento intuitivo do ser humano e significa segurança. Sendo biológico o impedimento da exposição desnecessária ao risco, a prática da proteção e da segurança torna o ser improvisador consciente nessa ação em particular. A presença do desconhecido e da dúvida é inerente a todo o ser e a sua exposição inevitável, tendo em conta a permanente transformação da matéria no espaço e no tempo. É clara a influência do desconhecido na história do design, de tal modo que a história das artes, da construção e da tecnologia devem fundar-se na remoção desse *desconhecido* [5] através da construção de conhecimento. A história do design é, afinal, uma história de ciência.

A evolução tecnológica contribuiu fortemente para a remoção das incógnitas da vida. O gume do gládio e da lança transformavam a energia química do braço do homem em energia mecânica e, ao fazê-lo, reduziam a potência necessária para a execução e melhoravam o rigor e a eficácia da sua utilização [1]. O desenvolvimento da tecnologia é fundamental para a *cooperação* e o fator decisivo da evolução da espécie e redução do desconhecido [5]: provido de um utensílio mais eficiente o guerreiro tinha, a par da sua habilidade, o conhecimento do incremento da probabilidade do efeito da sua ação e, conseqüentemente, da sua sobrevivência.

O design, na intersecção entre a ciência, a arte e a tecnologia, manipula permanentemente novos objetos e linguagens adequados à redução das incógnitas e exploração do desconhecido. O aumento da complexidade dos processos da sociedade é acompanhado necessariamente dos desenvolvimentos tecnológicos adequados e proporcionais, em complexidade, aos sistemas que a incorporam, para simplificação das tarefas dos agentes. A quebra desta relação pode ter conseqüências graves, particularmente numa era em que os fluxos de consciência dos seres humanos se fundem nos “fluxos de consciência” das máquinas e dos computadores [5]. Com a emergência da representação numérica na vida e no design, a evolução exige evidentemente melhores ferramentas e técnicas de fomento da cooperação entre os seres. O crescimento da população e da ocupação do espaço exige um crescimento proporcional da tecnologia capaz de garantir a comunicação e cooperação efetivas e garantir o fator fundamental de evolução, de acordo com as exigências da situação atual. A fusão dos seres acarreta novas questões de ética e de sobrevivência e exige a aprendizagem progressiva de novos métodos e princípios para o

cálculo dos novos efeitos e dos comportamentos que são ainda, a longo prazo, desconhecidos. É importante que o design de hoje esteja orientado para esta nova realidade, complexa, rica em interações e fluxos de diferentes agentes.

Compreender os *espaços e tempos característicos* [5] do mundo em que vivemos é uma das mais importantes tarefas do design. Para tal é necessário um constante estudo das relações da matéria e da sua transformação para melhor sabermos utilizá-la no espaço e no tempo. É fundamental fazer da génese do design, a sua origem no presente, *tomar o tempo* [43] e construir, com ele, melhores futuros para assim calcular os custos das nossas ações e fazermos coisas duráveis, reparáveis, úteis e bonitas. E porque é preciso tomar o tempo para reduzir o desperdício, relembramos que esse desperdício, ou a *entropia* [44] se quisermos ser mais precisos, está sempre a crescer e essa é uma das razões porque é nosso dever, como designers com esse poder, procurar novas formas de trabalhar a matéria e aproveitar ao máximo o tempo e o espaço que com o design é possível construir, transformar, para fazer a vida melhor e mais consciente.

O crescimento em número de neurónios e de indivíduos conformou a consciência do ser e do impacto de cada pensamento e de cada ação no mundo. O desenvolvimento do pensamento e da ação possibilitaram a descoberta de novas formas de representação e, no desdobramento das linguagens, abriram-se novos mundos com a descoberta de novas interações entre seres e de novas propriedades. Das interações nasceram novos fluxos de pensamento e ação, e abriram-se novos futuros. É da responsabilidade do design a integração desses fluxos numa era de consciência, sustentada numa *nova metafísica* [5].

## 1.6. DOS FENÓMENOS ÀS TEORIAS E MODELOS

A teoria e o método emergem do fenómeno do sujeito [45] e a sua natureza podem ser conceitos, artefactos ou processos. A teoria, formal ou informal, formulada ou conjeturada, na condição de modelos mentais ou físicos, é a expressão verbal, gráfica, simbólica ou matemática sobre o sujeito ou agente. O método é a sequência de ações planeadas [46] e, na ação, as relações entre o sujeito, a teoria e o método geram ou transformam realidades existentes.

A teoria descreve, com o grau de precisão necessário ou possível, a realidade de um sujeito ou agente, ou seja, especifica os estados, as causas e os comportamentos. O método especifica os procedimentos e os objetivos na antecipação dos estados futuros do agente e realiza a interação entre a ciência, a prática e os comportamentos na construção da realidade, de acordo com a teoria, sob a forma de algoritmos e heurísticas. Os algoritmos incorporam os procedimentos e a computação necessários para alcançar as soluções previstas e podem ser automatizados nos métodos. As heurísticas são métodos utilizados com frequência para alcançar soluções satisfatórias rapidamente e com quantidades modestas de computação [47] e existem quando a expressão do algoritmo não é possível.

O uso de heurísticas como *estratégia* [48] emprega necessariamente linguagens próprias para melhorar a comunicação entre pares, sintetizar dados, melhorar a aprendizagem e resolver problemas. O uso de *estratégia* pressupõe uma atitude racional relativamente aos problemas e implica necessariamente projeção, sendo que o grau de maturidade do projeto envolvido, ou do design, pode ser medido de acordo com a qualidade da aderência do método à teoria, da projeção à realidade observável. A expressão da realidade por meio de algoritmos ou teoremas é rara, mas quando tal é possível, formam-se modelos em que a realidade observável, prática, pode ser partilhada, com simplicidade, gera coesão, simplifica os processos e melhora a comunicação.

A realidade observável do design são interfaces [49] e resulta de interações entre dados do mundo, os agentes envolvidos e, naturalmente, entre a arte, a ciência e a tecnologia. O prolongamento das metodologias e o fortalecimento das relações [22] pode e deve continuar a contribuir para a melhoria da *atitude do design* [50] e do seu valor como construtor, por excelência, de interfaces que garantam coesão entre os agentes no futuro.

O valor estratégico do design foi reconhecido pela indústria e pelas organizações pela sua capacidade de atuação, com equilíbrio, no espaço compreendido entre o *hardware* e o *software* [38], ou seja, nos interfaces que ligam os agentes entre si e ao ambiente. Design é hoje inegavelmente indispensável ao progresso e encontra na sociedade diferentes expressões, de acordo com a especialização das suas atividades. Duas caricaturas do extremo dessas atividades são, por um lado, o design preciso de um engenheiro, que poderá aplicar princípios e modelos matemáticos na obtenção de resultados e, por outro, o design de um designer de moda, que poderá ter uma atitude espontânea e requerer resultados inesperados, vagos, que valorizem a estética e a especulação. Na intersecção entre o preciso e o vago, a imaginação e o cálculo, o sistemático e o caótico, poderão existir pontos médios das atividades do design, como são os casos da arquitetura e do design de produto ou industrial [51]. Ambas requerem, do designer, a conceção de produtos belos, práticos e funcionais, ambas sintetizam, com diferentes graus, os fatores fundamentais da atividade de design.

O fenómeno do design implica conceção, integração e resolução funcional e, como tal, a sua atitude deve ir para lá das conceções tradicionais de design [51] que definem estados, domínios e procedimentos bem delimitados, mas devem, sim, dispor de modelos que permitam especificar as condições a cada momento e em conformidade com as condições desejadas ou objetivadas para gerar heurísticas e processos adaptados às realidades observáveis. Os modelos que descrevem cada uma dessas realidades dependem das linguagens utilizadas: quanto mais gerais e abrangentes forem, maior número de interações de diferentes naturezas poderão integrar nos seus sistemas, mais rigorosa será a incorporação da complexidade.

Porque o ponto médio da atividade de design, com relações com o design de engenharia, é relevante para clarificação do fenómeno design, os seus fatores fundamentais podem ser os seguintes: síntese da conceção e execução; aplicação simultânea de princípios científicos e

criatividade, de intuição e metodologia; e criação de problemas e a sua solução, também simultâneas [52]. Embora frequente a separação das atividades da engenharia, da arquitetura, do design e das artes, é fundamental destacar o traço comum - todas incorporam, com maior ou menor grau, arte, técnica, ciência, intuição, criatividade, e métodos de criação, definição e resolução de problemas, ou seja, o traço que garante a existência do fenômeno global do design, e o encontro entre o desejo, o desígnio e a realidade.

O conhecimento abrange um conjunto de formas de representação e de conhecimento específicas para a resolução de problemas indefinidos [53] e é capaz de adotar estratégias cognitivas focadas na solução, da utilização de conhecimento abduutivo ou aposicional, e de meios de modelação não-verbais, do pensamento criativo e da ponte entre os espaços problema-solução, da estratégia de criatividade de designers notáveis na criação de novas propostas de design (princípios, espaço, uso) das fontes do conhecimento das formas de conhecimento através do design: pessoas, processos, produtos (introdução). É de destacar a questão da seleção das particularidades do espaço do problema (nomeação) e identificação das áreas do espaço de solução escolhidas para exploração (enquadramento), porque é o designer quem estabelece novos limites, escolhe particularidades de um conjunto de relações possíveis, impõe numa situação uma coerência que guia os passos seguintes [54]. A representação e a criação de modelos é a “linguagem” do design.

A distância, o encontro entre o desejo e a realidade é, como queremos relevar, a essência da representação do design e deve ser a base da sua teoria. A sua ciência, a sua medida, serve-se, como demonstramos na dissertação, da representação numérica, do corpo, da experiência, que expressa o ponto de equilíbrio do design. Assumindo a ação como produto da significação [28] reconhecemos a realidade observada como produto de sistemas de dotação de sentido. Sob este ponto de vista, o design modela e cria sentidos na sociedade, é necessariamente um gerador de cultura - falta-lhe apenas a linguagem da ciência desses sentidos.

Admitindo toda a ação do design como resultante da dotação de sentidos é possível aplicar medidas para cálculo dos dados que compõem esses sentidos, ou informação, com base numa variável desconhecida [55] e, desta forma, remover as incógnitas, lidar com o desconhecido [5] através do design e reduzir a incerteza.

*“Only when we understand that all these manifestations of design are the outcome of choices, ostensibly made on our behalf, but in most cases without our involvement, can the meaning of design in the contemporary world change. Only when it is adequately understood, debated, and determined as something vital to everyone will the full potential of this human capacity begin to be realized.”*

John Heskett (2002)

*“Ever tried. Ever failed. No matter. Try again. Fail again. Fail better.”*

Samuel Beckett (1980)

## 2. MODELOS

### 2.1. CONCEITOS GERAIS

Modelo é a representação intencional de um sistema real: é concebido para resolver problemas ou responder a questões sobre um sistema ou classe de sistemas [56]. Questões complexas, porque não podem ser observadas na experiência cotidiana ou não podem ser testadas em modelos físicos, são representadas de forma simplificada, com heurísticas e equações.

Anaxímenes de Mileto dizia que era do ar que as existências nasciam. A sua ideia era que havia uma essência comum a todas as coisas e que era do ar o elemento, sob diferentes estados, que emergiam os fenômenos. O seu modelo de realidade incluía nesse mundo de ar, a terra, um plano suspenso no universo de ar, com os outros corpos celestes; tinha subjacente uma noção de vazio “por detrás” de todas as coisas: não se via mas existia e dava-lhes forma através do movimento. A observação dos fenômenos da natureza, sob este ponto de vista, tinham sentido, justificavam a rarefação ou condensação que, por sua vez, formavam a precipitação ou o nevoeiro. Os diferentes estados davam origem aos diferentes estados da matéria (e.g. pedra) e justificavam, por exemplo, a formação da terra; faziam parte da vida prática, justificavam os relâmpagos ou terremotos: o modelo era conhecimento suportado pela percepção. O modelo de Anaxímenes deixou de ser verdade, deixou de fazer parte da experiência, da observação e da conjectura atuais, mas estabelece uma relação fundamental com os novos modelos: representam a realidade, justificam a percepção, simplificam a ação, dão significado aos fenômenos da vida.

Um modelo teórico, em ciência, ou entidade fundamental de representação, é um objeto ou entidade imaginária cujas estruturas podem ou não ser *similares* a aspetos de objetos e processos do mundo real [57]. A conceção dos modelos depende, assim, dos princípios adotados que não são verdades sobre o mundo, mas regras gerais para a construção e validação - com argumentos - desses modelos. Os modelos da realidade de hoje não são mais verdade do que os de Anaxímenes, no entanto aceitamos, tal como outrora, as verdades de hoje de acordo com os melhores argumentos de que dispomos e com as melhores ferramentas de validação e demonstração que conseguimos construir; assim será também no futuro também. Modelos são descrições de fenômenos-dados [58] e não analogias e, portanto, uma forma de traduzir as interações em *interfaces* reais. A adequação dos modelos à realidade não depende da razão ou da lógica, mas da escolha efetiva, ou seja, da ação de decidir com determinada estratégia, que pode incluir a preferência por um modelo de um conjunto de alternativas adequadas à realidade e outros objetivos de foro pessoal. Perante tal *racionalidade condicional* é de notar a relevância da decisão relativista inerente também aos métodos de design, e partilhado com outras áreas

do conhecimento, na construção de uma possível *ciência sem leis* [57] - que estabelece relações fundamentais com o design, que se quer progressivamente criativo e inovador.

Um modelo para o design reside necessariamente na interseção entre o conhecimento prático (composto por declarações prescritivas e normativas) e conhecimento teórico (composto por declarações descritivas) [59]. Design gera interfaces, representa sinais no espaço e no tempo, ou seja, cria modelos e realidades. Como tal implica os seres, como agentes de sistemas, e os seus modelos internos, variáveis de acordo com a experiência individual na ação [60] e externos nas interações com o ambiente. Um designer utiliza modelos mentais que antecipam a correspondência entre os modelos mentais dos utilizadores e os modelos representados fisicamente para a construção de determinada realidade - este é um dos aspetos fundamentais da presente tese.

## 2.2. MODELOS MENTAIS

O desejo manifesta-se sob a forma de representação. O design traduz, sob a forma de modelos, esse desejo numa realidade. A volição do design, traduzida em modelos, exige-se reveladora de teorias, métodos e práticas úteis ao seu progresso. Um modelo mental eficaz exige simplicidade para potenciação da integração da multiplicidade de atividades humanas, e da capacidade inventiva e criativa através do design. Exige também a melhoria da linguagem, dos modelos teóricos e dos fundamentos científicos que sustentam os métodos e a aplicação prática em processos e produtos de design que constituem as novas realidades. A forma de uma roda não tem nenhum precedente imediatamente discernível no corpo humano ou noutra ser, tendo em conta que os ossos não giram sob um eixo e é rara a observação de tal fenómeno na natureza [12]: o conceito de rotação é o resultado da evolução de uma capacidade de abstração, da capacidade de construção de um modelo mental que pode ter uma nova existência na realidade, inigualável pela natureza.

Ao contrário do argumento de que não existem características de controlo sistemático no processo de busca, existem mecanismos de regulação epistémica [61] [62] [63] que controlam tais características e um conjunto de fatores cognitivos que, embora não totalmente sistemáticos, não são fortuitos. O desejo e a intenção despoletam uma *alavancagem preditiva* [64] que é possível alcançar, se a racionalidade incorporada for manuseável. O raciocínio, de que se servem os agentes, não pertence a um modelo de perfeita competência racional e opera na presença de erros de performance e limitações computacionais [65]. É consensual o reconhecimento do corpo como ativo e como centro, na fusão com a mente e o meio ambiente, da experiência dos eventos ou fenómenos. Os sentidos mantêm o corpo atento à realidade em construção e, por isso, são essenciais para uma vida racional e emocional viva. Do emocionamento e da sensibilidade emergem a ação e a prática. Com ela, também, o entendimento. Delas, por sua vez, a descrição dos fenómenos, a busca do universal e o sentido da realidade e de verdade, e a construção das leis que auxiliam a edificação do conhecimento.

A observação de fenômenos diz-se simples ou assistemática enquanto prática espontânea não estruturada, do senso comum ou do conhecimento pessoal. Como prática medida e provada segundo critérios do conhecimento público diz-se estruturada ou sistemática e constitui ciência. A contemplação ancestral dos céus tornou prática sistemática de observação: da medição continuada do movimento dos corpos, comuns e celestes, o homem determinou condições iniciais dos fenômenos, causalidades e padrões de semelhança. Com eles descreveu princípios, construiu a ciência, encontrou limites, imaginou novas realidades. Para a representação de cada uma das realidades utilizou, como vimos, a linguagem, sob a forma de ciência empírica, natural ou social. Expressou-se no desenho, com a escrita, com a geometria e, com o número, alcançou um nível de ideias mais avançado. Procurou também a linguagem das ciências formais, da lógica e da matemática, com existências e propriedades próprias. Traduzidos em números, os padrões, os modelos mentais, aderiram a modelos de realidade que podiam ser testados e validados. Tal concepção exige um sistema de integração dos processos do corpo que geram ação e resolvem problemas, que é a base do design. O entendimento do seu universo, fértil e diversificado, exige a compreensão não só dos modelos mentais, que são também corpo, como os processos de relação da mente, do corpo com o meio ambiente, com outros agentes dos sistemas. Dele é a responsabilidade do aperfeiçoamento da arte e da técnica, da contemplação dos céus à sua conquista. O *tao* ou o *caminho* do design é o da invenção de novas representações, novos modelos, novos padrões de entendimento.

Os modelos teóricos que suportam um conjunto de interações, descritos sob a forma de linguagem, devem constituir uma totalidade independente, capaz de descrever todos os fenômenos que constituem as particularidades dessa totalidade. Só desta forma os modelos podem evoluir para sistemas progressivamente complexos e multidimensionais. Para além de criar novas realidades, sem precedentes na natureza, o design serve necessidades e dá sentido à vida; porque antecipa o futuro desconhecido, deve servir-se dos melhores modelos, que traduzam o conjunto de particularidades dos sistemas em sistemas globais, que satisfaçam (com grau de certeza) desejos e reforcem a cooperação entre os seres. Os melhores modelos são motores para o melhor conhecimento e aprendizagem: permitem medir com mais rigor fenômenos e operar a matéria no espaço e no tempo com mais certeza - são fundamentais como orientadores da cultura.

### **2.3. MODELOS E DESIGN**

O design serve-se de modelos, de técnicas, de tecnologias e de princípios científicos para descrever e representar o mundo, os seus processos - para resolver problemas gerais e específicos da vida. A aplicação de estratégias empíricas com forte incidência na determinação de funções e desenvolvimento de sistemas ideais, produz melhores resultados que estratégias convencionais baseadas em metodologias científicas rígidas: foi demonstrado que as estratégias utilizadas por profissionais excepcionais nas diferentes áreas são similares

nas várias etapas [66], podendo o resultado ser quase tudo: uma casa, legislação, um sistema de informação, um plano empresarial, uma transferência de tecnologia apropriada, um planejamento urbano, design de produto, o esboço de um curso, o projeto para a construção de uma fábrica. Esta visão, focada no designer e dependente de fatores subjetivos, é fundamental para compreender o design no seu sentido mais lato.

O design deve cultivar, comunicar, prever, realizar - é o interface das interações de agentes, permanente e a diferentes níveis de abstração - a sua matéria é a representação. Hoje é impensável a não inclusão desde cedo da representação simbólica e matemática; no entanto, para que esta tenha efeito é fundamental compreender as suas potencialidades na relação com o mundo vivido. Se o nível mais concreto fortalece as capacidades motoras, o gesto do desenho e a articulação das várias formas de representação (sendo a visual uma das mais importantes), o nível mais abstrato potencia a capacidade de medir a realidade e de prever interações complexas, interações vedadas à intuição e saber prático (os aspetos simbólicos são cada vez mais relevantes para o design da atualidade). Esta relação biunívoca entre o concreto e o abstrato é fundamental para melhoria da capacidade criativa do design, pelo que é consensual que deve ser desenvolvido na aprendizagem. A distinção do que é concreto ou abstrato é comum no design e prende-se com as barreiras impostas pelo método científico tradicional e métodos específicos aplicados no design, que procuram especificidades inerentes aos seus processos.

O esbatimento das fronteiras dos objetos físicos tradicionais, fruto do desenvolvimento tecnológico, da interatividade e do pensamento complexo e sistémico, sugere uma adoção gradual de modelos que combinem o controlo possibilitado pelos diferentes modelos matemáticos, com um aprofundamento do conhecimento do comportamento humano e os seus métodos naturais de operar. Muitos dos modelos desenvolvidos no design não conseguem responder de forma eficaz a estas questões porque falham na capacidade de representar, através da linguagem, a combinação dos diferentes fatores, abstratos e concretos, e na atribuição efetiva de medidas a fenómenos e comportamentos reais, testáveis. A concentração na reflexão sobre esta questão deverá contribuir para a emergência de novos modelos, que permitam ter maior controlo sobre as ações projetuais.

A criação de modelos implica graus de perceção e de abstração dos dados para representação; a conceção de um avião, por exemplo, exige a incorporação dos diferentes níveis de abstração para a criação de modelos que permitam testar em antecipação as propriedades e interações. Apenas com o devido cálculo dos comportamentos dos materiais e de todas as relações entre elementos e a verificação concreta, física, da eficácia das soluções, com experiências em modelos adequados, é possível conceber em antecipação.

Com um modelo de representação gradual é possível apresentar, de acordo com as necessidades do design, os objetos das mais diversas formas. Assim, o teste de uma asa do avião, por exemplo, pode e deve ser realizado com materiais com propriedades que representem os materiais reais, e sob um conjunto de circunstâncias que representam os efeitos das circunstâncias reais

de voo. Esse nível de experiência é enativo e de experiência direta; a acompanhar essa experiência os modelos para a realização de um avião são também os desenhos técnicos, os símbolos pictóricos que representam os diferentes componentes e ligações e o cálculo analítico do comportamento mecânico dos componentes. Cada um dos modelos vão sendo ajustados ao longo do processo para que a representação seja o reflexo do comportamento testado. Os modelos representam a realidade, não antecedem nem sucedem necessariamente os testes, têm propriedades próprias. É frequente a incorporação de testes físicos, térmicos e de insolação, entre muitos outros, em programas de computador que permitem testar em antecipação alguns comportamentos perfeitamente previsíveis. Seja através da manipulação 3D, seja através de relações esquemáticas e simbólicas, muitos destes programas oferecem uma interface que permite uma manipulação mista de símbolos pictóricos, gráficos e verbais, sendo transversal a relação entre os diferentes níveis de abstração.

O nível mais abstrato, ao nível das descrições verbais e simbólicas são, a nosso ver o motor destas relações. Para além do pensamento primordial de todas as relações, que podem ter sido gerados na mente do designer, até ao desenvolvimento do modelo final do design, é o nível mais abstrato que permite a perfeita articulação de todas as interações do projeto. Para além de contribuir com a computação de todos os outros níveis, é a este nível que são suportados todos os padrões (concretos e abstratos) que dão origem às ideias. Não esqueçamos que hoje as crianças aprendem a fazer operações abstratas desde muito cedo, nomeadamente ao nível da representação numérica, o que faz com que tenhamos uma capacidade de idealizar, medir e comparar muito superior aos nossos antepassados. Na antiguidade, quando não se conheciam os números, não era possível a articulação de padrões complexos; quando estes começaram a ser aplicados, a capacidade de computação para a realização de determinadas tarefas cresceu significativamente, criando novas relações entre o concreto e o abstrato. Vejamos, por exemplo que o contar com pedras (*calculi*) era extremamente moroso porque implicava uma relação direta entre cada pedra e cada entidade física correspondente [5]. A partir do momento que existem símbolos que representam quantidades concretas e operações entre quantidades, não só a contagem pode ser mais rápida, como o conjunto de atividades possíveis (e.g. separação por tipos, quantidades e operações associadas) é muito superior. Porque crescemos atualmente com este conhecimento é inclusivamente difícil (se não impossível) imaginar como é a vida sem saber contar ou sem saber os símbolos abstratos que compõem a nossa realidade e fazem parte das interações quotidianas.

O conhecimento e o saber exigem uma aprendizagem ativa; por essa razão é necessário criar e refletir sobre a criação para avaliar e testar estados e comportamentos. É impensável existir design fora destes termos. No caso do avião, como vimos, os modelos são testados com base em formas, materiais e algoritmos que simulam a realidade em antecipação. Os métodos demonstrativos justificam-se pela via experimental, com teste efetivo do design. No nível mais abstrato são listados, definidos, descritos e explicados os fenómenos, no entanto, não há uma experiência ativa desses fenómenos, pois estes são apreendidos apenas ao nível simbólico.

Como se torna óbvio, a aprendizagem ativa é verdadeiramente eficaz porque incorpora em si um conhecimento altamente simbólico e abstrato que é transmitido durante essa mesma aprendizagem em simultâneo com a experiência dos fenómenos. Como vimos com o exemplo da antiguidade, uma criança que aprendesse a “fazer” a contagem com pedras que representavam cada uma das entidades correspondentes, aprendia-fazendo, de facto, e lembrava-se bem de como se fazia, mas não tinha o conhecimento da essência de cada entidade [5], o 1 abstrato e com propriedades próprias, e dos símbolos que representam as diferentes quantidades, que são independentes das pedras que serviam para contá-las. Ou seja, tendo o conhecimento simbólico (ou abstrato) desenvolvido, a experiência do fazer, a tal aprendizagem ativa, torna-se saber com muito maior eficácia: é um modelo superior aos modelos antigos.

Cada sujeito, cada agente que intervém na experiência, realiza um conjunto de operações simbólicas que geram, no seu interior, os conceitos resultantes das suas operações mentais e da experiência vivida. O que cada um aprende e fica retido como sendo informação, no seu interior é, não mais, do que o resultado da atuação de um sistema determinante e particular que iremos desenvolver. É através de um conjunto de combinações que se formam novos modelos - permitem viver, perceber e compreender, Ser.

#### 2.4. SER, SERES E MODELOS

A proposição de que a existência precede a essência, central para o existencialismo, contradiz a tradicional posição filosófica de que a essência é imutável. O existencialismo subjetiva os valores e justifica, de acordo com a consciência, o ser. Ser é o que determina os seres como seres [67], precede qualquer forma de conhecimento e ato reflexivo. Um ser não tem acesso a si senão pela própria existência. O método de busca do conhecimento recorre a um círculo de interpretação recursivo que é uma construção teórica e comportamental, intencional, materializada na experiência. O uso de um objeto que é matéria é anterior à compreensão e à conceção do mesmo como objeto uma vez que não é determinado pelo conhecimento ou pela interpretação desse objeto mas pela necessidade do seu uso. Essa necessidade determina uma forma de linguagem de comunicação que é a “casa do ser” [67]. Implicado no ambiente com o qual o interage um agente aplica percepções que o informam como ser e distinguem-no. Ser-se humano implica lógicas partilhadas, entre os sentidos, a memória e a criação de modelos [60]. Deste conjunto de interações distinguem-se existências. As lógicas partilhadas que constituem cada ser implicam a mente que é corpo, e todos os seus sentidos em movimento - um gesto próprio do viver que cada um desenvolve na experiência.

Platão falava-nos do Bem, do mundo do verdadeiro conhecimento da antiguidade, do inteligível, que tinha como seu interlocutor o filósofo, com o entendimento (*eide*), na razão pura (*noesis*), dos conceitos científicos (*ta horomeva*) e das formas puras (*pistis*), que cons-

tituíam a realidade. O mundo visível, pelo contrário, era fundado nas aparências e, a opinião, era a conjectura (*hypothemenoi*) das imagens (*eikones*) e a crença (*dianoia*) dos objetos (*eikasia*). A função da arte era, assim, para Platão, a imitação [68], ou, por outras palavras, a representação da realidade.

Um modelo efetivo para o design requer necessariamente um pensamento que combine *modelação cognitiva* (imaginação) e *pensamento racional* (linguística) [69] ou seja, por um lado, *design-na-prática*, concentrado na cultura material, na diversidade do produto (*output*) de design resultante da prática (planos, modelos, especificações) e dependente das relações organizacionais; por outro, *design-como-prática*, concentrado na compreensão dos elementos (*situados*, em contexto) implicados (regras, rotinas conscientes e inconscientes) durante o processo, e as suas relações com os indivíduos/grupos [70].



*“With some inaccuracy, description of uncertain consequences can be classified into two categories, those which use exclusively the language of probability distributions and those which call for some other principle, either to replace or supplement.”*

Kenneth Arrow (1971)

### 3. MODELOS DE DESIGN

#### 3.1. DA ANTIGUIDADE

Na antiguidade, as observações da ciência tinham um sentido qualitativo, fundavam-se na biologia, na classificação, na estrutura e na função, em detrimento da medição numérica [71]. Era da análise conceptual e da decomposição lógica das ideias e não da recolha de dados e da observação experimental [3] que emergia o conhecimento. Hoje sabemos que a observação experimental exige uma ciência à altura da observação: a ciência do design é permanente evolução [72].

*De Architectura* [73] compilava os métodos de planeamento e construção conhecidos na antiguidade. O seu registo, pioneiro na sistematização da arte da construção, decoração, técnicas e materiais, incluía o design de estruturas de pequena dimensão (utensílios e máquinas) e estruturas de grande dimensão (edifícios e pontes), métodos para o cálculo de sistemas, instrumentos de medição e pormenores construtivos. Este tratado estabelecia relações entre o corpo humano e as estruturas da natureza e definia princípios (*utilitas, firmitas e venustas*) e regras (ordem, a composição, eutímia, simetria, propriedade e economia) que uniam as artes, garantiam a devida proporção mediante a relação precisa das partes e harmonizavam o design e o universo. As técnicas conferiam ao arquiteto o conhecimento, lato e multidisciplinar, do modo de construir o todo, era fruto da educação, da teoria e da prática e conferia-lhe, ao arquiteto ou designer, a *autoridade para desenhar e construir* [73].

O método da antiguidade, baseado no argumento de autoridade, era concentrado na decisão do poder central, no financiador ou patrocinador, e informado pelo especialista solucionador do problema. O especialista combinava as artes, os ofícios e a engenharia e providenciava, de acordo com o seu conhecimento, a integração dos ofícios e dos procedimentos práticos para a concretização dos problemas. A forma do interface do poder assentava, em muitas sociedades, num modelo de imortalidade, ou seja, de permanência no espaço e no tempo. Tal permanência implicava uma *theoria* assente nos princípios da solidez, beleza e utilidade para concretização do modelo teórico. O princípio da imortalidade, patente na arquitetura dos grandes templos da China e do Egipto, por exemplo, resultava numa aplicação hierárquica a diferentes níveis, de acordo com a sua importância e necessidade, do permanente ao efémero. O grande arquiteto da antiguidade (e.g. egípcia, grega ou asiática) era o conhecedor e integrador das artes, das técnicas, dos recursos e da decoração necessários à realização da imaginação humana sob a

forma de espaços urbanos, templos, edifícios e objetos, com diferentes funções e relações entre si, mas não existiam modelos numéricos capazes de prever sistemas complexos, baseando o projeto nas formas de representação, técnicas, materiais e rigor disponíveis.

### 3.2. DA IDADE MÉDIA

É comum associar a construção da Idade Média à escala do artesão, dominador da sua arte com o orgulho no cultivo da sua perícia na satisfação do trabalho. No entanto é evidente que para a edificação das catedrais medievais, com um grau de complexidade superior, era exigido mais do que um artesão com o conhecimento do seu ofício, mas um integrador das artes e ofícios, conhecedor das relações entre as partes necessárias, seja ao nível estético, como funcional e tecnológico. A justa relação das partes, ao nível da utilidade, durabilidade ou estética, refletia o mesmo grau de consciência refletido num verdadeiro projeto capaz de prever, com algum grau de certeza, o futuro. O grau de conhecimento por parte do designer medieval das novas técnicas estruturais, como a distribuição das cargas sobre arcos ogivais e pilares, e o grau de liberdade de imaginação assegurado pelo patrocinador, ditava o nível de criatividade possível, necessariamente acompanhado de tentativa e erro para a solução sobre o que queremos reforçar nesta tese como sendo o desconhecido.

### 3.3. DO RENASCIMENTO

A função do designer do Renascimento era fundamentalmente similar à do da Idade Média mas o seu estatuto como artista, distinto, diferia do integrador de ofícios. O artista do Renascimento queria-se *cientista e humanista* [74] e fazia *arte pela arte, arte pelo artista*, pela beleza universal. Na origem da arte o domínio da mão, a génese do desenho; das suas configurações e destreza permitiu ligar a imaginação e o corpo executante em múltiplas configurações e funções, foi capaz de controlar a matéria e de transformá-la a seu bel-prazer. Tratados ou manuais de boas práticas do ofício, como é o caso do *Il Libro dell Arte* [75] fornecem as ferramentas para esse controlo - através do desenho, do esboço, da pintura, das técnicas e dos materiais e dos instrumentos adequados a cada técnica. O artista é, desde a antiguidade um dominador do gesto, da mão e detém a compreensão desse gesto na prática do ofício. Esta ideia está patente na reflexão sobre a vida dos artistas [76], a par da recuperação da natureza como génese da arte, e da imitação como o seu método. Se o Design estava enraizado no desenho, no esboço, e era a base da prática das artes: pintura, escultura e arquitetura, era também o motor do seu desenvolvimento, e a observação ditava que a decadência da arte na história sucedia, portanto, da perda de perfeição do Design.

Foi com o intuito de saber construir e, portanto, de saber conceber e antecipar o funcionamento dos edifícios, das máquinas e dos objetos, que se realizou a compilação dos tratados e manuais da antiguidade. Se, por um lado, o interesse na dedução dos princípios, na descrição dos métodos, do edificado e do funcionamento das máquinas e objetos, com base no conhecimento

dos mestres da antiguidade deu origem à fundamentação do design, por outro, com o desenvolvimento da prática e do ofício foi possível estender esse conhecimento ao projeto do futuro. A história e a tecnologia das artes consolidadas no Design remetem hoje esse projeto para o campo que sabemos ser das probabilidades. O impacto da Antiguidade e do Renascimento sobre as ciências e as artes foi evidente: a introdução do homem como centro das relações da natureza reforçou a importância do ofício ao serviço da arte, e também como instrumento modelador da sociedade. A aproximação das relações entre a arte, a ciência e a tecnologia permitiu o entrosamento e o aprofundamento do estudo simultâneo das essências e existências que encontrou nos grandes artistas, e em particular em Leonardo Da Vinci, os embaixadores da ideia de designer como integrador de sistemas.

No Renascimento, *De re aedificatoria* [77] estendia os princípios e regras de construção e reunia no arquiteto a responsabilidade de proporcionar serviço, segurança, dignidade, honra, prazer, entretenimento, saúde e lazer (ornamento do público). O designer, na figura do arquiteto, integrava as qualidades que proporcionavam uma vida livre de perigo nos cidadãos. Na *arte de construir* [77] o ornamento servia a utilidade e a beleza era uma forma de *simpatia* e *consonância* das partes num corpo. O número, a delineação e a posição ditavam regras absolutas e fundamentais da natureza, evidenciavam as suas qualidades de beleza. Era reconhecido o poder e a autoridade da arquitetura para eternizar o nome de quem queria ficar para a posteridade e o edifício era comparado a um corpo, consistindo de *Design* o que era produzido pelo pensamento e no artifício da mente; e *Matéria* o que era produzido pela natureza e, conseqüentemente, da preparação e da escolha: ambos eram insuficientes sem a mão de um artífice experiente que soubesse como formar os seus materiais ante um design justo [77].

Para além da representação, do design em representação e da representação em design, havia o design puro, que era a composição de tons, medidas e formas para a saúde do ritmo, equilíbrio e harmonia, os princípios da ordem e beleza, a *unidade*, ou seja, o acordo interior de todos os termos, era herança do estudo e inspiração da antiguidade, em que os tempos eram de menos pressa e mais pensamento na busca da perfeição de uma obra, dos ideais e da importância da dedicação na prática do ofício para a perfeita execução, do gosto pelo trabalho, porque o homem completo - mente, olho, mão, coração e alma, entrava na compleição da tarefa [78]. Dos princípios pressupostos fizeram-se leis e métodos com base em modelos de representação da realidade que auxiliavam as heurísticas da vida prática. As regras e a permanência dos modelos eram, por esta razão, transitórias, enquanto os princípios podiam permanecer no processo de evolução do homem. Munido de princípios, o design da antiguidade tinha a propriedade de apontar para o edifício e as suas partes o lugar próprio, o número determinado, a justa proporção e a ordem de beleza para que a forma total da estrutura fosse proporcional. Toda a *arte da construção* consistia de elementos fundamentais, ou essências, que definiam os diferentes tipos de edifício e de interações.

### 3.4. DA ERA DOS OFÍCIOS

A revolução industrial transformou os processos de manufatura e introduziu o design como disciplina, autónoma, responsável pela gestão de novas necessidades e recursos, otimização de sistemas de manufatura, eficientes e massificados. O livre-trânsito de influências de diferentes culturas introduziu novas ideias, revivalismos e classicismos, novos materiais e texturas complexas, desenvolveu novas linguagens e tecnologias. Do classicismo na música tinha-se passado para o romantismo; com Wagner, elevou-se o poder do drama para novos patamares de espetacularidade e síntese entre as artes como um todo. Num espaço temporal muito próprio é relevante refletir sobre o design, que desejava a síntese do conhecimento nas artes, uma relação particular com as novas tecnologias emergentes, as emoções, o indivíduo, através da decoração e do ofício.

O conceito de produção individual, aberta a todos, uniu as belas-artes e os ofícios e enalteceu a produção artesanal [79]. A arte oficial procurou “expressar o prazer que vem do trabalho” com honestidade e sinceridade na criação e fabricação. Os novos princípios [80] como sacrifício, verdade, poder, beleza, vida, memória e obediência fundamentavam a arquitetura. Residia no *sacrifício* e na *verdade* o segredo das relações entre a arte, o trabalho e a vida em sociedade. O problema principal era como o trabalho podia ser útil e simultaneamente agradável de fazer e como a valorização social podia unificar a arquitetura, as belas-artes e o design. Rompendo com os valores da industrialização e da padronização procuravam o progresso social através de uma arte nova que incorporava o conceito de *Gesamtkunstwerk* e procurava o sentido de *obra de arte total* no design, fundindo a arquitetura, a decoração, o produto, as artes visuais e as belas-artes numa só filosofia.

Manuais de design [81] apresentavam procedimentos orientadores da composição dos elementos e compreendiam um treino baseado na arte e no ofício que combinava a prática de oficina com o estudo teórico. Com os princípios de “fazer bem” serviam o uso com a máxima *verdade*, valorizavam o fundamental sobre o acessório, o que era útil à vida através do design, respondiam ao conjunto das funções individuais dos elementos, como um todo. Se Wagner soube explorar o todo do espetáculo, complexo, a psicologia da *Gestalt* consolidou os princípios da percepção como um “todo global” e apontou o caminho para a construção da informação com base nos efeitos visuais, seleção de dados e construção de realidade individual. O todo regulava um valor superior às propriedades individuais dos materiais, eram modelos de abstração prática, princípios (de similaridade, continuidade, proximidade, enclausuramento, simetria) que estabeleciam relações entre as percepções, do mundo, e as leis naturais, e que afetavam a informação e a ação individuais, geravam realidades diferentes. O design passou a articular a percepção do mundo como sendo formado por blocos de conhecimento organizado capazes de gerar sistemas globais com base nos dados recolhidos - os fenómenos deviam ser considerados de forma global, tendo em consideração e em simultâneo, os aspetos físicos e mentais. A transição gradual das artes e dos ofícios para o design industrial [82], com a incorporação da especialização

e da Arte para a Ciência, passou a articular nos seus processos diferentes disciplinas, métodos e aplicações [38].

### 3.5. DA MODERNIDADE

O declínio da influência do artífice e do arquiteto e a ascensão do engenheiro como o “homem moderno por excelência” [74] abriu o design à modernidade. A concepção e construção do design centrou-se no agrupamento e organização de grandes massas mecânicas e complexas. A estandardização, a arte e a produção industriais permitiram responder a novos desejos de satisfação social, construtivistas, e orientaram-se para a precisão, qualidade e progresso; foi reconhecida uma relação inseparável entre a civilização humana e a máquina. A nova estética, fundada na função, gerou formas simples, acabamentos suaves e novos processos construtivos e materiais. Os novos fatores, orientados para a produção, foram aliados a fatores sociais de higiene e bem-estar e expandiram-se para um design omnipresente por um lado, focado em necessidades globais, e organicista por outro, baseado nos desejos e necessidades locais e condensado nos indivíduos e nos lugares. O funcionalismo concentrou-se no planeamento geral de sistemas, cidades e produtos, como grandes máquinas e o designer, industrializado, substituiu as máquinas independentes da casa por um todo, desenhado como um automóvel ou um comboio [83]. O rigor aliou-se a estéticas rigorosas no uso de cores, planos e formas que negavam o naturalismo e se aproximavam do construtivismo [82] ou a experimentalismos diversos, que incluíam novas propostas culturais, técnicas e artísticas. O *funcionalismo* e o *bom design* tiveram forte influência na concepção de modernidade, no entanto a perda de um conceito universal, por desacreditação ou substituição de valores, deixou espaço [84] para novas propostas de design.

### 3.6. DO DESIGN INDUSTRIAL

O design como linguagem de construção, uso e beleza tornou-se funcionalista e a sua linguagem valorizou a engenharia da forma, a síntese da tecnologia e função estrutural com a arte e a satisfação estética. O bom-design e a forma-função incorporou uma estética rigorosa, racional, com formas puras. Se o Construtivismo teve como referência estética os aspetos sociais e, como princípios, a tecnologia, os materiais e os processos de construção, em detrimento do estilo, a Bauhaus combinou a experimentação e a criatividade com o ensino das competências do design. Novas correntes do design focaram-se em aspetos práticos e funcionais dos sistemas e incorporaram tecnologias avançadas para estudo de soluções específicas, com ênfase na ergonomia, por exemplo [85]. Da tradição da Bauhaus, do design centrado nas artes e no ofício, resultou o pensamento de Ulm, consolidado no design industrial e justificado pela ciência. A busca pela “ciência do design” envolveu os problemas de ciência na resolução dos problemas de design e a criação de conhecimento seu, organizado e especializado, capaz de se articular com outras disciplinas, com novos métodos e aplicações. A hiperespecialização do designer, como dese-

nhador, investigador, organizador e planejador acompanhou os avanços tecnológicos, que exigiam novas engenharias de gestão da miniaturização da matéria e das complexidades dos sistemas.

Em 1961, o design foi definido como a determinação das propriedades formais dos objetos<sup>1</sup>: essas propriedades eram características exteriores mas também relações estruturais e funcionais que davam coerência aos objetos, tanto para o criador, como para o utilizador - estabeleciam relações importantes com os agentes das interações dos sistemas do design, abriam o design às questões ambientais e novas projeções sobre o futuro.

### 3.7. DE DECISÕES

Em 1772 Benjamin Franklin [86] escreve a um amigo e aconselha-o a utilizar um método de dedução simples para ajudar a tomar as decisões difíceis que tem pela frente. Denominando-o de álgebra moral ou prudencial, este método consistia na anotação, agrupada, em simultâneo e por um período de tempo, dos argumentos favoráveis e desfavoráveis a considerar, acompanhados dos respetivos motivos. Quando os argumentos estavam disponíveis num só enquadramento, estimava os respetivos pesos e quando encontrava um par de cada lado com o mesmo peso, retirava-os. Retirava também da equação os argumentos a favor que encontram dois contra, ou três a favor e dois contra, até encontrar uma *medida de equilíbrio*. Ao fim desse período, quando não ocorria nada mais de novo a considerar de ambos os lados, chegava a uma determinação. No final da sua carta reconhecia que o peso das suas razões não tinham a precisão das quantidades algébricas, mas quando cada argumento era considerado separada e comparativamente e o todo se lhe apresentava, acreditava poder julgar melhor e sem qualquer precipitação. Esta lição tem relevo para o design: introduz o número, a medida, nos argumentos e cria uma base de decisão para questões subjetivas que permitem reduzir as incógnitas.

Decidir é optar por determinada ação; algumas ações, automáticas, não têm resposta imediata, outras, mais complexas, exigem métodos testados para orientar as decisões. O método de Franklin orientava a ação de acordo com valores gerais e pessoais e graus de importância devidamente hierarquizados, de modo a alcançar as evidências mais adequadas à especificidade de cada design; sabia que os argumentos a favor e contra não eram processados em simultâneo e, por essa razão, sugeria a aplicação de tempo e linguagem na equação, anotando os argumentos e os respetivos pesos. Como Descartes, ao aplicar uma medida Franklin conseguia ultrapassar a questão da subjetividade e ser rigoroso nas suas decisões; ao enquadrar a decisão colocava um conjunto de questões que exigiam resposta binária e, desta forma, retirava um conjunto incógnitas iniciais. Fazendo um conjunto de perguntas, tornava possível, na linguagem, o enquadramento geral dos problemas e o alargamento da visão na relação e descoberta de novos fatores.

<sup>1</sup> Definição de design industrial de Tomás Maldonado, de 1961.

Franklin introduziu um conceito interessante de pesagem dos argumentos que lhe permitia hierarquizar a importância dos argumentos e, desta forma, comparar classes de problemas de modo a eliminar da equação classes de argumentos favoráveis e desfavoráveis com igual peso. Franklin procurava, afinal, o equilíbrio e, porque sabia que grande parte das decisões eram subjetivas, a organização dos argumentos na linguagem era a melhor forma de orientar, através da reflexão, a ação intuitiva, criando tendências e padrões que revelavam o equilíbrio geral dos argumentos sobre a decisão final. O modelo de Franklin é um modelo probabilístico: ao agrupar argumentos e atribuir pesos, procurava uma medida de certeza para a sua ação, atribuindo importância e valor a certos argumentos e dando, no fim, segurança à sua intuição para uma decisão acertada.

Considerando um exemplo simples de design, nomeadamente da escolha de determinado tema e cor para uma campanha publicitária, é possível, com o método de Franklin, assinalar um conjunto de proposições (e.g. resultantes da análise de campanhas anteriores, dos efeitos de outras campanhas em vigor e de campanhas concorrentes). Munido de evidências causais, as proposições devidamente pesadas revelam um conjunto de números que indicam o grau de probabilidade da ação. Se o número de fatores positivos é superior ao número negativo, a possibilidade de ocorrência ganha um valor importante de probabilidade. Porque o tema pode, por exemplo, estar associado a um investimento elevado, nomeadamente para disponibilização dos meios de aquisição das imagens desejadas, o fator financeiro pode ter um peso negativo considerável na equação. Para contrabalançar um peso de tal envergadura é necessário um grau de certeza positivo que elimine o risco, que não está, neste caso, relacionado com um grau de probabilidade, mas com disponibilização de capital. Se a probabilidade de sucesso da campanha for garantidamente elevada (pelo que o argumento especialista deve estar incluído), o equilíbrio da decisão pende para os argumentos positivos e é possível medir, em antecipação, o impacto da campanha para uma decisão favorável.

Com o exemplo de Franklin percebemos que as probabilidades exercem um papel decisivo no design. Vimos que as decisões podem ser rápidas e, nesses casos, existe inevitavelmente um grau de probabilidade associado à intuição que auxilia a ação em tempo real. No entanto, quando a complexidade dos problemas de design é elevada, o tema das probabilidades deve fazer parte do discurso e da reflexão no auxílio das decisões.

O design, como matéria de ciência, passou a ser caracterizado pelo investimento no desenvolvimento da representação, da otimização das soluções e do controlo da produção, passou a ser o propósito essencial da engenharia [87] [88] e a sua componente criativa [89]. Focados na resolução de problemas foram desenvolvidos modelos para a realização de decisões e estudo de processos cognitivos e de comportamento [90] que propunham a redução do número de variáveis e das consequências na integração, prática, de escolhas racionais e eficientes. Composto por etapas - recolha de inteligência, design e decisão - identificavam possíveis soluções, alternativas e consequências das decisões, em níveis, e a sua precisão e eficiência no âmbito dos objetivos organizacionais.

Os modelos baseados em decisões evoluíram para modelos de processos [91], focados nas etapas e orientados pelo resultado e entendimento, na síntese, das decisões. Relacionando o processo com a apreciação projetual das soluções, as novas morfologias partiram de modelos teóricos, abstratos, no sentido de existências concretas, com a identificação da incerteza e a redução do erro em decisões práticas. Sob a forma de princípios, os modelos começaram a ser traduzidos em diferentes métodos, com etapas específicas de design (e.g. design conceptual, design de integração, design de pormenorização, planeamentos para manufatura, teste, distribuição, uso e obsolescência, e marketing) que informavam, sucessivamente, sobre a viabilidade dos processos.

Se o objetivo do design pode, por um lado e em termos gerais, ser a realização de decisões, a seleção e organização da disposição de materiais e a criação de sistemas ou dispositivos que satisfazem um conjunto de requerimentos implícitos ou especificados [92], existe um conjunto de modelos de decisão [93] que ligam a metodologia do design com a decisão matemática e a otimização, com relações entre padrões, contextos e comportamentos, mas também algumas fragilidades relacionadas com o processo de abstração e simplificação, que podem afastar as decisões planeadas dos comportamentos reais futuros. Tendo em conta a distância entre a simplicidade de um modelo e a prática correspondente, estes modelos procuraram influenciar os comportamentos em contextos de decisão complexos e dinâmicos, automatizando alguns processos como eventos ritualizados.

### 3.8. DOS MÉTODOS

O pós-guerra alterou as perceções gerais, que se concentraram na *tentativa do impossível* [94]. O desenvolvimento militar e espacial abriu o design e a engenharia a problemas tecnológicos de grande escala [95] e exigiu métodos adequados à decomposição racional de elevado nível e recolha e processamento de grandes quantidades de dados para a resolução de problemas complexos. Os *métodos de design* marcaram a transição do design industrial, focado no objeto, para o design focado nos processos [96] [97], nos sistemas, nas tecnologias e na inovação, no sentido de melhorar a argumentação e orientar a análise para estruturação do discurso do design entre pares. Pendendo entre o desejo e a concretização do imaginado, o design concentrou o seu poder criativo na geração de algo novo e útil que nunca existiu anteriormente [98]: implicou o desenvolvimento de técnicas de antecipação e pré-visualização dos resultados [99] e a incorporação de crenças ou fé para se poder dar um *salto imaginativo* [100] dos factos presentes para as possibilidades futuras.

Metodologias específicas do design [101] [31] foram justificadas com sendo capazes de gerir quantidades de dados e intervenientes crescentes na formalização e resolução dos novos problemas. A emergência, rápida, de novos dados e interações motivou a reflexão sobre os procedimentos lineares implementados, progressivamente inadequados, e os problemas, novos, que eram de resolução incompatível com as práticas estabelecidas [38]. Novos métodos aspiravam

recolher e processar dados que ultrapassavam a escala do designer individual, em complexidade e diversidade de procedimentos - estava impedido de conhecer isoladamente todas as facetas do design. Se a primeira fase da metodologia projetual foi marcada pela construção estruturalista (analítica e normativa), fundada em disciplinas duras, e visava a criação de instrumentos para projetistas, o estudo dos processos e a lógica interna da sequência de passos projetuais, e teve as contribuições científicas das teorias dos conjuntos, dos sistemas, da informação e da tomada de decisões, entre outras, tem-se registado um movimento gradual no sentido das disciplinas brandas [2] (psicologia ambiental, teoria psicanalítica dos símbolos, etc.) A variabilidade das metodologias deu lugar à norma paradigmática do diagrama, com sequências de etapas que procuravam explicitar e modelar processos e descrever técnicas específicas. O controlo do processo era assegurado desde a conceção à emissão de instruções detalhadas para produção e acompanhamento do período de vida dos produtos de design [102].

Os métodos podiam traduzir-se em linguagens, de *padrões* [31] por exemplo, que estabeleciam princípios e relações particulares entre elementos que são abstratos e não, por si, forma. A sua perfeita integração nos sistemas de design dependia de todos os interatores e das circunstâncias materiais perfeccionáveis envolvidas, ou seja, de um conhecimento aprofundado da complexidade do projeto em permanente relação com o real observável. As complexidades referidas exigiam modelos teóricos capazes de estabelecer relações eficazes entre as realidades abstratas e concretas. Modelos como o de análise-síntese [51] sugeriam que era de uma ideia, ou gerador primário, que se enquadrava todo o processo, seguindo-se a conjectura e o estreitamento do número de soluções que resultavam na construção de um esquema de análise que representava o processo.

Os métodos do design definiram fluxos considerados fundamentais e privilegiaram diversos fatores, como a demanda dos mercados, o desenvolvimento tecnológico e a capacidade produtiva. Um dos problemas destes modelos, geralmente lineares e recursivos, reside na delimitação dos fatores que influenciam os sistemas: estes têm de estar suficientemente bem estudados para se passar à formulação de soluções possíveis, parciais, e à síntese das propostas finais de design, para que os fenómenos ocorram sequencialmente ou com a recursividade adequada e sem desvios que alterem o modelo base. Modelos baseados na representação de métodos e metodologias, esquemáticos, aproximam-se de receitas e têm dificuldade em representar a realidade prática do design, que conjuga fatores inesperados e alterações abruptas do curso das ações.

Diferentes experiências [103] provaram que diversas melhorias relacionadas com as perceções e sensações derivam fundamentalmente de soluções que resultaram da manipulação de um conjunto de diferentes propostas em simultâneo e não do desenvolvimento continuado de uma solução ou de um processo, abrindo a ideia do design ao processo de integração multidimensional e de diversas naturezas em tempo real, ao invés de realização de planos lineares. Esta visão do processo de design por etapas, linear, foi posta em causa nos anos 1970 porque os

procedimentos lineares têm dificuldade em lidar com sistemas complexos [104], nomeadamente por falta de flexibilidade na incorporação de processos recursivos ou de relações em rede, pela focagem em determinados elementos em detrimento de outros, que resulta na dificuldade de correção de objetivos errados e na ignorância permanente das causas e efeitos secundários dos sistemas. Estes modelos têm, portanto, dificuldade de aderência à realidade.

O design pode ser representado como uma atividade de decisão iterativa [87] que projeta, planifica um conjunto de argumentos que representam fatores ou recursos que podem ser convertidos em sistemas ou dispositivos otimizados que respondem a necessidades humanas. A organização do processo determina o grau de iteratividade e de otimização dos produtos e resultados do design e fazem-no depender da representação numérica. O estabelecimento de práticas específicas do design tem procurado a aproximação das linguagens da conceção, comunicação e produtos de *standards* úteis ao design. Este percurso é visível em manuais [105] que definem o design como uma atividade predominantemente criativa, assente no conhecimento e na experiência e empenhada na realização de soluções otimizadas através do pensamento no futuro dos produtos técnicos, a fim de determinar a construção funcional e estrutural e criar documentos preparados para o fabrico. Como parte do desenvolvimento, a atividade de design inclui, assim, a geração de forma intelectual e representacional, a escolha das matérias-primas e dos processos de produção, e torna possível a realização material técnica e economicamente justificável. Uma vez mais o processo é representado como sendo executado em fases interligadas que incluem o traço ou estabelecimento das etapas e a pormenorização, essenciais para a execução de qualquer projeto com método - é um modelo incompleto.

### 3.9. DOS PADRÕES

Um padrão representa regularidades e descreve características essenciais de um fenómeno. Quando corretamente delimitado permite identificar dependências entre as partes do fenómeno. Detendo o conhecimento das relações, o designer pode assumir a responsabilidade do processo, que envolve o conjunto de fenómenos delimitados. A argumentação e a semântica, organizadas sob a forma de modelos, descritivos, permitiram representar espaços de interação, comportamentos e vivências e dotar, deste modo, o design de sentido. *A linguagem de padrões* [31], por exemplo, procurou dar significado vivido através da descrição de interações e hipóteses para a resolução de problemas sociais e funcionais do design. As hipóteses, previstas, refletiam graus de crença do designer na identificação das soluções e orientavam, através de princípios de organização, os sistemas de design. O método de combinação de padrões permitiu viabilizar uma aproximação gradual, modular e em diferentes níveis de abstração da identificação dos problemas gerais e, conseqüentemente, da melhoria da qualidade da solução de design. As “qualidades abstratas” eram fatores de aproximação a problemas complexos de design. Esta aproximação foi fundamental para abertura do design à engenharia, à educação e à comunicação através do enfoque na conceção de modelos, e à arquitetura de sistemas.

A par deste pensamento racional e com enfoque nos padrões, é fundamental considerar a realização de escolhas informais e intuitivas, acompanhadas de alternativas como fazendo parte de um processo de decisão global [106], e independente ou anterior a fases de avaliação. Esta fusão acompanhou a percepção de que o encadeamento dos eventos é determinado por desejos que se deslocam de desejos abstratos para as ações efetivas de designers, distribuidores e consumidores [107].

Um método completo de integração dos diferentes fatores no processo de design é fundamental e inclui os conhecimentos de diferentes disciplinas. Se o design se relacionava com a definição de funções pré-especificadas para alcançar máxima performance e eficiência e exigia uma busca pela solução tecnicamente perfeita, economicamente favorável e esteticamente satisfatória para determinada tarefa [108], implicava também cálculo e teste rigoroso de elementos, cultura visual e prática de organização desses elementos no espaço com coerência estética e capacidade de aferição da qualidade funcional ao nível da engenharia. Esta ideia encaminhou o processo de design como sendo orientado pelo objetivo e focado na resolução do problema [109], carecendo de métodos sistemáticos e faseados desde o *brief*, o treino e a experiência que orientam a programação do design, a recolha de dados, a análise, a síntese, o desenvolvimento, a comunicação e, por fim, a solução. É evidente que as fases devem ser recursivas e sobreponíveis, de acordo com os dados necessários para a resolução de cada problema.

O confronto de modelos sempre dependeu das crenças; deste modo, conceitos como tradição, simplicidade, redução à função pura ou produção em massa geram contextos de design distintos, com resultados diferenciados. A emergência de novos produtos baseados nas emoções e em aspetos da forma, por exemplo, diluem os limites entre o design, o artesanato e a arte e admitem novas formas de representação, nomeadamente numéricas, nos produtos de design [85]. Novas representações implicam abertura a novos espaços e tempos, através de novas estruturas, de novas funções e de novas expressões. É essa vontade que alimenta o desejo de se ir mais longe e de se criar mais e novas realidades.

Os modelos baseados em padrões puseram em evidência o entendimento dos interstícios das partes [110], o relevo das estruturas dos sistemas que dão acesso à complexidade da natureza dos problemas gerais e às suas possíveis soluções, sendo de destacar a integração de relações no espaço. A descrição simples de interações complexas permitiu, com o nível de abstração adequado, a identificação de dependências físicas na integração das partes em sistemas-solução, mas foi incapaz de integrar heurísticas e comportamentos específicos de agentes.

### **3.10. DO CONTROLO**

Design implica controlar o estado ou comportamento de agentes e sistemas e a sua realização. Estudos de protocolos procuram determinar a relação entre comportamentos de seres vivos e objetos nos processos de design. O controlo e manipulação da informação contida nestas rela-

ções deram lugar a estudos de protocolos que procuraram definir parâmetros, avaliar comportamentos de acordo com o contexto dos problemas e validar sistemas. A correta definição de processos orientou o estudo do design para a construção de autómatos, necessários ao controlo de sistemas complexos. Como ciência, o design procurou distinguir as diferentes competências (reais, formais e humanas) que se aproximou, como ciência transclássica [111], das ciências do controlo como a cibernética, que lidava com a informação dos processos e a afetação dos mesmos nos diversos agentes.

Controlo exigia conhecimento dos processos e antecipação de fenómenos para correção dos comportamentos. A ação pertencia à esfera da *prática* e era necessária aos protocolos de comportamento; a teoria pertencia à esfera da argumentação e providenciava as razões para a ação, para questioná-la, justificá-la e criticá-la: era necessária aos protocolos da linguagem na busca das melhores formas de representação do design. As mudanças nas condições reais eram o centro desta abordagem transclássica ou de controlo, e os passos para a forma mais básica de processo de design eram: (1) as condições existentes (no plano da ontologia) devem ser descritas o mais precisa e compreensivamente possível na linguagem; (2) a partir deste conhecimento deve ser determinada uma condição alvo, acompanhado de pelo menos um plano de conversão da condição existente na condição alvo; a mudança atual para a realidade é baseada no plano providenciado [38].

Conhecimento partilhado entre agentes exigiu do design a adequação dos processos às situações e incorporação de modelos de análise, com ordenação e estruturação adequada dos problemas [112] e ainda síntese, resposta e avaliação dos mesmos. Os níveis de validação, crítica e avaliação organizada, por camadas, dos objetivos e decisão assertiva em todas as fases do design, desde a sua conceção, desenho e pormenorização exigiram do designer elevados conhecimentos para compreensão, em tempo real, das diferentes atividades envolvidas nos projetos, ou seja, de sistemas capazes de comunicar e organizar dinâmicas transversais entre processos e agentes para simplificação da ação, construção de argumentação e cálculo de riscos envolvidos. A relação e interdependência entre seres humanos e máquinas [113] exigiu uma nova consciência no design, atenta a trocas permanentes de dados entre agentes de diferentes naturezas e construção de informação que só pode ser processada com design.

### 3.11. DO CONHECIMENTO EM AÇÃO

A intuição é relevante desde a antiguidade: havia conceitos de verdade, independentes e imutáveis, que podiam ser acedidos pela intuição. No design a intuição tornou-se relevante pela natureza dos *problemas mal definidos* [114] [115] que exigiram do designer a “realização de um ato muito complicados de fé” [101] - a invocação do desejo, da imaginação e da razão para dar existência ao inexistente. A fé é um conjunto de crenças, é conhecimento que determina a ação e realiza o imaginado. Incluída nos sistemas de design, a intuição dá acesso a novos níveis de liberdade e rastreio de soluções. Os métodos incluíram a intuição como parte do

processo, a par da concertação das estruturas fundamentais para cálculo e antecipação de resultados. O resultado podia ser a medida de *fé*, ou certeza, tinha caráter subjetivo.

As relações entre argumentos da aprendizagem auxiliam as experiências, atribuem significados e distinguem símbolos e interações no fazer. A experiência vivida é o conhecimento de cada agente: um provérbio chinês da antiguidade dizia que o que ouvimos esquecemos, o que vemos recordamos, o que fazemos compreendemos. Da *aprendizagem-em-ação* chegou-se ao *conhecimento-em-ação* e ao *design-em-ação* [54]: só é possível ter acesso ao conhecimento a partir do corpo em ação; a conceção deriva do saber. Se o que foi apontado como “problema perverso” do design resulta de um conjunto de *briefs* deficientes, decisões não testáveis de imediato, contextos complexos e singulares, e consequências imprevisíveis ao longo dos processos, então exige-se transformação do espaço e tempo permanente.

### 3.12. DA ATUALIDADE

Existe uma relação óbvia entre incerteza e a atividade do design [116]. Através do método científico, as verdades sobre o mundo natural ligaram as verdades do design, que transformam a natureza e criam sistemas sem precedentes. Porque o design lida com o desconhecido, os problemas de design não são claros e a solução do problema é o próprio processo de design, que admite um conjunto de soluções possíveis ou adequadas para o mesmo problema. A abertura à incerteza marcou o design da atualidade, que tem fluxos do *hardware* para o *software* e vice-versa<sup>2</sup>, do objeto para o interface e para os comportamentos.

A taxonomia da área do design pode dividir-se em três categorias fundamentais: epistemologia do design - estudo das formas de conhecimento através do design, praxiologia do design - estudo das práticas e processos de design, fenomenologia do design - estudo da forma e da configuração dos artefactos. Com esta categorização [53] o design serve-se da ciência não para imitá-la, mas para retirar o mistério, tratando das particularidades da sua ciência particular. Existe um conjunto elevado de métodos, regras e diretrizes com base na prática do design e, crescentemente, de evidências ao serviço do design, mas os modelos atuais carecem ainda de princípios próprios que clarifiquem a essência do design e que incluam os fatores fundamentais da sua prática, e também de mecanismos que facilitem a aquisição e troca de conhecimento específico de design.

Modelos atuais [117] como o proposto pelo RIBA continuam a sugerir a incorporação de um conjunto de fases de design, não necessariamente sucessivas: compostos por blocos, essas fases, com maior ou menor flexibilidade, têm como objetivo facilitar a gestão de complexidades,

<sup>2</sup> Veja-se por exemplo o caso da recente aposta da *Activision* no lançamento dos jogos *Skylanders*, que incorporam uma importante dinâmica entre o *software* (o jogo propriamente) e o *hardware*, sob a forma de figuras e acessórios colecionáveis com tecnologia IFC, que faz também parte de outras empresas importantes como a *Disney*, com o exemplo dos jogos *Infinity*, ou a *Nintendo*, com as figuras *Amiibo*.

respondendo a diferentes ciclos dos projetos (como a construção, a remodelação e a demolição de espaços) e à construção e cessação de sistemas. O controlo das dinâmicas associadas a sistemas complexos admite a desejada flexibilidade, multidisciplinaridade e ferramentas de processamento de dados, mas ignoram como génese do design, as interações dos sistemas baseados nos seus agentes, nas suas perceções e sistemas de crenças e na representação numérica associada, que é a chave para aumentar o cálculo das possibilidades de interações.

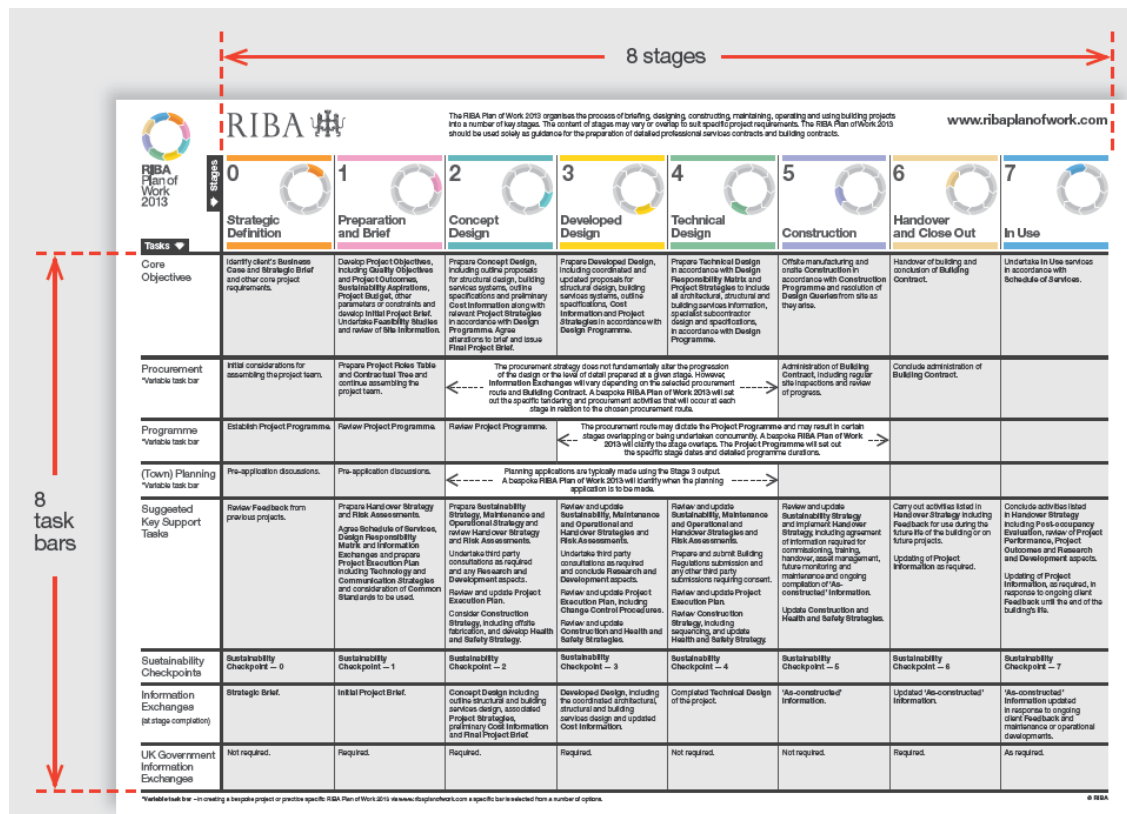


Figura 1 - Modelo RIBA: Plan of Work 2013

Outros modelos atuais combinam fatores de diversas naturezas, incorporam processos de fluidez, de relação com o inconsciente, jogos e mecanismos automáticos e exploratórios [118], estabelecem relações com fenômenos da arte e podem servir de fonte de inspiração para a descoberta de novas soluções: através da incorporação de processos generativos que permitem descobrir novas operações formais, de dobragem, animação, distorção, sobreposição e desconstrução de qualidades, etc. Existe uma tendência para as metodologias do design se afastarem do sentido da arte e de se aproximarem da atividade científica geral; mas porque o design não é puramente ciência, arte ou tecnologia [38], utiliza sim os seus conhecimentos e é fundamental para conhecer progressivamente os seus espaços de atuação. A aplicação da ciência do método no design para a construção de conhecimento do ponto de vista científico e teórico admite, assim, mais possibilidades do que a metodologia específica do design, aplicada de

forma mais estreita. Esta posição reforça a importância de uma visão abrangente, como defendemos, na integração de sistemas de design.

### 3.12.1. BASEADOS NA NATUREZA

Os primeiros princípios de design, como os de Vitruvius, unificavam as artes com base num modelo com aplicações evidentes ao nível estético, social e político; não eram necessariamente baseados em constantes ou leis da natureza, mas estabeleciam relações válidas entre os indivíduos e sistemas e resultavam em leis de comportamento e ação coerentes e de acordo com os princípios. Muitos desses princípios tinham como geratriz a observação intuitiva de fenómenos naturais como o crescimento de plantas ou as proporções de certos organismos. O estudo e reconhecimento de proporções particulares permitiu conhecer melhor não só a natureza como o próprio ser humano em interação com ela. A sua aplicação foi particularmente relevante no Renascimento, sendo particularmente icónico o “homem vitruviano” de Da Vinci, que sintetiza na perfeição a interação referida.

Os princípios da simetria - translação, rotação, paridade - são descrições de leis da física que representam o funcionamento e ordem no universo. As teorias da ciência emergiram de suposições experimentadas e verificadas fisicamente; no design constatou-se que são os mesmos princípios e leis da natureza [119] que regem a experiência, os mesmos mecanismos de imitação dos processos da evolução natural; a evolução de Darwin passou a ser óbvia no design: os melhores objetos duram mais tempo e evoluem para objetos melhores, preservando, por vezes, elementos decorativos que resultaram das funções. A ciência, no campo da natureza, trabalhou o domínio do possível e a história, no campo do conteúdo, trabalhou o domínio do atual [120]; o design, por sua vez, fundiu a natureza e o conteúdo para gerar novas realidades, serviu-se da ciência e do conhecimento da sua evolução para compreender a sua essência: os objetos que duram mais tempo têm um código embutido, um princípio gerador dessa aparente imortalidade; embutido também na sociedade, responde a uma vontade biológica de permanecer, de continuar, de deixar marca no espaço e no tempo.

A observação, experimentação e verificação de padrões no espaço e no tempo resultaram em princípios que podem ser comprovados ao longo do tempo. O *princípio de design cinemático* (mínimo constrangimento), conhecido desde o séc. XIX, informou que deve ser usado o mínimo constrangimento na localização ou orientação de um corpo relativamente a outro e foi fundamental para o design de instrumentos e turbinas. A sua aplicação no design permitiu determinar graus de liberdade no equilíbrio das forças; o *princípio do pequeno-rápido*, melhor representado em turbinas de vento, demonstrou a relação da dimensão das pás e a sua velocidade: cerca de 10 vezes superior, e foi fundamental para o cálculo da forma e do posicionamento de elementos mecânicos. O conhecimento das leis da natureza, de constantes (e.g. Planck, Stefan-Boltzmann, etc.) estabeleceram relações fundamentais entre a realidade observável e os modelos da sua representação. Com a constante de Boltzmann foi possível compreender porque

uma pequena variação de temperatura no corpo se traduz em estados que põem em perigo esse corpo: deve-se ao facto de a radiação ser diretamente proporcional à quarta potência da temperatura do corpo.

A relação entre a descrição numérica e os dados observáveis passou a ser incontornável e fundamental para a ciência e para o design: o seu desconhecimento limita a informação do observado, torna o observável imprevisível e a ação dispendiosa em termos de energia. A descoberta de novas leis, sob a forma de equações ou teorias permite recolher e medir dados com maior precisão. Munido de leis e de princípios da natureza é possível compreender um conjunto de interações a incorporar no design. Modelos evolutivos podem hoje modelar matematicamente os padrões observados ao nível individual e de sistemas, estabelecendo relações entre os sentidos, decisões e comportamentos, com base em parâmetros interligados. É fundamental relevar que estes modelos podem reproduzir evoluções biológicas, no entanto estes devem representar cenários e interações realistas para captação da essência do comportamento dos agentes ou indivíduos como um sistema geral.

### 3.12.2. BASEADOS NA CIÊNCIA

A razão deve procurar uma aproximação de uma existência superior, fundada na descoberta da verdade através do conhecimento, da ciência:

*“In creating a word to define a phenomenon, the idea it expresses is generally specified at that time together with its exact meaning. However, with the passage of time and the progress of science, the meaning of the word changes from but keeps its initial significance for others. As a result there is often such a discordance that persons employing the same word mean very different ideas. Our vocabulary is only approximate and so imprecise, even in science, that if we focus on words rather than phenomena, we stray quickly from reality. Science can only suffer when we discuss to keep a word which can only induce error because it does not convey the same meaning to all. Let us conclude that one must always focus on phenomena and view the word only as an expression void of meaning if the phenomena or if it happens that they do not exist.*

*The mind of course moves systematically, which explains why we tend to reach an agreement on words rather than on phenomena. This leads experimental criticism in the wrong direction, confuses issues, and suggests the existence of dissidences; but these relate most often to the interpretation of phenomena, instead of the existence of facts and their true importance.” [121] <sup>3</sup>*

<sup>3</sup> Reflexão de Claude Bernard, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Paris, 1865

### 3.12.3. BASEADOS NA INCERTEZA

Peirce dizia que era fácil estar certo e que para tal só tinha de se ser suficientemente vago. A natureza da incerteza é, naturalmente, de difícil definição: incerto pode significar falta de dados para a geração de informação suficiente para a ação, que se traduz numa falta de conhecimento do agente perante determinada situação, ou a um grau de imprecisão relativamente a uma quantidade de dados, que resulta na dúvida sobre o futuro de uma ação, de um fenómeno ou de um conjunto de fenómenos. A indecisão no design implica a falta de dados suficientes relativamente aos seus sistemas. Porque o design lida com problemas indefinidos ao longo do seu processo, é natural que a incerteza esteja sempre presente e que seja determinante conhecer o limite da incerteza para que o projeto, a projeção do futuro, se concretize de acordo com uma medida de certeza. Esta questão é fundamental para o design porque há sempre erros envolvidos nos seus processos [122], e qualquer ação que se realize transporta consigo uma imprecisão natural que transforma permanentemente o imaginado e o desejado.

O conhecimento é naturalmente composto por elementos de subjetividade. Através do conhecimento é possível determinar estruturas, constituídas por elementos em interação provenientes do interior e do exterior do ser. Ao contrário de uma expectativa subjetiva desligada do mundo real, é possível baseá-las em suposições kantianas *a priori*, de existências matemáticas orientadas para uma “teoria da probabilidade transcendental” [123], cujos argumentos científicos deduzidos podem ser quantificáveis, baseados em medidas e com aderência à realidade empírica. Para se admitir que as diferenças das medições podem ser justificadas pela crença de que pertencem a um único objeto é necessário admitir, *a priori*, princípios ou leis da natureza que as validem. Como forma de ultrapassar as imprecisões das medidas, constata-se que se podem aplicar princípios de lógica, como o da *indução normal*, definidor da singularidade de coordenação, e assumir conceitos como o da *extensão gradual* [123] para admitir, ao invés de estaticidade, transformações nos elementos *a priori* e princípios de coordenação gradualmente mais precisos através da experiência. A incorporação de uma medida gradual é útil para a experiência da realidade vivida, particularmente para o design que exige a resolução de problemas em permanente transformação.

Na busca pela verdade, a introdução do conceito de consistência que é, por um lado, um atributo em que nenhuma asserção falsa pode ser provada, e de completude, que é por outro lado, um atributo em que todas as asserções verdadeiras podem ser provadas, permite, através de um teorema, demonstrar que existem limites inerentes às regras de construção de axiomas e que a verdade de uma asserção depende de ser não provável e de ser não provável apenas se for verdadeira. Esta contradição apelou a princípios superiores aos axiomas que justificam a intuição [124] na investigação matemática. A compreensão dos limites da ciência da computação, que depende da construção de sistemas com regras lógicas e da inexistência de intuição ou de uma visão lata independente, corrobora os fundamentos da presente tese. Com o limite da computação ficou provado que existe uma impossibilidade de previsão total de erros fatais

para os sistemas ao longo da vida útil, e que a sua superação é apenas possível com a interferência de sistemas exteriores que alterem a operação desses sistemas [125].

A questão da incerteza está intimamente relacionada com as probabilidades. Quando não existem dados *a priori* suficientes para previsão dos acontecimentos, não é possível estimar a distribuição da probabilidade e, portanto, é consensual que as crenças tornam-se relevantes, nomeadamente através de graus de crenças de especialistas que permitem a avaliação com algum grau de certeza sobre o futuro. Esses graus de crença podem ser modelados, como veremos, de várias formas, como por exemplo com probabilidades subjetivas ou conjuntos *fuzzy*. A teoria da incerteza [126] pode, neste sentido, lidar com graus de crença e modelá-los através de sistemas axiomáticos. A incerteza, à luz desta teoria permite interpretar matematicamente graus de crença pessoais e pode ser complementada com outros sistemas matemáticos. Concordamos que os modelos matemáticos são os que oferecem ferramentas mais eficazes para lidar com a incerteza.

A incerteza pode ser encarada de várias formas; através da linguagem é comum a apresentação de medidas aproximadas e a referência a fenómenos através de comparações e de intervalos de valores vagos, e essa é a razão porque foram introduzidos os termos da incerteza, de *fuzzy* e de aproximação. Quando não sabemos algo aplicamos uma medida e é através dela que refletimos sobre a realidade. Alguns modelos de representação da incerteza podem ser qualitativos, admitindo ou não determinada possibilidade, ou quantitativos, como os de probabilidade [127]. Todos estes modelos podem ter aplicação prática pois permitem medir de alguma forma, e admitindo graus de plausibilidade, a realidade para reduzir a incerteza. Cada medida, sob a forma de probabilidade, possibilidade ou incerteza, permite diferentes abordagens à previsão de fenómenos. Tal como as outras medidas, a medida da incerteza pode ser aplicada, por exemplo, para cálculo de riscos, assumindo variáveis ou distribuições de incerteza nos sistemas e perdas, ou procurando graus de verdade dessas incertezas através de operações, que implicam axiomas. Assumindo um conjunto de princípios de incerteza, como os da mínima incerteza, da máxima incerteza e da invariância da incerteza, é possível orientar as soluções de problemas para alternativas, tendo em consideração uma certa quantidade de informação, ou para reconstruir sistemas, ou ainda para transformar a incerteza de um enquadramento matemático noutra [128]. A medida de incerteza pode ser usada, como referimos, juntamente com outras medidas, como a de proximidade, ou para a investigação da dinâmica de combinação de evidências.

A certeza na experiência encontra limites que o design tem de conhecer, como o princípio da incerteza que prova a influência da medição sobre a observação [129] [130]: quanto maior é a precisão da medida de grandeza de um operador do sistema, maior é a imprecisão da medida de grandeza do operador correspondente. O conhecimento da afetação do instrumento de medida sobre o fenómeno observado implicou a incerteza na determinação absoluta de estados dos sistemas: porque a ação afeta a medida, a certeza não pode ser absoluta. Da identificação dos sistemas descritos por verdades pré-determinadas ou axiomas (que não admitem a intuição

ou conhecimento exterior ao sistema) foi possível justificar que é possível provar asserções verdadeiras com base em axiomas. Tendo em consideração que mesmo admitindo todas as asserções verdadeiras como axiomas percebeu-se, no entanto, que era ainda possível a existências de outras estruturas diferentes que satisfazem igualmente esses axiomas, tal como demonstrado. Havia, portanto, a impossibilidade de consistência e completude totais dos sistemas com base em operações de lógica ou computação e, independentemente da forma como são formulados os axiomas, existem sempre asserções verdadeiras que não podem ser provadas.

Com mais flexibilidade, adaptabilidade e capacidade de computação de dados, algumas correntes do design procuram maximizar a *performance* do design e melhorar a precisão e a previsão de comportamentos. Alguns dos problemas podem ser ultrapassados com a criação de modelos de maior escala [131] que permitem otimizar e estabilizar os sistemas, através do esbatimento das diferenças individuais.

#### 3.12.4. BASEADOS EM EVIDÊNCIAS

Um indivíduo, como especialista, quando dedicado por um longo período de tempo à prática de determinada disciplina, pode atingir um determinado nível que lhe permite, através da sua experiência, ter a melhor abordagem aos problemas com que se depara [132]. Esse indivíduo cria uma base de experiência acumulada ao longo dos anos, recolhe dados de outros especialistas focados em áreas particulares. No caso da visualização baseada em evidência é reconhecido, por exemplo, que o médico não tem a capacidade de, individualmente, decidir sobre a melhor ação, mas sim que deve derivar a sua ação de uma investigação baseada em evidências. O papel do indivíduo-médico não é, portanto, o de simplesmente aceitar dados dos especialistas, mas sim o de assimilar e decidir criticamente sobre as evidências existentes para guiar as suas decisões.

No caso da medicina a evidência é, claramente, uma ferramenta que combina a investigação qualitativa e quantitativa para a tomada das decisões mais acertadas, e é fundamental que todos os casos sejam tratados com extremo rigor uma vez que o design por detrás da disciplina, a incógnita que se pretende retirar, é o estado clínico do ser humano. Um bom diagnóstico da situação permite retirar a incógnita e prever, com determinado grau de certeza, o futuro. O objetivo é muito claro: salvar ou prolongar a vida. O processo de recolha de evidência pode, de acordo com cada área, seguir um determinado curso. Por exemplo, para a recolha de evidências sobre o estado clínico de um paciente e servindo-se de um sistema de visualização, o processo pode envolver a formulação da questão, identificação e interpretação de literatura, resumo da evidência e aplicação da mesma sob ponto de vista de uma ação clínica.

Evidência é informação que serve um papel a desempenhar especial e que tem como objetivo contribuir para a formação de opinião e a realização de julgamento [133]; é um indicador, um elemento que designa outro e, por essa razão, é uma fonte de valor tendo em conta a validade como indicador de que o ou os parâmetros são importantes para o designer ou cliente. Estes

atributos são argumentos de design, sejam a disposição de um elemento no espaço, ou a característica de um elemento como determinada cor, ou ainda uma métrica, e exercem uma influência quando aplicados no contexto real do projeto, com impacto para o designer e para o cliente ou o utilizador, como o comportamento estrutural, eficiência energética, custos e facilidade de uso, entre outros. O impacto da evidência reflete a qualidade da informação incorporada nos argumentos sujeitos a integração.

Sem evidência não há ciência, mas é difícil imaginar dizer-se que sem evidência não há arquitetura [133] ou design. A questão que se deve colocar é se o design, cada design, é o melhor que pode ser feito em determinado momento e, perante tal questão, a evidência e a ciência tornam-se inevitáveis. Design com evidências implica estratégias [133] que podem incluir métodos de investigação para melhorar os julgamentos sobre a força das evidências, busca de dados do design ou de outras disciplinas, contratação de equipas multidisciplinares, medição permanente dos resultados de cada intervenção em design para que os dados da experiência possam informar os projetos seguintes, e expansão da investigação para além do nível do indivíduo, como é o caso da base de dados “*Informed Design*” [134].

Baseado no estudo da evidência da medicina, o método de construção de evidências no design começou nos anos 1970 com o estudo do comportamento de edifícios [135] e ambientes de saúde. Dos efeitos da vista natural na recuperação dos pacientes [136] à produção de efeitos positivos ao nível da previsão dos comportamentos, a recolha de evidências passou a ser fundamental para informar o projeto da influência dos comportamentos e do ambiente.

O caminho das evidências pode basear-se em métodos simples de design, que contenham as fases típicas da análise, síntese e avaliação do resultado, ou em métodos mais avançados que podem incluir técnicas de definição e decomposição de problemas e aperfeiçoamento sucessivo dos resultados [137]. Vários níveis de investigação da prática de design baseado em evidências [138] foram aplicados: intervenção com base em evidências causais diretas, recolha de informação na literatura, medição de resultados de comportamentos dos projetos e partilha de dados para melhoria das intervenções futuras. Baseando o projeto em evidências o designer começou a agir de acordo com a melhor informação disponível. Estudos na área do design baseado em evidências ou EBD (*evidence-based design*) reportaram a melhoria significativa das instalações, particularmente na área da saúde, no que respeita à eficácia funcional e tratamento de doentes, e redução de erros e desperdício [139], no entanto as sugestões implementadas na literatura, nomeadamente em manuais de boas práticas, não garantem resultados melhores [140]. Um dos problemas prende-se com as medições, imprecisas, tendo em conta o elevado espaço de tempo dependente da conceção e construção de instalações que, de algum modo, dilui os resultados. Grande parte das sugestões referidas são o resultado da observação empírica do funcionamento dos espaços, apresentam um conjunto de princípios fundamentais sobre a integração geral do sistema, e a relação entre elementos ou aspetos de segurança particulares.

O desenho do espaço com boa iluminação natural produz ambientes de trabalho melhores e mais produtivos. De modo empírico ou suportado por estudos e evidências [141], o designer que detém estes dados dispõe de informação vital para melhorar o potencial de produtividade dos utilizadores do espaço. O EBD tem crescido e a sua aplicação, inicialmente focada na arquitetura de espaços de saúde, tem-se expandido para outras áreas do design. Algumas das relações causais que orientavam o design tinham o caráter intuitivo ou pertenciam ao campo do senso comum; frequentemente se recorriam de decisões consideradas não objetivas, ao contrário do que acontecia na medicina. É sabido que muitos dos comportamentos intuitivos, ligados às percepções, são contraproducentes e resultam em comportamentos inesperados. O sentido de objetividade, derivado de necessidades e relações de projeto, implica a inclusão de argumentos relacionados com os comportamentos humanos, como o prazer estético e a sensação de bem-estar.

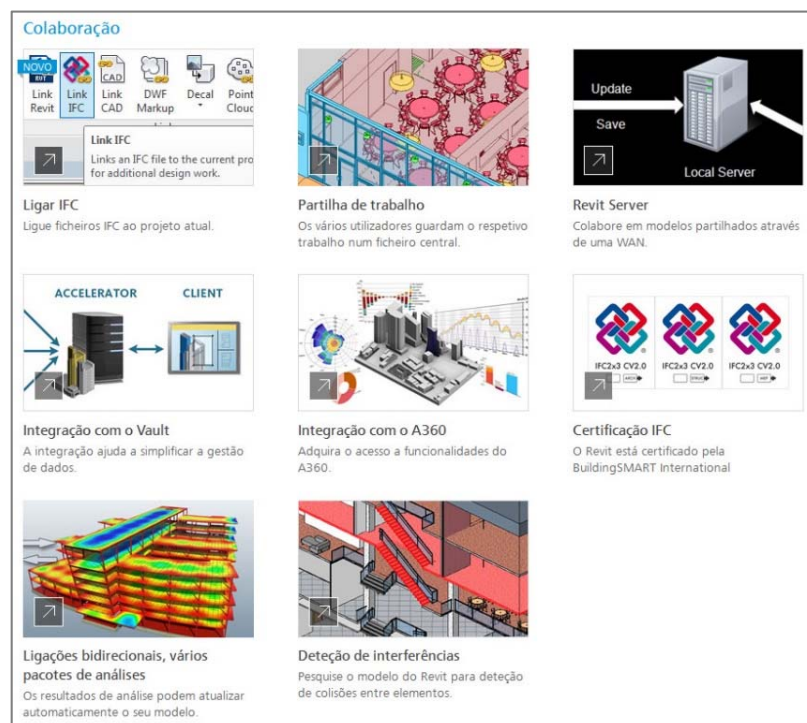


Figura 2 - Exemplo de aspetos de colaboração do software Autodesk Revit<sup>4</sup>

A aplicação de evidências no design procurou ajudar a conservar e adicionar valor, reforçou a consciência do designer sobre os comportamentos e o ambiente. Com a incorporação de evidências no projeto o designer passou a relevar o impacto nas percepções, o cálculo da ação e o custo e performance das soluções. Através do teste e da integração, foram criadas ferramentas integradoras de parâmetros e de deteção de fragilidade dos sistemas.

<sup>4</sup> Disponível na página de internet:

<http://www.autodesk.pt/products/revit-family/features/construction/all/gallery-view>.

Na busca de evidências do design, alguns autores revelam maior orientação para os princípios sob a forma de axiomas, outros [33] abordam os princípios do design como um conjunto de regras de organização podem beneficiar a observação e a disposição dos dados; outros sugerem modelos orientados para a função [142], que favoreceram mecanismos de interface entre o requerimento e o plano significativo e funcional (a formulação de dispositivos funcionais satisfatórios realizam uma necessidade); outros ainda [102] sugerem a aplicação de princípios científicos, informação técnica e imaginação na definição de sistemas e estruturas, para executar funções pré-especificadas com o máximo de economia e eficiência. A interação de todos esses elementos permite a construção de evidências para os sistemas de design.

Admitindo que a subjetividade está embutida e faz parte da própria realidade, em mutação, vivida no dia-a-dia, acreditamos que é possível tirar partido de modelos mais evoluídos para agir com graus de certeza superiores sobre o desconhecido. Uma aplicação prática baseada numa boa teoria pode retirar os fatores da incerteza inerentes aos problemas de design, acelerar as decisões e melhorar as probabilidades dos seus sistemas - é um dado importante para a construção da nossa demonstração.

Para definir corretamente problemas os designers conjecturam no sentido de encontrar as funções e as propriedades relevantes para as interações do projeto. Essas conjecturas, que são proposições hipotéticas [143] têm como referência um conjunto de relações causais, em que a realidade é atualizada a partir do seu antecedente. É através deste conjunto de relações causais que o designer chega à sua solução para os problemas. Com base nas suas conjecturas, combina os elementos que lhe permitem chegar à função primordial, às necessidades e aos valores do projeto. A correta construção lógica das proposições permite a construção das evidências para o design, ligando sucessivamente um conjunto de propriedades em termos de causas e efeitos.

Um padrão de inferência [143] pode ser estabelecido combinando a descrição da forma (com propriedades previstas) com uma regra (uma regra geral, uma generalização empírica ou uma lei verificada) donde resultam as deduções fundamentais para o design. Quando as deduções não são evidentes, o design serve-se da experiência e do teste de modelos para verificação das relações causais entre os elementos. O processo de design começa, geralmente, com uma intenção sobre a função e só depois é realizada uma descrição em termos geométricos e de atributos materiais, pelo que o valor final, a que poderemos chamar de evidência, torna-se o requerimento de performance da qual a proposição de design é inferida.

Como se realiza o processo de seleção de evidências relevantes? Consideremos o termo investigação como a disciplina de recolha de evidências e analisemos um caso simples de investigação em design. Um projeto de baixa complexidade como a remodelação de um espaço comercial poderá contar com uma investigação *in situ*, diálogo com o cliente ou utilizador final e um estudo dos argumentos relevantes para o sistema “novo espaço comercial”. Esses argumentos têm necessariamente relação entre si: a iluminação afeta diretamente a circulação e o uso do espaço, os materiais e as texturas têm relação direta com as cores e todos eles, agrupados de

diferentes formas, influenciam-se mutuamente - são evidências resultantes da percepção e da experiência que permitem construir tais sistemas. Veja-se, por exemplo, que a circulação deve ser considerada em paralelo com os argumentos referentes à segurança e todos os aspetos técnicos como a ventilação, electricidades e comunicações afetam direta ou indiretamente os outros argumentos referidos. Ainda que com baixa complexidade percebe-se que este sistema é integrado e exige a “mão” de um designer experiente para a sua perfeita integração. Ao agir de determinada maneira na organização do espaço, definição da iluminação e dos fluxos de ar o designer ou o arquiteto, neste caso, estabelece não só prioridades em termos de argumentos como a articulação mais fiável entre eles. Este é um aspeto fundamental considerado em qualquer investigação de design. Para além de estabelecer graus de importância dos vários fatores, (e.g. iluminação no espaço), deve considerar as relações entre fatores (e.g. entre os diferentes tipos de iluminação) e a relação com outros aspetos (e.g. fiabilidade, acesso e restrição do uso). Estas redes de relações estão previamente incorporadas no que sabemos ser o sistema de crenças de um designer ou arquiteto experiente, no entanto, num arquiteto menos experiente algumas das relações fundamentais podem não ser consideradas, resultando em sistemas defeituosos, pouco funcionais ou desnecessariamente redundantes.

Uma investigação correta de evidências requer fiabilidade para além de graus de relevância. A fiabilidade é, desde a antiguidade, remetida para argumentos de autoridade como já foi descrito na primeira parte desta tese; no entanto estes pouco se relacionam com a realidade prática das soluções. Note-se que a investigação clássica gera relações entre argumentos de autoridade e o nível de fiabilidade está ainda hoje ligada à reputação académica dos autores e editoras, a contemporaneidade dos assuntos e índices bibliográficos [144].

Um dos aspetos fundamentais para a fiabilidade dos dados de um sistema reside no processo de construção de informação relevante (ou evidências), que se quer simples, de modo a lidar eficazmente com a complexidade. A investigação reconhece que os termos podem ter múltiplos significados, de acordo com a cultura e o nível de conhecimento de cada pessoa e, por essa razão, parte de uma investigação é dedicada à delimitação dos termos e à contínua afinação do sentido final dos mesmos, de acordo com mais próxima interpretação dos interlocutores. Se na investigação essa busca requer a escolha de palavras exatas com o mínimo de variabilidade de interpretação possível, no design esses termos podem ser considerados argumentos e devem ser, na medida do possível, objetivos. Se no caso da investigação por meio de inquéritos, por exemplo, é sabido que não devem ser apresentadas perguntas tendenciosas, nos casos práticos do design deve-se ter a capacidade de agrupar os argumentos, de acordo com categorias lógicas de espaço e uso, para que a integração do sistema seja consistente e a construção da evidência efetiva e verificável.

Os processos de recolha de dados e construção de informação para o design apenas reforçam o papel fundamental que os sistemas de crenças têm: uma vez reconhecidos os seus argumentos fundamentais, podem desenvolver o design e torná-lo mais rico, abrangente e rigoroso nas suas especificidades. A escolha dos elementos de um sistema de design é, como vimos, variável e

multidimensional, ou seja, contempla vários níveis de cognição e aplicação. Por esta razão, as estratégias convencionais de implementação de EBD podem não ser realistas, tendo em conta que o ajuste dos argumentos que geram os dados observáveis é permanente.

### **3.12.5. BASEADOS NA PERFORMANCE**

Outro exemplo semelhante ao EBD prende-se com o design baseado na performance de edifícios (PBBD) que procura relações entre as decisões e os requerimentos de satisfação de determinadas condições [145], com base na construção de argumentos transparentes e estatísticos e na observação dos sistemas de construção. Este tipo de sistema serve-se de argumentos de causa-efeito como forma de auxiliar nas previsões de design, pelo que podem, à luz do discutido, não responder uma vez mais de forma integrada às relações que compõem o sistema total de design.

As ações que decorrem no espaço do design podem, efetivamente, ser medidas; ao longo do desenvolvimento de um produto é possível determinar a forma da sua utilização, o esforço físico necessário para se realizar determinada tarefa, os passos a dar ao longo de um interface e a quantidade de operações necessárias para se voltar ao estado inicial, etc. É do conhecimento do designer um conjunto de evidências que podem ser medidas e melhoradas em termos de performance: o design é em geral orientado para facilitar a vida dos utilizadores, a não ser que seja desejo seu, consciente, fazer precisamente o contrário (por design, tendo em conta que os resultados vão ao encontro da intenção). Esta questão levanta o véu sobre um dos maiores equívocos do design: o de estar erradamente associado à forma e aparência. Porque muitos dos parâmetros do design podem ser medidos, é possível, através de EBD e PBBD, melhorar a qualidade das atividades implicadas e reduzir redundâncias e erros, principalmente com o uso correto da tecnologia, seja através de sensores, de sistemas de comunicação e de reconhecimento ou da robótica. A correta previsão do funcionamento dos sistemas permite melhor implementação de ferramentas que controlem e avaliem o seu funcionamento, facilitando a deteção de problemas e a adaptação a requisitos. A introdução da modularidade em sistemas complexos permite, por exemplo, melhorar significativamente a previsão geral desses sistemas, seja através da facilitação da produção e redução de custos, seja através da melhoria do funcionamento e manutenção.

### **3.12.6. BASEADOS NA CLASSIFICAÇÃO**

Na distinção dos sistemas é comum organizar as estruturas por semelhanças ou classificar. A classificação data da antiguidade e obedece a critérios variáveis, dada a diversidade dos elementos e dos agrupamentos possíveis. A sua aplicação é particularmente útil na comunicação. Como método propicia nomenclaturas específicas para linguagens práticas, mas tal especificidade pode desfavorecer a generalização, que é o caminho apresentado. A variabilidade da delimitação de classes gera inevitavelmente ambiguidades e exceções; a incorporação de distin-

ções na linguagem possibilita a construção de programas de automação de tarefas e a comunicação entre seres, e a automação e comunicação exigem, por sua vez, a redução progressiva da ação, ou inovação [5].

Classificações ou taxonomias são aplicadas noutras áreas de relação com o design, nomeadamente em sistemas de inovação e categorização industrial [146] e permitem distinguir informações específicas dos setores da indústria, de acordo com a produção, fluxos e especialização nos processos de inovação, e o controlo da sua evolução. O design pode ter vários níveis de complexidade, de acordo com o número de elementos a integrar. Os seus elementos podem englobar as competências e crenças dos designers e todas as matérias da execução, podem ter um carácter panorâmico (para lá de questões factuais, de procura de satisfação do desejo de criar algo inexistente - não existem factos suficientes para o que ainda não existe) e ser compostos de evidências sobre os sistemas a validar.

Na matéria, os elementos da natureza formam diferentes seres e o agrupamento desses elementos distinguem-nos morfologicamente. É, como visto, na estrutura, ou seja, na interação particular dos elementos, que reside o fator fundamental de distinção entre os seres. Tal fator dispensa uma classificação de propriedades. Na antiguidade a classificação dos seres era elaborada de acordo com a crença numa *força vital* não observável; tal método de reunião e denominação de grupos de seres ou objetos, com origem na taxonomia ou sistemática, tem como problema geral o reconhecimento de padrões, com aplicação diversas, nomeadamente na classificação biológica e na estatística, entre outras.

### 3.12.6. BASEADOS EM SISTEMAS

Estamos rodeados de produtos de design, vivemos em sistemas de design - edifícios, utensílios, meios de transporte, de comunicação e entretenimento, etc. O que diferencia os diversos sistemas são as interações entre os elementos que compõem esses sistemas. Não são as moléculas que têm uma determinada cor no plano, mas as interações entre elas e com o ser que a (cor) observa. O designer concentra-se nas relações dos sistemas e encontra as associações que mais significado têm e que podem ser examinadas de diferentes perspetivas. Esse processo, que tem um elevado grau de abstração envolvido é repetido através de combinações alternativas possíveis, determinadas pelo designer [147],

O reconhecimento do design como um processo admite algum nível de *reflexão-em-ação* [54], ou seja, conjecturas, informação incompleta, e sequências de ações abertas a diferentes soluções. Como *processo* [148], o design não pode deixar de se situar e de se constituir como uma ciência do design *embebida*, ou seja, onde as distinções entre metodologia e epistemologia no design se esbatem necessariamente [22]. A separação das ciências naturais e artificiais [149] destacou o pensamento em design (*design thinking*) que, juntamente com o desenvolvimento das teorias dos sistemas e da complexidade, transformaram o então *modelo mecanicista do*

*processo de design* com a reintrodução do conceito de causas finais (teleologia) *versus* sequência causal. Novas estruturas lógicas do processo de design procuraram substituir gradualmente os sistemas problema-solução por *estados A e B* de sistemas e em que o designer e o utilizador são partes desses sistemas [22].

O design, visto sob o ponto de vista dos sistemas, abre novas possibilidades: permite-lhe quantificar dados e realizar decisões [150], dá-lhe uma visão transdisciplinar para a construção de conhecimento de design. A informação do design e os seus objetos são criados com base em articulações/distinções de formas, conteúdos, ligações, designações e relações da vida quotidiana, ou seja, de natureza diferente do produto de artes aplicadas [151] e a base para a construção de conhecimento que é produto de interações entre pessoas e disposições do mundo, interações entre grupos e o mundo material [152]. As relações entre função (o que faz), comportamento (como faz) e estrutura (o que é) são fundamentais para o processo do design e baseiam-se na experiência do designer e no conjunto de interações entre os objetos do design [153]. Os complexos sistemas de design, desenvolvidos por equipas de especialistas procuram *evitar práticas puramente intuitivas* [154] ou baseadas em argumentos de autoridade e partir no sentido do design baseado em evidências. Para tal, a base estrutural do modelo de design deve centrar-se na compreensão das relações [155] dos seus elementos (módulos e padrões).

Com o conhecimento do potencial da aplicação determinação de dados na determinação de sistemas design, que são necessariamente assentes nas interações dos elementos dos seus sistemas [156], tem-se procurado o potencial do recurso a ferramentas quantitativas, de base estatística ou probabilística para a construção da aplicação desses dados e construção do conhecimento que pode ser baseado em evidências causais e constituir conhecimento (certeza) de design.

A permanência de um determinado sistema-ser vivo no espaço e no tempo varia de acordo com a capacidade de manter as condições vitais do seu meio interno uniformes e estáveis, *a condição para uma vida livre e independente* [157] e sua evolução. As mudanças no exterior afetam os sistemas e despoletam reações internas de *ajustamento* que impedem grandes oscilações e garantem o seu equilíbrio, ou a *homeostase* [158]. Também reconhecido como autopoiese [42], o sistema-ser vivo comporta sistemas de auto-reprodução, regulação e cognição e tais processos, quando transpostos para sistemas construídos ou artificiais, exigem modelos de regulação dos eventos e de controlo dos dados para antecipação, governo e automação da sua estrutura e dos seus comportamentos [159].

Dotado de controlo, exige-se ao ser vivo, design: determinação das complexidades e integração dos sistemas em antecipação ou em tempo real sobre o desconhecido. Exige-se ao ser-designer, experiência - prática, entendimento e conceção - de integração de sistemas para melhoria da capacidade de estabilizar o meio e atuar nas trocas com o ambiente, reconhecidamente em *mutação* [160], ou seja, na construção da informação para a sua ação.

### 3.12.7. BASEADOS EM AXIOMAS

O modelo de Design Axiomático [161] estende um conjunto de princípios [162] com base em regras de organização que podem beneficiar a observação e a disposição dos dados, reflete sobre o conjunto de dados existentes e reconhece um envolvimento contínuo entre objetivos e resultados, tendo em atenção um conjunto de características dos seus sistemas e o modo de atuação. Atribuindo pesos aos argumentos que satisfazem os objetivos, de acordo com um sistema particular, aquela teoria propõe um conjunto de princípios globais ou axiomas que constituem diretrizes aplicáveis ao sistema e processo de design ao longo de uma linha de tempo:  $\{FR\} = [A] \{DP\}$ , sendo que FR representa o requerimento funcional. A criação de uma solução sintetizada na forma de produtos, processos ou sistemas que satisfazem as necessidades percebidas de design são o resultado do mapeamento entre os requerimentos funcionais (FR ou o que se quer) no domínio funcional e os parâmetros de design (DP ou como se satisfaz o que se quer) do domínio físico, através da seleção apropriada de DP que satisfazem os FR.

Propostas para o fenómeno global do design, no caso do design axiomático, consistem num conjunto de elementos de uma matriz  $[A]$  que representam as dependências entre FR e DP:  $a = \partial FR_i / \partial DP_j$ : os dois axiomas para o design - (1) axioma de dependência: num bom design a independência dos requerimentos funcionais são mantidos; (2) axioma de informação: entre os designs que satisfazem o axioma 1, o melhor design é aquele que tem o mínimo de conteúdo de informação - formam um modelo que permite o desenvolvimento de um conjunto de operações úteis ao design. Esta relação permite tirar partido de parâmetros que se aproximam de uma teoria geral para o design, mas dependem de parâmetros *a priori* com aplicações que dependem do estabelecimento de requerimentos e objetivos a satisfazer.

### 3.12.8. BASEADOS EM NÚMEROS

A computação permite, através da implementação de um modelo definido, a expressão de protocolos no seu processo e pode potenciar a aceleração dos processos de predição de fenómenos. Os problemas que envolvem vastos números de possibilidades não podem ser resolvidos com o simples processamento de grandes quantidades de dados. De modo a ultrapassar a transcomputacionalidade é necessário determinar a qualidade, os truques (ou heurísticas) e o refinamento da informação necessários nos sistemas para resolução dos problemas [163]. Essas heurísticas derivam não só da subjetividade associada à vida prática, mas também de os argumentos apresentarem-se em graus. A incerteza pode revelar-se na imprecisão, na não-especificidade dos dados, na difusão e na discórdia [164]. O primeiro tipo relaciona a cardinalidade dos conjuntos que compõem as possíveis alternativas, o segundo é o resultado das fronteiras imprecisas dos conjuntos e o terceiro interpreta os conflitos existentes entre os diferentes conjuntos. Quanto mais geral for a teoria envolvida, mais abrangentes podem ser os modelos desenvolvidos e, conseqüentemente, melhores podem ser os tipos de incerteza considerados [165].

Métodos em que são realizadas simulações repetidas de coisas que se pretendem fazer [166] refletem a aplicação de modelos matemáticos, nomeadamente derivados das leis dos grandes números, da estatística e das probabilidades: têm como objetivo último atingir graus de confiança elevados sobre os resultados finais. Os métodos aplicados com base nestes modelos, nomeadamente os que derivam diretamente da matemática, contribuíram para a descoberta de novas soluções, criatividade e avaliação [167] e para a criatividade e descoberta de novas soluções. Quando a medida matemática não traduz os fenómenos, não existe uma relação entre os sistemas de representação e não são recolhidos os dados fundamentais que descrevem esses mesmos fenómenos. Os fenómenos importantes podem escapar à “medida numérica” apenas quando o modelo que suporta essa medida não tem em consideração os argumentos mais importantes desses fenómenos. É óbvio que ao fazer-se previsões, como faz o design, é preciso ter em atenção o espaço desconhecido que se revela a cada descoberta do processo e relativamente a esta questão, a de lidar com a incerteza. O design encontra um espaço privilegiado na representação numérica, que lhe possibilita perceber e viver do dia-a-dia e atribuir números com propriedades: dá-lhe a capacidade de medir esse viver.

### 3.12.9. BASEADOS EM PROBABILIDADES

Para que se fale de probabilidades é fundamental admitir que se utilizam sistemas de representação que permitem a necessária articulação da linguagem, seja através de palavras ou outros símbolos, com os fenómenos vividos. Esta articulação exige um conjunto de conhecimento *a priori* que é construído com base na experiência e, que por sua vez, incorpora um conjunto de heurísticas, nomeadamente de carácter intuitivo. Existem três níveis [71] de pensamento probabilístico, sendo o primeiro a inferência inconsciente, que incorpora as heurísticas referidas e certas ações automáticas; o da linguagem comum para racionalização sobre as probabilidades, que pode evitar a representação numérica ou aplicar estimativas numéricas sobre as probabilidades de alguns riscos e sobre eventos raros; e a racionalização matemática formal. Os níveis mais elevados de probabilidade podem ser mais nobres e perfeitos mas, em contrapartida, podem ter menos aplicação geral ou panorâmica. Porque a vida prática é constituída por incerteza sobre o futuro, a incorporação da subjetividade e da inferência no discurso do design torna-se fundamental para lidar com esse tipo de incerteza particular.

O fracasso dos sistemas deve-se a fatores que são, frequentemente, determinados *a posteriori*. Em geral o fracasso deve-se à falta de um corpo de evidência no processo de construção dos sistemas. Estudos baseados na observação do design de produtos e respetiva implementação no mercado ao longo no tempo permitem, atualmente, refletir sobre problemas semelhantes mas são incapazes de oferecer soluções específicas para novos produtos e novos tempos. Os fracassos de produtos podem orientar a perceção dos dados e dos fatores envolvidos nas dinâmicas do design, cruciais para o desenvolvimento de novos produtos. O fator da liderança [168], por exemplo, pode ser determinante para a medida de probabilidade de sucesso de um sistema; não basta desejar, como temos vindo a justificar, é necessário saber transpor esse desejo para

a realidade projetada, em antecipação, e saber medir as causas e os efeitos das relações que constituem os sistemas de design, com base em experiências e conhecimento adquiridos anteriormente. A capacidade de prever os fatores de sucesso dos sistemas, sejam habilidades ou comportamentos dos agentes, áreas de atuação ou tecnologias envolvidas [169], requerem, como referimos, diversos fatores, entre eles liderança e *expertise*, conhecimento das dinâmicas da sociedade [170] e dos mercados, como os hábitos [171], os usos [172], as vendas [173], as tendências [174], entre tantos outros, para a construção de argumentos válidos de design. Podemos generalizar dizendo que qualquer sistema, para ter sucesso, requer evidências sobre as interações previstas para satisfazer os desejos desse sistema e uma medida de certeza (ou probabilidade) sobre esse sistema, aliada à capacidade de o construir, que constitui o que dizemos ser design.

O conceito de probabilidade [175] é fundamental para o design porque permite determinar o grau de certeza sobre uma determinada ação. Se as conjecturas do design se basearem na construção de argumentos que melhorem a certeza sobre os problemas, é possível melhorar a qualidade e o discurso do design. Aliando o poder da subjetividade com a capacidade de medir e calcular a informação com base numa variável desconhecida [55], encontramos nas probabilidades um caminho aberto para uma ciência do design baseado em evidências mais consciente. Porque o design estabelece a relação entre os mundos conhecido e desconhecido, os seus modelos, contruídos a partir de situações da vida real, podem ser redutores em ambientes complexos, especialmente quando implicam argumentos de autoridade, jogos ou estatísticas [176] que ignoram eventos singulares e não expectáveis. As probabilidades e as decisões não podem ser extraídas uma da outra sem mecanismos que permitam alcançar certeza, os seus modelos podem implicar a “robustificação” da ação, assente no conceito de “antifragilidade” [177], ou seja, na criação de conhecimento baseado no mundo vivido e em sistemas simples e eficazes. Nos sistemas complexos, as causas e os efeitos são pouco claros e, por essa razão a ação baseia-se inteiramente em heurísticas e em resoluções de problemas por tentativa e erro; é impossível fazer design com base unicamente em equações matemáticas porque muitas das interações, complexas, são incomputáveis. Um produto acabado é, deste ponto de vista, frágil, porque requer tranquilidade dos sistemas e, por isso, são modelos do tipo “antifrágeis” que conseguem lidar permanentemente com o desconhecido e o incerto e estabelecem as relações para encontrar os pontos de equilíbrio do design.

Como forma de lidar com a vida prática, foram desenvolvidos procedimentos para lidar com incerteza e incorporar probabilidades sobre o futuro para poder ultrapassar particularidades decisivas inerentes a cada situação. O que está por detrás das ações decisivas nos sistemas são sistemas de crenças que incorporam um conjunto de argumentos como a aquisição de *convexidade*, que aproximam a função da raiz do pensamento de design; as probabilidades priorizam as funções relativamente às propriedades exatas dos elementos, gerando heurísticas em antecipação que oferecem cenários sobre os acontecimentos futuros. Um cenário é uma *opcionalidade*, permite flexibilizar o modo de fazer e sair do espaço intuitivo, rebate o planeamento

estratégico que é incapaz, na sua rigidez, de coadunar-se com a realidade empírica por limitar a *opcionalidade* [177], que no caso do design é fundamental. Esta visão alinha-se com a literatura relacionada com estratégias de design orientadas de dentro-para-fora e de baixo-para-cima, oferece maior probabilidade de sucesso no desvendar do desconhecido. Se, por um lado, é fundamental o uso correto da linguagem e a descoberta de novas formas de representação, por outro concordamos que o desenvolvimento do design deve basear-se em fatores que, de forma subjetiva e oportunística, conseguem desbravar mais rapidamente as interações relevantes dos novos futuros. Se o design focar as decisões em estratégias lineares e narrativas que, como vimos, não correspondem a modelos de realidade e bloqueiam a ação, não existe espaço para a criatividade e inovação, necessárias à proposta de novas soluções de design.

As probabilidades da vida prática abrem a reflexão à questão das heurísticas [178] da ação que pode resultar em modelos que consideram sistemas de carácter automático, instintivo, frequente, estereotipado e emocional, ou rápido; e de carácter lógico, esporádico e calculista, ou lentos. Esta forma de abordar a atuação aproxima-se da reflexão apresentada previamente a propósito das decisões. Através da heurística os sistemas ditos rápidos dedicam-se a selecionar dados com base em padrões e pensamentos reconhecidos anteriormente; a heurística de *disponibilidade*, por exemplo, proporciona atalhos com base no pensamento imediato e recorrente perante determinada situação, a de *substituição* permite a adição de relações causais, contrariando, por vezes, leis probabilísticas; o *efeito halo* descreve a tendência aditiva de validação de características baseadas em primeiras impressões, ou seja a disponibilidade de diagnósticos rotulados que facilitam a antecipação, o reconhecimento e a compreensão de fenómenos e o julgamento baseado em crenças, intuições e preferências pessoais. Esta visão dá pistas para a combinação deste tipo de diagnósticos, de rápida construção de evidências *a priori*, com as evidências construídas *a posteriori* e pode melhorar as probabilidades com base em novos modelos, com melhores aplicações ao design.

### 3.12.10. BASEADOS EM CRENÇAS

Vários modelos com base na teoria das crenças foram desenvolvidos desde os anos 1970. Alguns permitiram lidar com aspetos incertos da realidade através da aplicação de métodos, simples e práticos, na construção de sistemas especialistas, outros revelaram-se menos precisos e tornaram-se limitados por traduzirem assunções, por vezes, sem relação direta com casos da vida real.

A obtenção de prova segue procedimentos de recolha, pesagem e atribuição de graus de verosimilhança [71] sobre evidências. As evidências são os dados, opiniões, conjeturas e inferências que sustentam a prova. Alguns dos modelos da antiguidade eram incapazes de medir processos por serem baseados em argumentos de autoridade e os métodos de avaliação da força dos sinais e evidências não dependiam da observação rigorosa dos fenómenos. Na época da lei canónica, por exemplo, havia a presunção que os acusados tinham diferentes níveis de credibilidade e,

portanto, subsistia a crença de que o número de testemunhas necessário para validar uma acusação dependia do posto do acusado: se para validar a condenação de um bispo exigia-se a apresentação de dezenas de testemunhas, noutros casos bastava a apresentação de uma ou duas testemunhas.

Hoje é aceite que o método científico, ainda que não superior a outros, é o mais adequado à fixação de crenças [179], pois admite maior número de possibilidades para o estabelecimento de crenças válidas. O objetivo de fixar uma crença reside na eliminação da dúvida para a ação e obter um *estado de crença*. Este conhecimento deriva da experiência subjetiva, que está aberta a verificação. Evoluiu-se do mote “ler, trabalhar e reler” para métodos baseado na manipulação de substâncias ao invés de palavras e a aplicação de medidas tornou possível explicar o movimento dessas substâncias e a variação biológica observável.

O valor da aprendizagem dos princípios que guiam a inferência são os que permitem encontrar as premissas verdadeiras para conclusões verdadeiras [179]. Temos uma tendência para formar crenças que vão para lá da justificação lógica, nomeadamente nas que não estão enquadradas pela experiência. Assim, o que constitui padrões de raciocínio válidos pode não corresponder ao que as sensações consideram como padrão natural de raciocínio, motivando a aprendizagem dos princípios da inferência válida. É a dúvida que motiva a vontade de querer saber, de investigar ou inquirir, e a fixação de uma opinião é o objetivo dessa vontade; tem, portanto, de haver uma verdadeira dúvida para se buscar as proposições que levam a uma crença; a investigação só é satisfatória se resultar de uma demonstração e para tal as proposições têm de se basear em princípios livres de dúvida; é difícil ir para além dos argumentos que deixaram todas as pessoas convencidas, ou seja, quando a dúvida deixa de existir a vontade deixa de se fazer sentir e a crença fixa-se [179]. Métodos de fixação da crença que admitem dados relacionados com instintos e com as sensações que bloqueiam a abertura a princípios livres de dúvida são ineficazes, representam o argumento de autoridade, impõem regras e opiniões que são inflexíveis a factos e não podem ser aceites por comunidades que não estão em relação direta com essa autoridade. A questão dos sistemas de crenças torna-se relevante, porque transporta a observação dos sistemas para o plano dos agentes, da sensibilidade e dos argumentos que formam as crenças e os comportamentos. Quando as regras e opiniões são incorporadas pelos agentes como verdades, os sistemas de crenças validam as perceções e dão sentido a essas verdades, e podem ser partilhadas. É emergente, portanto, que o designer conheça esses mecanismos para intervir.

O método científico parte do conhecido e dos factos observáveis e caminha no sentido do desconhecido mas admite que as regras seguidas podem não ser validadas pela investigação e o teste de que se está a seguir determinado método pode não corresponder aos sentimentos e aos objetivos, e portanto não pode ser usado como método racional, sendo esta ideia a base da lógica prática e uma porta aberta para as possibilidades que a reflexão sobre os sistemas de crenças podem ter para resolução de problemas práticos da vida e, mais concretamente, do design. Se a obscuridade dos problemas da antiguidade foi ultrapassada com a descoberta e o

aperfeiçoamento da linguagem matemática [71], percebemos que no design, foi o aperfeiçoamento desta linguagem que possibilitou o rápido desenvolvimento tecnológico e a melhoria da qualidade de vida. O uso de linguagens mais rigorosas no teste da realidade permitiu ultrapassar questões relacionadas com argumentos de autoridades e desenvolver produtos que permitem salvar vidas, construir estruturas urbanas e produtos complexos e ter mais certezas na implementação das ideias.

Atualmente a teoria das crenças é usada com sucesso na criação de sistemas especialistas, com principal desenvolvimento na área da saúde. Um caso de sucesso, aplicado pela Universidade de Stanford [180] serve-se de um sistema de representação de redes de crenças para a construção de um sistema de orientação, através de sinalização, que lida com mais de 60 doenças e 140 características. Este sistema foi construído com a ajuda de um outro subsistema da representação de redes de crenças - de similaridade - que permite facilitar a distinção de subproblemas.

### 3.13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de design rege-se por modelos que privilegiam a prática, ou seja, por métodos e técnicas desenvolvidas na ação. São inexistentes ferramentas básicas de metodologia que suportem uma prática universal de design, no entanto existem componentes das disciplinas científicas que são considerados, na generalidade, válidos pela maioria dos investigadores dessas disciplinas, denominados de paradigmas. A mudança de paradigma [181] do design atual é o resultado de mudanças revolucionárias ocasionais que alteraram o pensamento dominante, e não da acumulação lenta e linear de conhecimento. O pensamento dedutivo dos anos 1970 por exemplo, aplicava métodos que partiam de problemas gerais para soluções específicas, ou seja, partiam de fora para dentro; no entanto, o *novo design* tem procurado métodos de caráter indutivo e abduutivo. Os métodos abduativos, denominados de “produtivos” [182] são úteis porque potenciam a criatividade - a geração de novas realidades a partir do inexistente - e tomam partido de ruturas para criar novo conhecimento, trabalham permanentemente os processos “da lógica do que pode ser” [183] que formam o design. O conhecimento referido, porque integra uma diversidade de ideias e opiniões, pode ser considerado um processo sem método [184], que procura novos territórios, independente de métodos monistas e unificadores na busca de conhecimento objetivo. Este tipo de conceção releva a aplicação da indução e abdução no design, e ainda abordagens “de dentro para fora”, fundamentados nos agentes ou nos utilizadores. Estas abordagens, transformadas em novos paradigmas através do pós-modernismo, traduziram-se num *novo design* [38] que incorporou fatores de subjetividade e idiosincrasias ligados aos comportamentos.

Estas questões relevam o valor no Design como emergente da prática e não dos produtos [185], e significados associados a estes, requer um enquadramento de referência entre todos os par-

ticipantes [186], que se tornam progressivamente culturais. É por essa razão que o design continua a procurar um pensamento dominante, realidades que dependem de contexto consensuais - para que as novas criações façam sentido e possam ser experienciadas por vários agentes. Este enquadramento, baseado na comunicação, reflete a gradual mudança do design de produtos para o design de serviços [38], com enfoque nos utilizadores e nos potenciais utilizadores. A par de um enquadramento é necessário um permanente reenquadramento que é não mais do que a aplicação do método abductivo [187], ou seja de mudar a perspetiva semântica para se ver as coisas de uma nova forma. O reconhecimento de uma cultura própria do design [53], de estudo específico de formas de conhecimento, práticas e processos, e formas e configurações de produto são fundamentais, nomeadamente através da incorporação de novos fatores e novas representações nas metodologias de design, que ainda não estão consolidadas.

As metodologias atuais diferem da metodologia clássica [2] e devem resistir ao universalismo espiritual, ao relativismo histórico e ao alternativismo. A *dicotomia antidualética* [2] entre a estrutura formal do processo projetual e o conteúdo concreto do projeto do design é, como iremos demonstrar, um sistema de crenças, admite sempre novas metodologias, novos critérios de acordo com as crenças dos agentes. Veja-se um exemplo de modelo para o Futuro [2]: (1) complexidade do problema projetual, (2) disponibilidade de recursos tecnológicos, (3) objetivos político-económicos, (4) natureza do problema projetual (distinguir o peso relativo dos fatores técnico-funcionais dos estéticos). Este último critério é particularmente interessante à luz da presente dissertação, que se fundamenta na compreensão dessas distinções, com base em perceções e em argumentos com diferentes pesos.

O caminho da tecnologia e da inovação, ou o método para a redução da ação [5] [188] e o aumento das probabilidades de sucesso das soluções de design, dependem de uma probabilidade: melhor design exige melhor uso da razão, melhor nível de abstração, melhores modelos, melhores métodos e melhores aplicações. Sabemos que para descobrir um mundo novo precisamos de cooperar; sabemos também que o design desse extraordinário exige conhecimento multidisciplinar em cooperação e, por isso defendemos um olhar abrangente e panorâmico sobre a realidade e o fictício através do design, com o domínio do gesto para a abertura das novas portas para o futuro.

O futuro está intimamente relacionado com o passado e, portanto, para compreender as complexidades de hoje e de amanhã, é necessária a integração não só da história, como das relações entre as disciplinas do conhecimento que permitem a abertura de novas portas. Precisamos da informação que abre essas portas e, como os dados são imensos, incalculáveis, precisamos de saber escolher os dados, de conhecer as ferramentas para o fazer e os atores das novas interações. É com a ideia de multidisciplinaridade nos anos 1980 se lamentou a marginalização da história do design e se desafiou os historiadores a incorporarem o conhecimento multidisciplinar do design na investigação lata da história, necessária ao design. É também por essa razão que se destacou, nas políticas do artificial [189], a importância da descoberta e aplicação de novos modelos e argumentos (sustentáveis) para a sociedade, através da espiritualidade (que aqui

defendemos como sendo um sistema de crenças), do questionamento permanente sobre o novo, com novas linguagens e discursos para o futuro. Neste enquadramento, o relevo da cultura do design como área produtiva para a investigação cultural e social, que providencia objetos demonstrativos da natureza entrelaçada das interações do mundo material, da forma como os corpos, as emoções, o mercado e a estética se cruzam na vivência diária. A proposta de ver o design como lugar de confluência foi reforçada com a sugestão da aproximação disciplinar e a observação das interações dos fenómenos, mais vívida, através do design [190].

Vários teóricos reconheceram o valor estratégico do design e o papel das empresas e instituições como impulsionadores da sua cultura, do seu aperfeiçoamento [38]. Outros [191] reconheceram uma mudança na forma de fazer design, focado inicialmente nos produtos e nas suas estruturas genéticas internas, e posteriormente nas pessoas, nas indústrias produtoras e nas relações entre essas pessoas, indústrias e a sociedade para a qual os produtos são vendidos. Se a explosão do design como disciplina sucedeu nos anos 1980, associado ao conceito de produto e como resultado de um processo de transformação, o design atingiu hoje o patamar de equilíbrio entre o objeto, *hardware*, e a forma de interface de operação e de ambientes do utilizador ou *software*. Esta ideia deixa clara a importância da integração dos sistemas de design, cada vez mais complexos e abrangentes; deixa também claro que ainda não temos os modelos que permitem lidar de forma abrangente com toda a diversidade do design. Hoje devemos levar a ciência do design mais longe, através de uma linguagem mais simples que permita integrar as disciplinas de acordo com a complexidade específica de cada projeto. Design é um sistema de crenças.

*“The ‘optimum’ solution to the sum of the true needs of a particular set of circumstances.”*

Edward Matchett (1968)

*"The performing of a very complicated act of faith."*

Chris Jones (1966)

## 4. DESIGN COMO SISTEMA DE CRENÇAS: UMA TEORIA GERAL

### 4.1. INTRODUÇÃO

Apresentamos de seguida um modelo teórico geral para o design que tem como objetivo representar, com um nível de abstração elevado, o processo do design. Admitindo fatores que dependem dos agentes, é possível representar o estado e o comportamento de cada agente de design: o que deseja e o que satisfaz esse desejo. Estendendo o estudo sobre sistemas e trocas de informação [156], apresentamos um novo parâmetro para o design: a distância entre espaços observáveis de agentes do design: os que expressam e motivam desejos de design (e.g. o cliente, o utilizador ou o decisor) e os que satisfazem os desejos (e.g. o designer) através do projeto. Este parâmetro determina um estado de equilíbrio do design: os níveis de proximidade entre o design e o desejo necessários para que o design aconteça e cumpra os seus objetivos. Quando existe uma coincidência entre os observáveis de ambos (no limite 0) podemos dizer que estamos perante a concretização do design (e.g. objetivo, satisfatório, funcional, bom).

Este modelo permite medir o design e a sua qualidade, porque admite variáveis de diferentes naturezas nos seus parâmetros ao longo do processo: sabemos que o design só pode ser apresentado deste modo para que tenha aderência à realidade prática de cada projeto de design, que se baseia em perceções e na arte de conjeturar, que é a aplicação de um conjunto de sistemas de crenças sobre os sistemas que resultam da aplicação de perceções por parte dos agentes. Podendo ser estudado o impacto dos parâmetros ao nível das perceções dos interatores e respetivos sistemas de crenças, estamos perante um nível de simplificação do processo que admite graus de liberdade elevados e simples para a construção de sistemas de design. A literatura do design destacou processos baseados em *problemas perversos* e a exploração de soluções por tentativa e erro como sendo um modo de operar natural no projeto; relevamos que o design e a sua qualidade só pode ser medida com a devida incorporação dos fatores que determinam a sua informação: a aplicação de perceções e de sistemas de crenças.

Os parâmetros das equações que passamos a apresentar formam um modelo realista com um elevado potencial de aplicação prática e influência sobre a ação projetual: permite representar numericamente a argumentação - base operativa do design - e medir, incorporar propriedades e evidências do design. O objeto último deste modelo é reduzir as incógnitas sobre o futuro e construir informação relevante para a solução de cada situação de design, dependente de fa-

tores em permanente transformação. Quando a distância é mínima, podemos dizer que se atingiu o objetivo de determinado design e que se reduziu, naquele momento e para aquele conjunto de iteradores, a incógnita sobre o futuro: previu-se com sucesso os sistemas em questão. Este modelo geral permite combinar os conjuntos formados por sistemas de crenças e percepções, dispensa axiomas e admite variáveis (transformações) em todos os parâmetros de cada sistema, sendo portanto ideal para a construção de sistemas especialistas de design, com valores numéricos de crença que permitem o estudo de um conjunto de interações e soluções muito superior.

Este modelo visa contribuir fortemente para a teoria e prática do design, porque permite simplificar o processo de construção das evidências, e romper com preconceitos relativos a metodologias e processos lineares que são contraproducentes para uma visão alargada do design. Focando o design nos agentes, nos seus comportamentos e sistemas de crenças, que são a base do design, acrescentamos o número, que é o elo de ligação dos argumentos, ainda em falta no discurso do design. A análise de situações existentes e a melhoria dos processos e decisões de design, focados nos agentes e nos seus raios de ação, é o caminho para a remoção da incerteza e para intervir sobre o desconhecido da vida.

#### 4.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Vimos que o design, como disciplina transclássica, aproxima-se das ciências de controlo [111] e pode ser dividida em *teoria* (a esfera da argumentação) e *prática* (a esfera da ação). A argumentação dá as razões para a ação, serve-se de critérios subjetivos que são a experiência dos agentes (e.g. designers e clientes). A devida decomposição da argumentação, com valores de crença, pode beneficiar fortemente o discurso no sentido de uma prática de design efetiva. Veja-se: a ideia de que um arquiteto que, perante uma situação, imaginou imediatamente um terraço e assumiu como sendo a melhor forma de resolver a situação [51] apresenta uma relação de proximidade entre a análise e a síntese que são o resultado da evidência empírica que esse arquiteto detém, proveniente da sua experiência. Esse resultado natural permite-lhe, como designer, conjecturar e refletir sobre as conjecturas para formar o problema e a solução de design. Os conceitos que apresentamos não estão ainda consolidados na literatura do design.

É frequente remeter a crítica e a avaliação do design para os campos da subjetividade, que resulta num aparente espaço de ambiguidade e de difícil definição, que divide a literatura em modelos e teorias que se afastam da simplicidade, da essência do design. A subjetividade deve ser a base do design, porque quer-se como disciplina, criativa, inventiva e descobridora, mas deve incluir os argumentos para que possa ser ciência, medida: o design integra, desde a conceção à execução, elementos de diferentes naturezas e, por vezes, são poucos objetivos os critérios de avaliação da qualidade das relações dos sistemas integrados; alguns fatores, como a qualidade da construção e dos materiais utilizados são uma parte dos projetos que podem ser avaliados com facilidade porque são remetidos para questões de gosto pessoal; os elementos

“invisíveis” do design, como os fluxos de concepção, a relação emocional com os produtos ou a confiança numa identidade corporativa, continuam a deixar uma marca misteriosa à volta do design que pode ser facilmente desmistificada pelo modelo que apresentamos ao incorporar estruturas de crença nos sistemas.

Identificamos um traço comum na avaliação de todo o design, que reside na questão do valor - que valor tem determinada ação ou o resultado da ação? Valor implica significação, que é fundamental para o design, mas não suficiente: ao longo da história do design reparámos que houve mudanças ideológicas importantes relativas às “formas de fazer” e que se prenderam maioritariamente com crenças sociais, de uso ou de moda, que resultaram frequentemente em ruturas com a tradição, tanto em questões funcionais como formais e construtivas, como é o caso do movimento moderno. Le Corbusier comentava, por exemplo, que era bom ser fortemente criticado, queria dizer que continuava a haver tensão entre valores e que os valores estabelecidos eram constantemente postos em causa [192]. Tanto os valores individuais como coletivos não devem chegar ao ponto de se tornarem o único e supremo código de valores no design, porque são o resultado da aplicação de perceções e sistemas de crenças em determinado momento.

Se em determinados períodos da história optou-se pela uniformização, noutros privilegiou-se a diversidade e o experimentalismo individual; a par destas divergências é fundamental reter que o design, quando devidamente pesado, pode exigir parâmetros mais ou menos uniformes que resultam de *standards*, indicadores e normas técnicas que têm de ser respeitadas, e esta questão exige valores que implicam algum grau de consenso e que devem evoluir em comunidade. Aspirar e aplicar valores, que se querem justos para toda a comunidade, é também uma forma de proteger o conhecimento, a qualidade de vida e os utilizadores: exigem-se determinadas características nos espaços, determinada qualidade de materiais, determinados fatores de segurança nos produtos; estas características são o produto da evolução do design e do reconhecimento de evidências consolidadas em cada uma das suas áreas. É impensável, por exemplo, conceber um automóvel sem travões e, portanto, é do bom senso conhecer a essência do que é um veículo e, como tal, estudar os argumentos que formam o conhecimento inerente a esse sistema que inclui, naturalmente, protocolos associados à criação de sistemas de travagem.

Alargando a reflexão aos outros sistemas que constituem um automóvel, compreendemos que existe um conjunto de fatores que são, em verdade, elementos do design baseado em evidências (e que contém em si outros valores), que permitiu a evolução do design dos transportes e dos automóveis em particular, mas também de todos os produtos de design a si associados. Resta, portanto, ao designer, conhecer não só os limites, mas especialmente os espaços de abertura a novas incógnitas no design e aos valores individuais e sociais que lhe permitem permanecer criativo, inovador e, simultaneamente, comunicante. Para tal é necessário conhecer os elementos que condicionam os sistemas, que lhes dão significado, tanto ao nível das interações como das propriedades. Essa questão é particularmente relevante para a demonstração que os números por detrás desses valores e significados dependem dos sistemas resultantes da

percepção, que formam sistemas aos quais são aplicados sistemas de crenças para a geração de observáveis.

### 4.3. TERMOS

#### 4.3.1. AGENTES

Considera-se agente cada elemento de um sistema com ação, capaz de interagir com outros elementos. Os modelos baseados em agentes revelam que são uma evolução relativamente a outros modelos (e.g. baseados em padrões), tendo em consideração que incorporam estratégias racionais de inferência, sistematização, intuição e criatividade [56] que estão associados aos agentes e determinam as ações. Esses novos padrões podem ser identificados com base na compreensão da experiência dos agentes e devem ser fundamentais como parte da argumentação do design.

#### 4.3.2. PERCEÇÃO

A percepção é ativa, enativa, é experiência vivida [193], é conhecimento da interação do agente como um todo do universo de interações possíveis. O estado, a percepção, o comportamento de cada agente são interdependentes e afetam-se mutuamente. A percepção visual, por exemplo, é o processamento e representação de dados visuais [194]. Essa representação, baseada em distinções do espaço perceptivo retínico, pode adquirir diferentes significados, mediante a aplicação de um sistema de crenças que traduz os dados em informação. O que cada agente observou a dado momento é determinado pela afetação mútua da percepção e dos sistema de crenças. Os dados que são ativados nos sentidos mas não são processados não têm representação, é como se não existissem, não constituem informação, não são percepção. O que consideramos como sendo percepção é um sistema, sensorial, constituído por dados representados que formam sistemas. Esses sistemas, por sua vez, são abstratos, constituídos por informação relativista aos quais são aplicados sistemas de crenças: os sistemas de crenças atuam sobre os sistemas.

#### 4.3.4. SISTEMAS

Os sistemas são definidos pelas interações dos seus elementos, nelas residem as suas propriedades e informação [156]. As propriedades da cor estão nas interações e não nas suas partículas: é a relação das partículas que condiciona a percepção e afeta o estado observável de um sistema. As trocas de dados determinam, a cada momento, as estruturas dos sistemas e permitem medir ou *calcular a informação sobre a variável desconhecida* [55]. Da percepção dos dados o ser vivo, ou o agente, seleciona os que dão máxima informação sobre o desconhecido, procura a medida de simplicidade [34] que lhe permite viver em determinados ambientes. A percepção das interações é traduzida por um sistema de crenças cuja verdade ou falsidade dos seus argumentos são parte do processamento da informação. Nos problemas práticos da vida cada agente deteta

as potenciais relações dos sistemas e utiliza os *iteratores* adequados para a sua resolução. Os *iteratores* revelam a informação sobre as interações e evoluem de acordo com a sua informação, que por sua vez depende das *estruturas de crença* [156] incorporadas nos sistemas.

Existem microestados (interações e configurações microscópicas) que conduzem a macroestados com valores de grandeza semelhantes - um macroestado pode ser realizado por muitos estados microscópicos [44] e é composto por partículas com um potencial de informação e liberdade capaz de atingir um valor mínimo ou estado de equilíbrio: num sistema mecânico em movimento descendente esse estado resulta quando a energia potencial é mínima, num sistema termodinâmico, quando a sua *energia livre* atinge o seu valor mínimo [44].

O estado observável de um sistema depende da medição e representação desse sistema; a estabilidade dos valores medidos pode determinar a estabilidade do comportamento de um sistema e traduzir regularidades estatísticas; a identificação de regularidades ou padrões nos comportamentos pode determinar os graus de previsibilidade e complexidade dos sistemas; um elevado número de elementos pode apresentar regularidades ao nível das interações que representem elevada simplicidade no sistema.

No design os dados de conjuntos de microestados dependem das estruturas de crenças dos agentes que formam os macroestados; o conjunto de elementos integrados que constitui os microestados são revelados na experiência do macroestado, que admite diferentes microestados compatíveis com o mesmo sistema e probabilidades equivalentes para um estado de equilíbrio. Porque existem diferentes microestados possíveis para os sistemas é natural que no design existam muitos casos possíveis para cada sistema de design. A sua variabilidade é determinada pelos sistemas de crenças dos agentes envolvidos nas interações e a probabilidade de equilíbrio entre eles pode ser determinada pelas equações que propomos.

A teoria geral que propomos admite um conjunto de microestados, sejam percepções e sistemas de crenças, que definem macroestados observáveis do design. É fundamental conhecer as interações para determinar os graus de liberdade e estados de equilíbrio propostos para os sistemas de design. Começamos por analisar os modelos de design para depois apresentarmos uma teoria geral baseada num modelo de quantificação dos elementos que compõem os observáveis dos agentes.

Um sistema pode mudar para outro ou findar de acordo com as mudanças das interações; quando o estado do sistema não pode ser justificado pelo anterior encontra-se noutra estado e o sistema é outro. É fundamental para um designer saber decidir sobre o estado de um sistema a dado momento e o estado desejável com a ação do design - esses estados podem traduzir-se no desejo e na solução e servir-se de argumentos - na ação emerge a significação e a distinção dos sistemas.

#### 4.3.5. COMPLEXIDADE

A complexidade de um sistema depende do número de elementos envolvidos e da natureza das suas interações. Veja-se que no caso das linguagens de programação, as que oferecem maior número de interações são mais complexas e podem ser mais difíceis de dominar quando não existe uma simplicidade de interface correspondente; para um determinado grau de complexidade exige-se um grau de simplicidade correspondente para que essa complexidade seja manejável e possa traduzir-se em informação.

Dado um sistema, o grau de complexidade deve ser proporcional à quantidade de informação necessária para o descrever e para resolver qualquer incerteza a si associada [195]. Quanto maior for a complexidade e menor a definição de um sistema, menor é a capacidade de afirmação com precisão e significação sobre o seu estado ou comportamento, de acordo com o princípio da incompatibilidade [196].

O nível de complexidade pode ser descrito como simplicidade organizada, de sistemas com reduzido número de variáveis e dependências determinísticas; complexidade desorganizada, de sistemas com elevado número de variáveis e grau de aleatoriedade, e complexidade organizada ou computacional, de estratégia e cálculo de memória e tempo para simplificação de sistemas [165]. A aplicação de algoritmos *fuzzy* em problemas práticos [196] de elevada complexidade pode beneficiar a criação de graus de relações entre variáveis de comportamento e ser um meio eficaz de comunicação de *know-how* e experiência, para melhoria das decisões.

#### 4.3.6. INFORMAÇÃO

A transcomputacionalidade é inerente ao processo de cognição, ou seja, a quantidade de dados recebida pelos sentidos é de tal modo elevada que não pode ser processada na totalidade e, conseqüentemente, apenas uma parte, selecionada, dos dados é processada e apreendida como informação. É clara, portanto, a necessidade de melhorar a qualidade dos dados selecionados na construção de informação relevante para a ação e, particularmente, para o design. Admitindo a incerteza na construção de evidências é fundamental conhecer a medida de entropia que traduz a quantidade de informação ganha ou perdida útil ao design. As probabilidades dos fenómenos e, conseqüentemente, do design englobam diferentes níveis de entropia, ou seja, implicam diferentes níveis de ganho ou de perda de informação.

A teoria matemática da informação possibilitou, através da identificação e eliminação de dados irrelevantes [197], o cálculo da quantidade da informação máxima transportada nos sistemas de comunicação, e o design tem o dever de continuar a integrar novas relações, a melhorar a capacidade dos canais de transmissão, a reduzir a energia despendida e o ruído de sinais. Tendo nascido dentro da teoria das probabilidades e dos conjuntos, a teoria da informação apareceu associada à medida de incerteza probabilística e evoluiu para uma teoria generalizada da informação, em que a informação baseada na incerteza alargou o seu significado com o recurso a outras teorias como a dos conjuntos *fuzzy*, a teoria das possibilidades e a teoria da evidência.

Informação é a entidade que mede a diferença entre saber e não saber, conhecer e não conhecer, encarar várias possibilidades sobre a realização de um acontecimento futuro e saber qual deles se realiza [44]. A informação subjetiva pode, desta forma, ser incompleta, imprecisa ou incorreta e incorporar uma medida de incerteza. Diz-se que um sistema tem máxima informação quando os seus dados informam na totalidade e dão certeza máxima [195]. Deve-se referir que a questão da informação e do significado é relevante e deve ser esclarecida; no caso de um sistema de design, a seleção dos dados mais adequados à sua concretização são os que permitem a construção da informação relevante para esse sistema e, portanto, pode-se dizer que essa informação é a que tem mais significado para o design.

#### 4.3.7. SISTEMAS DE CRENÇAS

O termo sistema de crenças é utilizado em diferentes áreas do conhecimento com diferentes significados e está fortemente enraizado na cultura como sendo parte de uma doutrina e, por essa razão, é frequentemente dissociado dos estudos empíricos e quantitativos. Ao longo da história foi defendido que os graus subjetivos associados a uma crença não admitiam uma correta medição. Atualmente as estruturas de crenças são a base do comportamento dos agentes: sabemos que são a base dos comportamentos sociais, constituídos por agentes com conjuntos de argumentos e respetivos pesos, que determinam as ações. Assim, o termo pode referir-se em termos gerais a uma configuração de ideias ou atitudes na qual os elementos estão ligados por alguma forma de constrangimento ou interdependência funcional [198]: formam cultura e são a essência do design.

Por estabelecer constrangimentos um sistema de crenças admite níveis de sucesso na previsão relativamente a determinados estados ou comportamentos e, portanto, graus que podem ser medidos, mas também probabilidades de mudança de estados ou comportamentos. Aplicando estas ideias ao design podemos admitir, a título de exemplo, que um designer toma determinada decisão projetual relativamente a uma situação (e.g. a aplicação de determinado material) servindo-se de evidências que apontam como sendo a adequada. Se as circunstâncias mudarem, o conjunto de constrangimentos e interdependências que formaram o argumento, anteriormente válido, podem obrigar o designer a mudar de decisão - admita-se por exemplo que lhe foi transmitido pelos pares que o material é, a longo prazo, inadequado - tendo em conta que o conjunto de dados oferecem outra informação. Se o designer insistir na sua aplicação, significa que os argumentos mais relevantes, resultantes da aplicação de um sistema de crenças, não foram afetados pela alteração da informação, que neste exemplo contou com a adição de um novo argumento ao qual o designer atribuiu um determinado peso. É reconhecido que os agentes afetam o ambiente e o ambiente afeta os agentes, e que ambos vão adaptando os seus comportamentos de acordo com as interações, e que os designers lidam com *efeitos transacionais* nas suas ações [199] e detêm um interesse racional na descoberta de como as suas próprias crenças levam a determinadas ações e como ajudam a criar as condições no ambiente às

quais estão constrangidas. Os designers têm um interesse racional no entendimento do enquadramento das suas ações [199] e é esse interesse que permite não só detetar e compreender as falhas nos seus designs, como sentir e compreender os outros, colocando-se em diferentes “peles” e penetrando nas formas dos outros enquadrarem as situações, de construir sentidos e realidades.

Este enquadramento é, como defendemos, o entendimento do funcionamento da perceção e dos sistemas de crenças, e dos mecanismos que permitem avaliar distâncias entre dados observados por diferentes agentes. Este entendimento deve compreender um elevado nível de generalidade, rigor e validade e uma ênfase na investigação das causalidades, que permite criar relações entre os problemas originais e as soluções, e descrever padrões generalizáveis de estados e comportamentos, de acordo com um processo de *transferência refletiva* [199], ou seja, da transferência de padrões detetáveis para modelos projetivos de novas situações, que facultam a geração de novas inferências causais e o teste de validação interna, relacionados com cada situação. A questão da validação exige referência à qualidade do design, que resulta da interação particular entre as diferentes “peles” que referimos anteriormente, e que incluem todos os agentes - o designer ou o profissional de design, os participantes no processo de design e os consumidores ou utilizadores. O conjunto de todas as interações é fundamental para existência de medidas, tanto da capacidade de antecipação, como da distância entre observáveis, e determina, a nosso ver, a qualidade e o valor do design. O fator-chave reside na representação numérica, que objetiva a medida e que permite consolidar a argumentação do design.

No estudo de aplicação de sistema de crenças no reconhecimento de imagens [195], percebeu-se que os processos de redução da quantidade de dados e a maximização da informação englobam um sistema de decisão permanente que permite, nomeadamente, ignorar dados considerados irrelevantes para o reconhecimento. Só é possível reconhecer o que se conhece e as declarações individuais são o resultado desse conhecimento prévio. A correspondência entre os fenómenos ou os dados apreendidos e as declarações sobre esses dados é, neste sentido, uma aproximação à verdade e à máxima informação sobre cada sistema. No design aplicam-se sistemas de crenças sobre a realidade percebida na busca pelo máximo de certeza e alcance dos desejos, sejam quais forem, que possam ser projetados e transformados em realidade.

*“the senses can obtain information about objects without the intervention of an intellectual process.”*

James Gibson (1966)

*“The process of design is the same whether it deals with the design of an oil refinery, the construction of a cathedral or the writing of Dante’s Divine Comedy.”*

Sydney Gregory (1966)

## 5. DEMONSTRAÇÃO MATEMÁTICA

As equações que apresentamos representam uma nova teoria geral para o design. Este modelo representa com um elevado grau de simplicidade o funcionamento humano; possibilita a atribuição de valores aos conjuntos que formam a percepção e os sistemas de crenças de qualquer sistema de design, representam a realidade observável do design sob o ponto de vista de quem deseja algo e de quem satisfaz esse desejo - o designer. Como ferramenta permite reconhecer com maior facilidade padrões e gerar uma medida de proximidade entre observáveis, combinando fatores de diferentes naturezas e incluindo a intuição e a subjetividade, que compõem a arte de conjecturar. Com a aplicação de argumentos, com pesos, atribuímos valores aos dados e tratamos a informação dos sistemas a partir da percepção e dos sistemas de crenças que indicam o estado estrutural dos indivíduos ou agentes envolvidos nos processos de design. Descrevendo o mundo desta forma, fixamos valores que representam determinado momento nesse mundo, relativista como sabemos, refletimos na ação do design de modo operativo, servimo-nos de medidas para comunicar, satisfazer desejos, e reconhecer métodos aplicados. O modelo que passamos a apresentar sob a forma de equação, representam a ação de viver, de perceber e de fazer design, que implica necessariamente a aplicação de sistemas de crenças. Ao fazê-lo demonstramos matematicamente o modo de operar em design - baseado na conjectura, na busca de evidências e de verdades, mensuráveis, e na combinação de argumentos - oferecemos um modelo geral que incorpora fatores próprios de um fazer em movimento e em permanente relação com o ambiente, como é a ação em design, simultaneamente intuitiva e refletiva, capaz de servir a ciência e teoria do design, articulando diferentes processos, métodos, produtos e valores. Do mesmo modo que os teoremas confirmam afirmações e hipóteses, com este modelo damos sentido ao pensamento e à ação do design, incorporamos operações próprias do ser, de ser-se biológico. Admitindo qualquer argumento e permitindo combinar intervalos de crenças, abarcamos todo o sentido de ser e representamos com simplicidade as realidades do design, que são como justificamos, necessariamente diferentes a cada momento. Dotando o designer de uma teoria geral que lhe permite representar os sentidos e o pensamento, atribuindo valores às propriedades dos seus sistemas e às crenças sobre os mesmos, dotamo-lo da capacidade de melhorar o produto dessas operações, a sua certeza na previsão dos futuros que projeta. Reconhecendo intervalos e identificando distâncias entre os diferentes desejos e produtos envolvidos, encontra informação relevante para continuar a agir e decidir com níveis de confiança e plausibilidade progressivamente superiores. Ao fazê-lo, e reconhecendo novas aplicações, poderá aplicar o modelo na construção de sistemas de crenças especialistas, de modo

a integrar com maior simplicidade projetos progressivamente complexos, e baseando as suas descobertas e soluções em evidências, tornando a vida, também ela, mais evidente e com mais sentido.

É inegável que o universo é composto por uma estrutura, formada por espaço e tempo. A matéria deforma o espaço e o tempo e transforma permanentemente o universo e, por essa razão, o total de transformação possível no universo é incalculável, porque depende de todas as interações possíveis. Porque não podemos calcular todas as interações possíveis, limitamo-nos a admitir a existência desse conjunto, do universo de todas as interações que denominamos de X. Nesse universo de interações, reconhecemos determinado mundo através da percepção: aplicamos, portanto um conjunto de percepções a esse universo de dados e criamos sistemas. Alguns desses sistemas, que suportam o nosso viver, geram sistemas como o bater do coração, respirar e regular a temperatura do corpo. Outros derivam da nossa percepção do universo.

Dado o conjunto do Universo de Interações X, e dada a percepção do observador P, o Sistema, S, é a aplicação de P sobre X:

$$P : X \rightarrow S \quad (1.1)$$

A percepção gera todos os sistemas. Diferentes sistemas de percepção geram, naturalmente, sistemas diferentes. O que vemos verdadeiramente é o resultado da aplicação de um sistema de crenças aos sistemas. Ao produto dessa aplicação denominamos de observável. O observável é naturalmente diferente de acordo com o agente, porque depende, como vimos, das percepções aplicadas ao universo de interações. O observável, q [156], é uma aplicação da massa de crença de Dempster-Shafer, m, sobre o Sistema S:

$$m : S \rightarrow q \quad (1.2)$$

ou

$$m : (P : X) \rightarrow q \quad (1.3)$$

Um agente aplica um conjunto de percepções ao universo de interações e cria um sistema. Seguidamente, aplica um sistema de crenças sobre esse sistema e gera o seu observável. Se os dados captados por determinado sentido foram ignorados no processo de geração de informação, significa que o sistema de crenças não atribuiu peso aos seus argumentos, maximizando os pesos que considerava ser relevantes para a observação de determinado sistema. Essa é a razão porque algumas imagens ou sons passam despercebidos, embora façam parte do universo disponível, perceptível. No caso do design, podemos aplicar a teoria dos sistemas da seguinte

forma: podemos considerar os diferentes agentes envolvidos; cada agente aplicará o processo referido anteriormente. Façamos a distinção de dois agentes, um que deseja uma realidade, observável (e.g. cliente, utilizador, decisor) e outro que satisfaz esse desejo (e.g. designer) e cria essa realidade de espaço e tempo observável. Tomemos o primeiro como sendo o agente  $_{cl}$  e o segundo como sendo o agente  $_{ds}$ :

O agente  $_{cl}$  e o agente  $_{ds}$  partilham, como vimos, o mesmo conjunto de interações  $X$  porque partilham o mesmo espaço e tempo em determinado momento. Vejamos a teoria sob o ponto de vista do agente  $_{cl}$  :

$P_{cl}$  é o conjunto das suas perceções:

$$P_{cl} : X \rightarrow S_{cl} \quad (2.1)$$

$S_{cl}$  é o conjunto do sistema  $_{cl}$ . Pode ser, como vimos, qualquer interação, conjunto de interações ou propriedades resultantes da aplicação da perceção.  $m_{cl}$  é a massa Dempster-Shafer desse agente:

$$m_{cl} : S_{cl} \rightarrow q_{cl} \quad (2.2)$$

$$m_{cl} : (P_{cl} : X) \rightarrow q_{cl} \quad (2.3)$$

Vejamos agora a teoria sob o ponto de vista do agente  $_{ds}$ , o designer:

$P_{ds}$  é o conjunto das suas perceções:

$$P_{ds} : X \rightarrow S_{ds} \quad (3.1)$$

$S_{ds}$  é o conjunto do sistema do agente  $_{ds}$ .

$m_{ds}$  é a sua massa Dempster-Shafer. A sua aplicação resulta no seu observável e é a aplicação, como vimos também, de um conjunto de perceções sobre o universo de todas as interações:

$$m_{ds} : S_{ds} \rightarrow q_{ds} \quad (3.2)$$

$$m_{ds} : (P_{ds} : X) \rightarrow q_{ds} \quad (3.3)$$

Neste ponto introduzimos o parâmetro fundamental da presente tese, que consiste, na distância entre o conjunto de observáveis do primeiro agente e o conjunto de observáveis do segundo que é, neste caso, o designer. Quanto maior for a distância, mais longe se está da solução de design, ou do que aqui denominamos da satisfação do desejo. Pretende-se, portanto, que a distância seja o menor possível, idealmente, 0:

$$\lim \Delta^2 = \sum (q_{cl} - q_{ds})^2 \Rightarrow 0 \quad (4.1)$$

$\Delta$  é a distância entre o agente que deseja, neste caso o  $cl$ , e o produto providenciado pelo designer  $ds$ . Essa distância não é estática e por isso considera-se o conjunto de iterações,  $i$ , que é o processo de negociação entre  $ds$  e  $cl$ . Sob ponto de vista do agente  $cl$  temos, portanto:

$$m_{cl,i} : (P_{cl,i} : X) \rightarrow q_{cl,i} \quad (4.2)$$

E sob o ponto de vista do agente  $ds$  temos:

$$m_{ds,i} : (P_{ds,i} : X) \rightarrow q_{ds,i} \quad (4.3)$$

O resultado da equação é:

$$\lim_{i \rightarrow \infty} \sum (q_{cl,i} - q_{ds,i})^2 = 0 \quad \vee \quad \lim_{i \rightarrow \infty} \sum (q_{cl,i} - q_{ds,i}) > 0 \quad (4.4)$$

Ou seja, os observáveis do designer ( $ds,i$ ) convergem ou divergem. Pretende-se, como justificá-mos, que haja convergência para que possa existir uma satisfação do desejo através do design. Quando tal acontece, podemos dizer que estamos perante um bom design. Quando a distância de um resultado é inferior ao de outro, podemos dizer que estamos perante um design melhor do que o outro.

Vejamos a solução. Nos casos em que os conjuntos dos sistemas de crenças e os conjuntos de percepções de  $cl$  e de  $ds$  são equivalentes, ou seja:

$$m_{cl} = m_{ds} \quad (5.1)$$

$$P_{cl} = P_{ds} \quad (5.2)$$

Os observáveis de ambos convergem e a distância é obviamente nula:

$$\begin{array}{l}
 m_{cl} : (P_{cl} : X) \rightarrow q_{cl} \\
 \\
 m_{ds} : (P_{ds} : X) \rightarrow q_{ds}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \diagdown \\
 \diagup
 \end{array}
 q_{cl} = q_{ds} = \Delta = 0
 \tag{5.3}$$

Ou seja:

$$\Delta = 0
 \tag{5.4}$$

Nos casos em que os conjuntos dos sistemas de crenças  $_{cl}$  e de  $_{ds}$  são diferentes<sup>5</sup> mas os conjuntos das perceções são equivalentes temos:

$$m_{cl} \neq m_{ds}
 \tag{6.1}$$

$$P_{cl} = P_{ds}
 \tag{6.2}$$

Nestes casos temos as seguintes condições:

$$m_{cl} : (P_{cl} : X) \rightarrow q_{cl}
 \tag{6.3}$$

$$m_{ds} : (P_{ds} : X) \rightarrow q_{ds}
 \tag{6.4}$$

$\wedge$

$$m_{cl} : S_{cl} \rightarrow q_{cl}
 \tag{6.5}$$

$$m_{ds} : S_{ds} \rightarrow q_{ds}
 \tag{6.6}$$

$\wedge$

$$S_{cl} = S_{ds}
 \tag{6.7}$$

O que resulta,

$$m_{cl} : S \rightarrow q_{cl}
 \tag{6.8}$$

<sup>5</sup> Nos casos em que os conjuntos das perceções  $_{cl}$  e de  $_{ds}$  são diferentes mas os conjuntos dos sistemas de crenças são equivalentes considera-se a equivalência das massas de crença  $m_{cl}$  e  $m_{ds}$ .

$$m_{ds} : S \rightarrow q_{ds} \quad (6.9)$$

em que:

$$\Delta^2 = \sum (m_{cl} : S - m_{ds} : S)^2$$

$$\text{Ou seja:} \quad (6.10)$$

$$\Delta^2 = \sum [(m_{cl} - m_{ds}) : S]^2 \quad (6.11)$$

Vejamos, por fim, o caso em que os conjuntos dos sistemas de crenças e os conjuntos de percepções de  $cl$  e  $ds$  são diferentes:

$$m_{cl} \neq m_{ds} \quad (7.1)$$

$$P_{cl} \neq P_{ds} \quad (7.2)$$

Nestes casos temos:

$$m_{cl} : (P_{cl} : X) \rightarrow q_{cl} \quad (7.3)$$

$$m_{ds} : (P_{ds} : X) \rightarrow q_{ds} \quad (7.4)$$

Ou seja:

$$m_{cl} : S_{cl} \rightarrow q_{cl} \quad (7.5)$$

$$m_{ds} : S_{ds} \rightarrow q_{ds} \quad (7.6)$$

em que:

$$\Delta^2 = \sum (m_{cl} : S_{cl} - m_{ds} : S_{ds})^2 \quad (7.7)$$

Porque os sistemas de crenças e as percepções são diferentes, existe uma condição necessária para se verificar a convergência do observável de  $cl$  e do designer ( $ds$ ). De todos os observáveis, tem de existir pelo menos uma condição em que os sistemas de crenças aplicados aos sistemas tanto de  $cl$  como de  $ds$  coincidem:

$$\forall \Delta^2 = 0 \exists m_{cl} : S_{cl} = m_{ds} : S_{ds} \quad (7.8)$$

$\wedge$

$$\forall \Delta^2 > 0 \exists m_{cl} : S_{cl} \neq m_{ds} : S_{ds} \quad (7.9)$$

e existem todas as outras condições (expressão acima). O que implica:

$$\Delta^2 = \sum (m_{cl} : S_{cl} - m_{ds} : S_{ds})^2 \quad (7.10)$$

O modelo justifica não só o funcionamento do design, como o funcionamento humano em geral. Noutros casos, em que os agentes possam ter outros objetivos que não a satisfação de um desejo através do design, o processo verifica-se igualmente. Em termos práticos, o presente modelo permite medir a percepção e os sistemas de crenças através de matrizes. A aplicação permite combinar um conjunto de interações (dos sistemas) com um conjunto de sistemas de crenças para obter medidas de sistemas de design. Na aplicação de sistemas de crenças a dado sistema, assumem-se valores de crença para um conjunto de interações, que podem variar entre 0 e 1. As interações podem ser, como já referimos, todas as interações possíveis que formam os sistemas, podem ser propriedades de objetos, comportamentos ou mesmo abstrações. O estabelecimento de distância entre observáveis é matéria nova e por explorar no campo do design.

## 5.1. PROBABILIDADES

Para que o designer obtenha um resultado de observáveis satisfatório serve-se de uma probabilidade: probabilidade é uma medida de certeza sobre a realização de um acontecimento futuro. Quanto mais detalhe tiver um acontecimento na sua especificação, menos frequente ele é, menor é a sua probabilidade [44]. Este conceito, distinto de acaso, é fundamental para compreender a medida do design e remover a incerteza sobre o desconhecido.

Sobre o problema da incerteza e das possibilidades de decisão existem duas interpretações gerais na literatura: a primeira defende o carácter objetivo das probabilidades como característica do mundo, que alguns autores definem como acaso, chance, ou probabilidade aleatória; a segunda defende a natureza subjetiva da probabilidade, inerente ao nosso estado de conhecimento ou probabilidade epistémica. A teoria de probabilidades epistémicas [175] [200] [201] permitiu o desenvolvimento da teoria das crenças e o modelo de sistemas de crenças. Sobre a teoria dos grandes números provou-se que se a probabilidade não for conhecida *a priori*, pode ser calculada *a posteriori* através da frequência sendo, portanto, aleatória. Este tipo de probabilidade aleatória não pode fazer parte do nosso conhecimento, é chance, sorte ou acaso.

Como medida de probabilidade temos, por exemplo, o caso de atravessar a estrada: começamos por escolher o lugar com maior probabilidade de passagem com sucesso, a passadeira, e porque existe sempre algum risco envolvido, aumentamos a probabilidade olhando para os lados enquanto atravessamos. Temos assim uma medida de certeza que vamos chegar ao outro lado com sucesso e livres de perigo. No entanto, quando se diz que a probabilidade de sair o número *um* ao lançar um dado é de *um em seis*, na verdade estamos a falar do tipo de probabilidade aleatória que não faz parte do nosso conhecimento: com o acaso é-nos vedada a capacidade de saber qual o número seguinte. O design sustenta-se em probabilidades, que podemos conhecer *a priori*, calcular *a posteriori*, ou construir com base em conjuntos de argumentos e respetivos pesos, que fundamentam as decisões sobre que futuros tomar.

Sobre o acaso e probabilidade as interpretações podem, por um lado, admitir que a probabilidade é uma característica de julgamentos e, por outro, que a probabilidade diz respeito às relações entre classes de eventos [202]. Pode-se assumir o conceito de probabilidade como característica dos julgamentos e não dos eventos e, neste sentido, ou toda a declaração probabilística diz respeito a relações lógicas entre eventos e é, consequentemente, analítica, ou apesar de a probabilidade ser sempre uma característica dos julgamentos, não é sempre um conceito lógico e nem toda a declaração probabilística é analítica, mas alguns expressam um grau de crença na verdade da declaração, ou seja, caracteriza, no seu sentido, a atitude conhecida do sujeito ou agente.

O acaso ou a probabilidade aleatória é uma propriedade dos objetos e como tal não faz parte do nosso conhecimento. Pelo contrário, é do nosso conhecimento o conjunto de argumentos, opinião e dados reconhecidos, combinados que determinam a validade de proposições com determinadas probabilidades epistémicas e o valor, em graus de certeza dessas proposições, que são a crença sobre determinados acontecimentos futuros. A capacidade de combinar argumentos admite um conhecimento imperfeito, útil ao design, em que os argumentos exprimem intervalos de probabilidades. Na teoria de Dempster-Shafer ficou claro o conceito de crença, do método de definição de argumentos e da atribuição de pesos e também que estes são o somatório da probabilidade de cada argumento ter uma implicação que é decidir o seu conjunto. Para todos os conjuntos determinados obtemos a crença que temos nesse conjunto, sendo possível combinar argumentos com diferentes naturezas e origens.

Num mundo determinista a noção de acaso existe apenas como deficiência de informação dos eventos (acontecimentos). Num mundo não determinista, a existência de informação máxima num determinado instante torna um evento provável necessário. Num mundo em que existem vários sistemas particulares isolados dotados de regularidades em vez de um sistema global, determinado acontecimento é necessário ou fortuito não em função do estado do nosso conhecimento, mas em função da relação existente com os sistemas de referência considerado. Neste sentido, o acaso é a interseção de várias cadeias causais, não sendo determinado por nenhuma delas e permite a existência de uma interpretação objetiva do acaso, mesmo dentro de uma conceção determinista [195].

Acaso e probabilidade são, como vimos, noções distintas e sem relação desde a antiguidade até meados do séc. XVI. Probabilidade é concebida até então como matéria de opinião. A teoria dos jogos evoluiu com o trabalho de Cardano, Galileu, Pascal-Fermat e Huygens. Antoine Arnauld estabeleceu a primeira relação entre os conceitos em *La Logique ou l'Art de Penser* utilizando os princípios das teorias dos jogos nas probabilidades dos ganhos e perdas quotidianas e indicou que os valores obtidos através da teoria dos jogos são probabilidades por serem do conhecimento *a priori* individual [195].

Jacob Bernoulli [175] introduziu o conceito de probabilidade entendido como um grau de certeza (subjéctiva), e a forma de estimar e medir a probabilidade na prática, unindo à arte de conjeturar o cálculo de jogos de sorte, a lei dos grandes números, a combinatória e o conceito de expectativa. Interessado na criação de uma teoria de graus de probabilidades, reconheceu a necessidade de um número de observações finitas para condições infinitas, e que a introdução de novas circunstâncias podia mudar a probabilidade de um evento; propôs a possibilidade de fixação de um número razoável de experiências necessárias para a determinação das probabilidades desejadas em termos práticos.

Chance é, para Bernoulli, uma propriedade dos objetos, e o conjunto de eventos descritos na vida, subjéctivamente, como incertos ou contingentes resultam, em geral, de informação incompleta. Por essa razão, unindo os caracteres subjéctivo e frequentista, é possível calcular ou estimar probabilidades viáveis sobre eventos na prática, com a realização de observações suficientes e o cálculo de frequências relativas dos resultados, ou seja, um método de experiência indutiva, *a posteriori*, de aproximação da verdadeira medida de probabilidade [203]. A combinação de probabilidades de diferentes argumentos podem produzir *probabilidades baseadas na evidência total*, que é a base do nosso modelo.

A ideia de *chance* pode reconhecer a existência de uma aleatoriedade inalcançável na percepção humana que, quando extrapolada para a própria essência do universo, gera o conflito sobre a essência da criação dessa aleatoriedade. Se a ideia de que “Deus não joga aos dados” de Einstein era a negação da existência de um tipo de complexidade com elevado número de variáveis e de aleatoriedade que, com o princípio de Heisenberg, passou a haver a ideia de possibilidade de um mundo composto por leis generativas não determinadas, desvendáveis ao longo do tempo [195]; com essa ideia a probabilidade ganha novos contornos, como característica da razão e não como conceito lógico estrito; as asserções que contêm juízos probabilísticos não são, portanto, analíticas por exprimirem o nível de crença que no estado de informação subjéctiva é atribuído ao objeto de asserção, ou seja, a avaliação das probabilidades traduz a avaliação do estado de conhecimento a cada momento e é necessariamente subjéctivo. Esse conceito clarifica a razão do nosso trabalho e da importância de modelo geral adequado ao design, que se baseia necessariamente em conhecimento subjéctivo, adequado às circunstâncias.

Neste contexto, a unificação da teoria da probabilidade com a causalidade [204] permitiu integrar a quantificação, a frequência estatística e a crença do observador em eventos, esten-

dendo o trabalho desenvolvido por Fisher na biologia. As causas passaram a poder ser representadas por passos em árvores de probabilidade que descrevem processos possíveis dos eventos de determinado espaço. Os conceitos de probabilidades independentes e da inexistência de ligações causais entre eventos aproximou este novo modelo da natureza que é um desdobrar de probabilidades em árvore das situações possíveis em determinado momento [205] e incorpora as experiências, medidas, objetivas e subjetivas ao nível do observador, de probabilidades e de predição. As probabilidades descrevem, assim, o nível de previsão de um observador sobre os eventos futuros, e revelam as suas crenças relativas a situações objetivas. Revelam, portanto, a relação proporcional entre a crença do observador e as probabilidades e frequências dos acontecimentos experienciados, confirmam ainda empiricamente as decisões e apostas tomadas, e reforçam a construção de predições do observador com base nas suas crenças. Sendo a probabilidade aleatória uma característica do mundo objetivo e de acontecimentos casuais e a probabilidade epistémica uma característica do conhecimento subjetivo a dado momento ou crença, uma probabilidade epistémica é, então, uma medida do quanto consideramos certa uma proposição. Pode-se concluir que as probabilidades aleatórias, devido à sua relação com as frequências, são aditivas e as probabilidades epistémicas, desprovidas de tal relação, não necessitam de o ser [195].

Reflexões recentes sobre o desconhecido [176], o improvável, o incerto, o inesperado e o impreciso encontram na arte de conjeturar e na teoria das probabilidades as suas bases. Porque a realidade é baseada na percepção e na experiência que resulta da aplicação de sistemas de crenças, a argumentação, a previsão de base estatística e causal, a dedução e a indução estão em permanente mudança, afetam permanentemente as previsões e decisões. O desenrolar de eventos inesperados tem relevância para o viver diário e sobreleva uma nova consciência sobre o design, da possibilidade de encontro com o novo, e também com o raro ou o improvável.

## 5.2. PLAUSIBILIDADE

Para além das crenças e probabilidades envolvidas nos sistemas, é importante ter em consideração a plausibilidade das mesmas; a plausibilidade é a capacidade de negar o contrário de determinada crença. Para um determinado sistema pode-se considerar o conjunto da crença em A e da crença em  $\bar{A}$ , ou seja, a negação de A. Isso quer dizer que o universo desse sistema é composto pela união desses dois conjuntos, e que a crença nesse conjunto equivale à totalidade desse sistema:

$$A \cup \bar{A} = U \quad (8.1)$$

$$\text{Bel}(U) = 1 \quad (8.2)$$

Para determinar quantidades do sistema podemos ter em conta uma desigualdade matemática do tipo  $a+b \geq c$  que estabelece uma relação entre dois valores diferentes:

$$\text{Bel}(A) + \text{Bel}(\bar{A}) \geq 1 \quad (8.3)$$

$$\text{Bel}(A) \geq 1 - \text{Bel}(\bar{A}) \quad (8.4)$$

Ou seja,

$$\text{Bel}(A) \geq \text{PI}(A) \quad (8.5)$$

Concluimos que se a crença (Bel) de um agente em A for, por exemplo, de 0.5 e a plausibilidade (PI) de 0.8, significa que tem 50% de certeza de que A, e de que tem 80% de certeza de ser capaz de negar que  $\bar{A}$ . Ou seja:

$$\text{Bel}(A) = 0.5 \quad (8.6)$$

$$\text{PI}(A) = 0.8 \quad (8.7)$$

Perante um sistema com as características apresentadas neste último exemplo o agente <sub>ds</sub> pode afirmar que A se verifica, tendo em consideração a sua crença e a plausibilidade dessa crença. Esta afirmação é baseada numa probabilidade, ou seja, uma medida de certeza sobre a ocorrência do fenómeno em questão e dá-lhe, ao designer, segurança na decisão.

### 5.3. SISTEMAS DE CRENÇAS

Um sistema de design é constituído por conhecimento estruturado que contém informação e valor. O conjunto de elementos e propriedades integrados no espaço e no tempo variam de acordo com o conhecimento incorporado nos agentes que geram os sistemas de design. O valor do design pode ser numérico e representar conceitos, proposições e regras do design. Esse valor depende de uma estrutura de crenças, formada por sistemas de crenças e não por sistemas de conhecimento [206]. Por tratarmos de sistemas de crenças, é possível admitir diferentes construções dos seus argumentos e a sua combinação de modo a alcançar um determinado grau de certeza. Ao distinguir-se de sistemas de conhecimento é possível admitir que os sistemas que o designer cria, percebe e atua, são provavelmente diferentes dos de outros, ou seja, ao falar-se de sistemas de crenças admite-se que outros indivíduos poderão pensar de outra forma, mesmo tendo bases de conhecimento comuns (e.g. sistemas de crenças culturais), o mesmo universo de interações e circunstâncias. Este ponto é fundamental no sentido que, ao perceber e incorporar os argumentos de um sistema de crenças, relativamente aos problemas que pretende resolver, o designer admite também - daí o nosso principal contributo - que a soma de outras crenças pode acrescentar valor a cada sistema.

Um sistema que contenha alguns ou todos dos seguintes elementos pode ter a essência de um sistema de crenças [206]: (1) elementos (conceitos, proposições, regras); (2) existência ou ine-

xistência de certas entidades conceptuais; (3) inclusão de representações de “mundos alternativos”; (4) suporte em componentes de avaliação e afetivos (5) inclusão de episódios materiais da experiência pessoal (6) conteúdo geralmente aberto (7) incorporação de vários graus de certeza. Relativamente à primeira questão e, sob a perspectiva do design, é fundamental distinguir os elementos que compõem um sistema de design. Porque admitimos que um sistema de design é a integração de elementos, os seus elementos incluem necessariamente conceitos, proposições, princípios e regras: constituem os argumentos de design e despoletam, durante o processo, a conceção, as decisões, os projetos e a produção dos sistemas. Relativamente aos elementos de um sistema de design em particular, um sistema de crenças admite não só diferentes níveis de complexidade como variabilidade dos seus elementos, que está fortemente relacionada com as circunstâncias da percepção sobre o universo de interações. Se o sistema não admitir variabilidade e não contiver em si graus pode ser considerado um sistema de conhecimento. Relativamente à existência ou inexistência de entidades conceptuais, um sistema de crenças admite determinado argumento e o seu contrário, ou seja, um conjunto de proposições e a suas negações.

A questão das representações é fundamental para o design porque trata de transformações e de novas possibilidades que se enquadram nos fundamentos dos sistemas de crenças. Sobre cada situação o designer deseja uma alteração que melhore o mundo e, portanto, precisa de encontrar os argumentos sobre o que pode ser mudado e os que lhe permitem resolver o problema. A questão de manipular a realidade presente requer um estado de abstração mais elevado, pois não se trata de descobrir a sequência de regras ou algoritmos a aplicar a uma determinada situação e desta forma atingir um objetivo: esse caminho pode ser incapaz de controlar o sistema como um todo e focar-se em valores individuais, deixando de parte relações fundamentais para a sua perfeita integração. Este tipo de abertura inclui “representações de mundos alternativos” e admite que o mundo precisa ser mudado de modo a atingir estados idealizados [206]. A abertura a que nos referimos, no sentido de criação de novas formas de representação e realidades, segue necessariamente caminhos que não podem ser perfeitamente delimitados: é uma das razões porque o modelo que apresentamos se adequa perfeitamente ao contexto do design, ao qual nos dedicamos.

Quanto à questão avaliativa e afetiva, é comum os sistemas de crenças tratarem de polaridades ou relações binárias pelo que a questão do que é bom ou mau, de acordo com o sistema de crenças adotado, pode destacar argumentos diferentes em consonância com o designer e a situação. Uma teoria que consiga regular-se e encontrar princípios de equilíbrio consegue determinar desde logo as melhores relações entre argumentos e os argumentos inadequados (recorde-se o exemplo de Benjamin Franklin). Porque os sistemas de crenças lidam com questões afetivas e motivacionais, os processos e os argumentos podem ser alterados ao longo do tempo, sendo que é uma questão que se adequa perfeitamente ao design por tratar continuamente de problemas mal definidos e mal estruturados. Um sistema de crenças inclui muitos elementos da experiência pessoal que, por sua vez, pode fazer parte de sistemas de crenças culturais,

pode estar relacionada com argumentos de autoridade, pode incluir aspetos religiosos, tradicionais ou políticos; por esta razão, muitos dos argumentos, necessariamente subjetivos, podem reportar a fenómenos não científicos ou de experiência irrepetível. Esta é uma das razões porque se diferencia de sistemas de conhecimento, que podem reportar-se exclusivamente a factos gerais e princípios.

Porque um sistema de crenças é aberto, sem contornos definidos, o designer pode invocar argumentos da sua experiência que são desconhecidos a outros e que, para serem interpretados, podem envolver o acréscimo substancial de conceitos relacionados com esses argumentos. Para a resolução deste problema, o nosso modelo teórico apela à aplicação de dados com medidas simples, que impeçam uma “amplificação” - os dados devem manter-se em valores baixos para dar máxima informação sobre os sistemas de design.

Relativamente aos graus de certeza, este é um dos fatores fundamentais dos sistemas de crenças e dos quais tiramos partido, pois atribuem valores aos argumentos relevantes para a construção e medição dos sistemas. Como é sabido, um designer tem um grau de certeza sobre cada elemento do seu projeto, remetendo, quando o grau de certeza é baixo, para um processo de investigação, um especialista, um engenheiro, um projetista de especialidades ou um artista capaz de lidar com determinado tipo de organização ou material. Na literatura alguns autores referem-se a esta variabilidade como pesos de confiança [206] que traduzem níveis de informação. Para uma correta reflexão sobre sistemas de crenças deve distinguir-se o grau de certeza relacionado com um elemento ou argumento e o grau de certeza relacionado com um conjunto de relações de um sistema de crenças, sendo que a questão fundamental reside nas relações entre a força dos argumentos de crença individuais e o sistema global que se pretende construir. Detendo um modelo teórico que permita combinar o conjunto de relações, como o apresentado, é possível criar sistemas de crenças especialistas superiores e com um nível de certeza significativamente superior a qualquer sistema de crenças individual.

Admitindo que um sistema de crenças é um conjunto cujos elementos são o par dos argumentos e os respetivos pesos, atribuídos a cada momento, para seleção dos dados do ambiente que dão a máxima informação sobre a variável desconhecida para a ação, podemos afirmar que a existência de um sistema de crenças é inerente a todo o ser, pois sobre as existências retiram-se dados e constroem-se realidades que têm como limite os modelos da sua representação. As fontes dos argumentos que podem ser combinados num sistema de crenças são elementos e, como tal, são todos os dados incorporados a partir da perceção que podem ser representados, sob a forma de linguagem, em ideias, conceitos, princípios e regras. Com a notação adequada essa linguagem traduz-se em palavras, desenhos e números com interdependências que contêm uma determinada informação e influenciam diretamente a ação e as decisões de design. Sob a forma de linguagem, os sistemas de crenças podem implicar constrangimentos lógicos que influenciam desde logo a escolha dos argumentos mais coerentes para determinado sistema de design. Outros constrangimentos podem, naturalmente, envolver o carácter psicológico do designer, do cliente, do utilizador ou do sistema social, que afetam também a referida construção

dos argumentos. Veja-se por exemplo o tema da sustentabilidade que, quando implicado com especial relevo como argumento, exerce um conjunto de influências sobre a sociedade, principalmente ao nível do *marketing*.

Os argumentos dos sistemas de crença de design são informação, dados compostos por elementos multidimensionais: implicam diferentes planos de conceitos, desde o genérico e abstrato às particularidades e fenómenos concretos envolvidos na ação. A aplicação de tais sistemas ao nível do design procura, através da incorporação da experiência dos designers, oferecer modelos de representação da realidade que, sob o ponto de vista abstrato, permitem compreender de forma simples e total o sistema e, conseqüentemente, auxiliar nas questões concretas e práticas do designer, promovendo relações diretas entre o abstrato e o concreto e fazendo com que essa relação seja natural no próprio processo.

Porque vimos que os sistemas de crenças podem implicar constrangimentos psicológicos e sociais, é fundamental tomar consciência, à luz do modelo teórico proposto, que o designer tem o poder de se servir do conhecimento da teoria das crenças, ao nível cultural e social, como argumento gerador de design. Como construtor de novas realidades é, aliás, seu dever, no campo da moralidade e tendo em conta que dispõe, através do design, de instrumentos capazes de alterar os sistemas de crenças de outros indivíduos e da sociedade em geral, de saber o impacto que as decisões têm nesse campo. Veja-se o caso da empresa *Apple* que toma partido dos argumentos que considera cruciais nos potenciais utilizadores e consegue, através da linha de produtos que desenvolve e do *marketing*, moldar com graus de certeza elevados os comportamentos, prevendo com rigor a obsolescência dos mesmos e adicionando com intervalos de tempos calculados melhorias ou novidades aos seus sistemas.

Vejamos de seguida em detalhe a evolução da teoria das crenças. A realidade ou a realização, a cada momento, de ação determinam, como vimos anteriormente, o *estado estrutural informado* do sujeito e constituem, portanto, o seu sistema de crenças. A teoria das crenças e das evidências [207] [208] [209] [210] introduziram o conceito de crença para a quantificação de proposições e atribuição de valores ou graus na determinação do julgamento individual relativamente a determinado corpo de evidência ou crença. As crenças, quantificadas sob a forma de proposições, em graus, são combinadas de acordo com regras, como a de Dempster, que traduz a conjunção das evidências, e que resulta da convolução dos dados com os graus de crenças.

A convolução dos dados com o sistema de crenças, ou seja, com o sistema de crenças que se acredita ter e o sistema de crenças dos outros, determina o grau de inteligência de um sistema ou de um sujeito. O objetivo último é a construção de meta-sistemas de crenças [175] ou meta-especialistas que combinam os sistemas de crenças de todos os especialistas de determinada área do conhecimento. Munido desta capacidade, a matemática dos sistemas de crenças possibilita a construção de meta-especialistas que são melhores do que os sistemas individuais e propiciam melhores previsões do futuro desconhecido.

Esta teoria, das crenças, diverge da teoria pessoalista bayesiana que considera também a natureza subjetiva da probabilidade e a regra da aditividade mas rejeita a relação das crenças com a evidência e o ato de julgamento que conduz ao estabelecimento de graus de crença. Neste sentido, a crença bayesiana é uma preferência individual independente da evidência, uma vez que impõe que todos os elementos do núcleo de um corpo de evidência sejam conjuntos singulares e que a atribuição de probabilidades a proposições seja baseada no conhecimento extremamente detalhado da evidência e, portanto, com o refinamento último do espaço das proposições. O método das funções de crença ou de evidência, pelo contrário, permite aplicações em situações em que os dados são incompletos para a geração de informação ou quando não é possível atribuir probabilidades a conjuntos singulares [195]. Quando existe incerteza ou ambiguidade relativamente a alternativas de soluções dos conjuntos, ou seja, quando os limites dos conjuntos não são bem definidos, os valores atribuídos aos graus de evidência constituem uma medida difusa ou *fuzzy* e, neste caso, a medida de crença é uma medida difusa. Os limites dos conjuntos não são bem definidos quando os parâmetros iniciais são arbitrários, como é o caso dos obtidos através da experiência do design e, por essa razão, dependem de um entendimento intuitivo. O entendimento intuitivo, resultante do estado estrutural do indivíduo a cada momento, determina a *função de massa dos pesos*, implica o conhecimento *a priori* e engloba a experiência referida e, entre outros fatores, a capacidade de síntese dos dados em valores numéricos e informação de fontes subjetivas. Se existe um grau de crença existe também um grau de dúvida sobre os dados disponíveis que indicam o grau de crença na negação de determinada proposição [205]. Essa capacidade determina, como vimos, a plausibilidade das crenças e pode ser decisiva no processo de obtenção de certeza sobre determinado sistema. A teoria das crenças permite uma aplicação na vida prática. A sua aplicação no reconhecimento visual [195], por exemplo, demonstrou que é possível suportar uma ou várias hipóteses tendo por base um modelo de conhecimento *a priori* com valores de probabilidade básica que possibilitam o cálculo de graus de crença e plausibilidade de cada hipótese, os respetivos valores de ignorância e os graus de confiança para tomada de decisão. A tomada de decisão com base na teoria de Dempster-Shafer exige um valor num determinado intervalo de confiança e o critério exige pelo menos metade da crença total na diferença entre a crença na proposição e a sua negação, sendo possível determinar a informação necessária para os diferentes níveis de plausibilidade e crença na tomada de decisões.

Um método baseado no sistema de crenças e com base nas probabilidades epistémicas permite maior aderência à realidade, melhor construção de evidências e proposições com base na admissão de maior número de qualificadores, e melhores resultados na tomada de decisão, tendo em consideração que permitem a redução dos dados envolvidos e a maximização da informação necessária. Este método permite, à semelhança da *linguagem de padrões*, a incorporação da natureza linguística na informação, ou seja, de toda a complexidade de relações e significados incorporados nos objetos, e de valores de probabilidade que simplificam a construção de informação relevante para a tomada de decisões.

Recorrendo da teoria das crenças é evidente o poder do modelo teórico apresentado que, por ser suficientemente abstrato e abrangente, é capaz de regular parâmetros e argumentos da vida prática dos designers. Estes argumentos podem ser testados em relação a outros argumentos e podem constituir, gradualmente, sistemas de crenças fortes que permitam melhorar soluções futuras e auxiliar a descoberta de novas soluções. Este é, aliás, o modo de funcionar do design e dos designers, sendo que a aplicação do modelo apresentado, apenas simplifica o modo de pensar e agir e potencia uma rápida aceleração dos processos e a integração de sistemas. Este modelo demonstra que é possível partilhar aspetos fundamentais dos projetos e, em simultâneo, salvaguardar os aspetos que podem deixar expostas as questões legais ou de relação particular entre o designer e o cliente. É inclusivamente fundamental em termos éticos, que o design tenha um equilíbrio próprio, livre e independente das leis e das relações externas ao design, para que estas não se imponham como pesos desnecessários aos projetos. É fundamental centrar o design na sua essência, como sistema de crenças, e compreender as interações dos seus sistemas, compostos por agentes. Propomos, de seguida, a análise de sistemas especialistas com importância para o design. Note-se que, porque o design lida com vários tipos de incerteza, a aplicação das funções de crenças gera modelos robustos para lidar e interpretar dados incompletos e oferecer a informação necessária à previsão do futuro desejado.

#### **5.4. SISTEMAS ESPECIALISTAS DE DESIGN**

Os sistemas de informação atuais incorporam fontes de diferentes naturezas e são progressivamente complexos. A implementação de sistemas complexos otimizados só é possível com design: requer que os agentes implicados nos processos expressem um conjunto de crenças de forma consistente para que as suas incertezas possam ser corretamente modeladas a partir da observação do mundo. Através da aplicação de crenças, o conjunto dos argumentos individuais podem ser integrados em sistemas complexos que melhoram as decisões, favorecem uma visão global e abrangente sobre os sistemas e lidam de forma consistente com a informação, resolvendo conflitos de dados e eliminando dados irrelevantes. Para a expressão das crenças são necessárias linguagens que possam representar as proposições das quais dependem essas crenças. Algumas linguagens lidam diretamente com evidências da observação empírica que requerem dos especialistas um conjunto de regras de diagnóstico com julgamentos sobre a incerteza que estão sujeitos a erros e a problemas de ordem cognitiva. Outras linguagens, como a das redes de crenças [180], procuram facilitar a atribuição de probabilidades relativamente a asserções e as relações de probabilidades entre proposições com diferentes características e com variáveis incertas, simplificando a computação necessária, tendo em conta o número de relações.

Os sistemas de crenças, quando aplicados sob a forma de funções de crença, permitem a construção de sistemas complexos e uma interação eficaz com a incerteza. A teoria das crenças é, atualmente, um modelo eficaz para a redução da incerteza [211] e tem fortes relações com a

teoria das probabilidades, o que permite estabelecer grau de certezas na antecipação de comportamentos e fenómenos, pelo que propomos como sendo o modelo mais importante para a representação do design. A aplicação atual da teoria das crenças inclui o processamento, classificação e reconhecimento de dados para previsão de fenómenos e melhoria de interações dos sistemas, mas não é ainda óbvio o seu reconhecimento como núcleo fundamental da investigação em design.

A teoria das crenças tem sido desenvolvida na área da matemática, sendo a sua aplicação mais visível nas áreas da computação, monitorização e reconhecimento de padrões, processamento de imagem e treinamento de agentes. O sentido geral da aplicação da teoria das crenças visa quantificar, inferir e construir evidências para previsão de fenómenos. Vejamos algumas das aplicações atuais e o seu potencial de aplicação ao design. Começamos pelo design de segurança e mobilidade: as preocupações relacionadas com questões de segurança sob o ponto de vista do design, como disciplina, tornaram-se relevantes a partir da revolução industrial e a literatura sobre o assunto reconhece que as questões relacionadas com a performance humana são de difícil quantificação pois prendem-se com grande quantidade de fatores sobre os quais é difícil constituir argumentos válidos e variam fortemente de acordo com os indivíduos. A área dos fatores humanos está envolta em incertezas epistémicas, carecendo, portanto de modelos que permitam representar esse tipo de incertezas, derivando num elevado potencial de exploração no campo das probabilidades e das crenças. Para este tipo de problema é frequente procurar modelar os níveis de fiabilidade para analisar os riscos envolvidos, incorporar os conceitos cruciais e formar argumentos, sob a forma de conjuntos, que permitem combinar eficazmente os elementos e apresentar resultados para os sistemas. Aplicando regras de combinação de argumentos é possível o estudo da influência dos fatores de performance e os processos de tomada de decisões levados a cabo por determinados agentes. Servindo-se de equações é possível computar efeitos de fatores específicos, nomeadamente da plausibilidade das situações, que resultam em valores que indicam as decisões acertadas e erradas tomadas pelos agentes estudados. Com este tipo de modelo procuram-se intervalos que indicam os riscos associados a decisões por parte dos agentes e respetivos fatores de influência. Em casos como este aplicam-se regras de combinação sobre os fatores individuais e as massas de crença. De acordo com as regras de combinação de evidência da teoria de Dempster-Shafer, no caso de os fatores serem condicionalmente independentes, devem ser considerados como elementos de evidência distintos onde a regra de Dempster pode ser usada para combinar as massas.

O estudo prático baseado em funções de crença para a quantificação da ocorrência de um acidente ferroviário [212] tem como ponto de partida elementos e fenómenos físicos que podem ser decompostos e representados numericamente. No estudo de um caso concreto o sistema de atuação consistiu num troço de linha de comboio em obras com desvio de tráfego controlado por um sinalizador. O sistema de atuação implementado analisou as medidas de proteção aplicadas tendo em consideração os potenciais acidentes e as alterações ao nível do planeamento

temporal das composições. O sistema foi calculado tendo em consideração o conjunto de fenômenos frequentes naquele tipo de operações e turnos e, em especial o conjunto de eventos inesperados que culminaram numa colisão frontal entre duas composições. Este estudo analisou o comportamento dos maquinistas e do sinalizador, que tiveram de tomar decisões em circunstâncias adversas, recorrendo dos seus sistemas de crenças e confrontando os seus planos iniciais com a leitura dos dados do momento e ainda as questões técnicas envolvidas. Os problemas associados a este caso reportam vários fatores para a tomada de decisões erradas, nomeadamente relacionadas com atrasos, má sinalização e condições de ruído desfavoráveis. Sistemas de percepção e de crenças estiveram envolvidos no acidente e foi uma combinação de fatores que impossibilitou a previsão dos acontecimentos, nomeadamente o falso sentido de “segurança” e a negligência por parte do sinalizador, que desconhecia outros fatores importantes relacionados com questões de tempo e especificamente as condições de manobras de estacionamento que provocaram atrasos. Os autores deste estudo definiram o conjunto de elementos que resultaram nas massas de crença condicional para os diferentes fatores, sendo de destacar: ambiente ruidoso, confirmação do sinalizador, atrasos de obras, confirmações pré-existentes, agente inexperiente em treino. Com a combinação dos fatores técnicos e humanos descritos pelos argumentos foi possível estabelecer um intervalo do risco de acidente, com base na aplicação da teoria das crenças e concluir que o modelo proposto oferecia um conjunto de vantagens relativamente a outros modelos tradicionais, nomeadamente ao nível da relação de fatores de diferentes naturezas, tendo em consideração que as crenças básicas consideradas não necessitavam de ter máxima precisão para que pudessem ser calculadas, e podiam incorporar na sua combinação fatores humanos, organizacionais e técnicos numa só equação.

No campo do design é frequente a necessidade da criação de sistemas de classificação e análise de dados e, por essa razão, o estudo de casos da aplicação da teoria das crenças pode ser uma ferramenta determinante para o conhecimento antecipado de eventos. Na demonstração da nossa teoria consideramos a aplicação do conjunto formado pelos argumentos e respetivos pesos, ou sistemas de crenças, como sendo o fator decisivo na construção de realidades por parte de agentes, sejam designers, clientes ou utilizadores. Os dados resultantes da aplicação dos sistemas de crenças fornecem, como justificámos, a informação necessária à ação e são determinantes para a construção de dados que podem ser medidos e fazer parte do conhecimento humano. Associando a arte de conjeturar, necessária ao estudo e previsão dos comportamentos, é possível combinar dados para a computação e aquisição de informação. Neste sentido o campo da informática propiciou o desenvolvimento de um conjunto de sensores capazes de captar e armazenar dados e a sua interpretação. A par deste desenvolvimento foi necessário um aperfeiçoamento na área da deteção de padrões para que os dados pudessem ser reduzidos e a capacidade de geração de informação relevante fosse maximizada. Técnicas como as de combinação de padrões evidenciais [213] ou EPM (*evidential pattern matching*) podem ser utilizadas para identificação visual e classificação de incerteza dispensando, por exemplo, técnicas tradicionais de computação de distâncias entre objetos para combinação de padrões. Com base nesses padrões é possível abordar os problemas de forma abstrata, dispensando medições de

dados irrelevantes e concentrando em medições baseadas em padrões de incerteza relativas a classes de espaço, servindo-se de vetores de funções de probabilidades, crenças, plausibilidade e *comunalidade*, com propriedades específicas. No caso de combinação de padrões para identificação de veículos, por exemplo, é comum recorrer-se de um conjunto de sensores (acústico, sísmico e magnético) que, quando combinados, possibilitam a diferenciação de todo o tipo de objetos com elevada precisão, desde indivíduos a veículos com diferentes características. Definindo uma base de classificação de acordo com parâmetros que resultam dos sensores é possível extrair funções de crenças que podem ser combinadas na construção de modelos de incerteza. O sistema especialista resultante permite encontrar a melhor solução entre o conjunto de referências e a função representativa da crença para, desta forma, detetar com níveis de certeza elevados os objetos desejados, melhorando significativamente a performance, quando comparado com outros modelos.

Vimos que a teoria da evidência destacou a função de crença como entidade que permite incluir valores de conjuntos de possibilidades que, por sua vez, permitem, com as equações adequadas, combinar várias funções de crença e, conseqüentemente, encontrar intervalos de crença. A aproximação das teorias das probabilidades e das crenças [214] é importante para o design porque melhora a eficiência de implementação da regra de combinação e, conseqüentemente, os intervalos de certeza sobre o desconhecido. Com a escolha dos argumentos certos vimos que é possível reduzir a quantidade de dados necessária para computação e, desta forma, reduzir custos significativos e produzir melhor informação para os problemas em questão. Para além da escolha dos argumentos relevantes é importante considerar as operações que permitem oferecer maior flexibilidade e integração para os problemas, sendo que algumas admitem a inclusão de um conjunto de propriedades adicionais nos sistemas. A maioria dos dados com que lidamos estão envoltos em incerteza porque, como vimos, são alvo de relações no momento que são percebidos. Existem, portanto, fatores de influência de uns dados nos outros, proporcionados pelos mecanismos de percepção e cognição, que geram informação mesmo com dados incompletos. Tal é o exemplo da visão que da quantidade de dados recebida apenas processa uma pequena parte dela, preenchendo-a com dados internos reconhecidos anteriormente. Comparando com uma imagem de computador comprimida reparamos, por exemplo, que os valores de cada *pixel* são incertos porque os dados contém ruído proveniente da compressão de dados. A teoria das crenças é fundamental para a abordagem a problemas como este porque oferece modelos de processamento de dados imprecisos, como a delimitação de contornos com graus de vizinhança incertos. Modelos como estes podem, por exemplo, traduzir o valor de cada *pixel* numa função de crença com intervalos de probabilidade [215]. Utilizando regras de vizinhança é possível computar níveis de ruído e de conflito e, desta forma, detetar limites (*edge detection*), remover incógnitas e descobrir os valores desejados. A aplicação da teoria das crenças em agentes de *software* serve também para testar a força dos controlos das aplicações [216] para melhorar significativamente os processos de automação e facilitar a combinação de evidências de elevada disparidade, através do uso de graus para determinação da referida força, e ainda acelerar a deteção de erros através da incorporação de processamento

inteligente nos agentes. Este tipo de aplicação permite simular e manipular modelos com relação direta com o mundo real e auxiliar com elevada precisão as decisões finais.

Tomemos outros exemplos relevantes ao nível da teoria das crenças para o design. Como já justificámos, os dados embora reportem a existências concretas, estão em permanente relação entre si e com os sentidos, o que torna incontornável a geração de informação dependente dos sistemas de crenças envolvidos. Por essa razão o processo de construção de realidade é necessariamente dependente do construtor dessa realidade. No caso do designer, que imagina novas realidades, serve-se do desejo para dar forma ao desígnio e conjuga os dados do seu conhecimento para dar forma ao desconhecido. O seu limite situa-se na sua perceção e no seu sistema de crenças, que formam o seu conhecimento e propiciam a conjetura, é nesse limite que reside, como provamos, o potencial fundamental do design e do seu desenvolvimento como investigação e disciplina do conhecimento. Essa é a razão porque urgimos o estudo aprofundado da teoria das crenças e da sua aplicação ao design: do estudo do design como um sistema de crenças.

Um designer aplica, sob a forma de linguagem e de acordo com uma medida de certeza, conjeturas sobre as interações no espaço e no tempo. Sob a forma de representação cria novos sistemas ou otimiza sistemas existentes. Sistemas de design avançados podem, para além de responder às interações previstas, monitorizar e transformar o ambiente de acordo com idiosincrasias importantes para os sistemas, ou de acordo com alterações de comportamento dos agentes que impliquem a adequação de fatores para otimização dos sistemas. O design de videojogos procura frequentemente resolver questões relacionadas com idiosincrasias, implementando sistemas adaptativos para maximizar a experiência e satisfação individuais. A domótica, de que nos servimos agora como exemplo, serve-se de um conjunto de sensores para monitorizar comportamentos e adaptar as suas condições. A atribuição de valores de crença a diferentes comportamentos, como parado ou em movimento, ou posturas no espaço, como em pé, sentado, ou deitado, permitem definir funções de massa baseadas nesses argumentos e constituir um corpo de evidência e gerar conjuntos como parte das crenças, que podem ser imprecisas<sup>6</sup>, dependendo do conjunto de mundos possíveis. No caso concreto do design de sensores de presença [217], as funções de massa podem ser atribuídas a cada sensor para que estes apresentem intervalos de medida reguláveis na sua aplicação. Os valores apresentados pela função de massa dos sensores podem ser compostos por mais do que um elemento focal com diferentes graus<sup>7</sup> que fornecem a prova da presença de um fenómeno e rejeitam a prova de total não existência desse mesmo fenómeno<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> Imprecisas ou não específicas. A especificidade é o grau de precisão da função da massa. Algumas operações podem reduzir a especificidade ao transferir parte da massa atribuída a cada elemento focal para o conjunto dos mundos possíveis.

<sup>7</sup> Por exemplo, um sensor desenhado para captar valores entre 0 e 1000, quando recebe o valor de 450, o resultado da função de massa tem dois elementos de foco:  $m(\{\text{Sim}\}) = 0.7$  e  $m(\{\text{Sim}\} \cup \{\text{Não}\}) = 0.3$

<sup>8</sup> Daí não incorporarem o {não} na função, naquele caso específico.

A aplicação no design de casas inteligentes [217] serve-se de sistemas de crenças que se aplicam às percepções sob a forma de sensores - de movimento, vibração e sonoro - que, aliados a um temporizador, são combinados para gerar um sistema de crenças especialista de detecção de movimento no espaço. Neste caso a resposta de cada um dos sensores é incapaz de refletir uma total certeza sobre a não presença de alguém no espaço e por essa razão não é considerada a possibilidade {Não} mas {Sim}  $\cup$  {Não} ou {Sim}. Sistemas como este permitem, a par do desenvolvimento de algoritmos apropriados, melhorar os graus de confiança relativamente a fenómenos específicos. Sabemos que o objetivo da seleção dos dados apropriados é a remoção da incógnita para a ação, por isso reconhecemos que o design de um temporizador capaz de selecionar, com base em intervalos, os dados monitorizados que oferecem máxima informação sobre os acontecimentos é necessariamente baseado num sistema de crenças inteligente, com o conjunto de todas as interações possíveis no sistema devidamente identificadas. Sistemas especialistas são menos vulneráveis a variações dos fatores previstos porque combinam os argumentos e interações mais prováveis, reduzem o processamento de dados desnecessários e aceleram as decisões. Os sentidos de um ser humano podem estar treinados para a detecção dos fatores referidos (e.g. níveis de movimento, vibração e som) mas a aplicação do seu sistema de crenças é mais vulnerável a variações internas e externas e pode resultar na combinação de argumentos inadequados, havendo maior probabilidade de pôr um sistema em risco. A distração, comum em sistemas com fatores humanos envolvidos, pode decorrer da simultaneidade de eventos que condiciona a percepção e a aplicação de sistemas de crenças. Nesta medida, é mais provável a alteração de um sentido por efeito de outro (e.g. um som que desvia o olhar) em sistemas que envolvem fatores humanos do que num sistema especialista. Um sistema especialista prevê, calcula e processa os eventos de acordo com a probabilidade e plausibilidade dos mesmos, otimizando os fatores e as ações.

Analisemos agora um caso do sistema de simulação [218] orientado para o apoio à aprendizagem de navegação marítima. Com base na teoria das crenças este sistema incorpora uma base de dados sobre o historial dos aprendentes, um conjunto de sensores para recolha de dados sobre o comportamento e o seu estado ao nível cognitivo e de *stress*, e um modelo de previsão e correção de erros relacionados com a posição, trajetória e velocidade, oferecendo decisões baseadas numa rede de evidências e um sistema de representação e interpretação de dados incertos. Porque é adaptativo, este sistema aprende progressivamente os comportamentos dos aprendentes, adaptando-se à sua performance, e dando simultaneamente liberdade às idiosincrasias necessárias para uma aprendizagem individual otimizada, comparando os dados e corrigindo erros particulares. A teoria das crenças é particularmente interessante neste caso porque lida, como é frequente nestes sistemas, com a ausência de dados *a priori*, necessários para compreensão do estado dos aprendentes. Tendo como incógnita o estado inicial dos agentes e o seu comportamento, o sistema de crenças toma em consideração um conjunto de crenças *a priori* e combina-as com regras sob a forma de proposições com diferentes graus de relevância. Por exemplo, para o argumento relativo a *stress* podem ser consideradas as proposições

“se o aprendente revela stress, então o evento da ponte seguinte é útil em 50%” e “se o aprendente não revela stress então o evento da ponte seguinte é inútil em 50%” [218], em que a variável do evento tem um conjunto de valores possíveis: {útil; inútil}. Uma vez encontradas as crenças relativas a todos os argumentos, com os respetivos pesos, são utilizadas regras simples de combinação de argumentos que permitem dar resposta em tempo real e de forma dinâmica às diferentes situações em que o sistema atua. Este tipo de exemplo tem aplicações óbvias ao nível de criação de sistemas de aprendizagem, mas também noutros sistemas de design.

Porque no design pretende-se retirar as incógnitas relativamente ao futuro, é fundamental dotar, a cada momento, dos dados que permitem tomar as decisões nesse sentido. A teoria das crenças é um modelo geral com elevada flexibilidade que permite representar a evidência, avaliar graus de crença, combinando argumentos de um conjunto de especialistas, e gerar sistemas especialistas superiores. Em casos em que é necessário fazer estimativas, por exemplo relativamente ao comportamento do mar [219], é possível combinar um conjunto de dados históricos, argumentos de especialistas e evidências estatísticas sob a forma de equações com funções de crença. É reconhecido que o aprofundamento destas matérias pode permitir modelar parâmetros adicionais, nomeadamente climatéricos, para melhorar as relações dos argumentos e aumentar progressivamente o grau de plausibilidade e, conseqüentemente, a certeza e o nível de previsão relativamente a fenómenos, sob a forma de informação para incorporar nos sistemas de design.

Vimos ao longo dos capítulos que os problemas de design, tidos como mal definidos ou mal estruturados, são modelados de acordo com o sistema de crenças do designer que estabelece princípios gerais, sob a forma de argumentos que, por sua vez, seguem processos compreendidos entre as suas instruções. As dinâmicas desses processos [182], por meio da combinação dos modelos do designer com as tarefas próprias do design, resultam em diferentes métodos e técnicas que permitem integrar sistemas de design. Tendo em conta que os métodos e técnicas se devem adaptar aos sistemas, sejam quais forem, demonstramos que as metodologias do design não correspondem à realidade dos processos quando forçam a correspondência de interações entre os modelos e a realidade. Ao invés de forçar essa correspondência, demonstrámos com um novo modelo, que as relações inerentes aos processos envolvidos na construção de realidades do design geram observáveis que devem ser aproximados para que os sistemas de design resultem e tenham aplicação prática. Estas relações resultam da aplicação de perceções e de sistemas de crenças que permitem quantificar e combinar os argumentos mais adequados aos sistemas. A aplicação da teoria permite a obtenção de graus de certeza sobre o desconhecido e, deste modo, uma melhor relação dos produtos da integração de sistemas de design. Uma teoria que gera modelos adaptados às realidades específicas de cada sistema é também mais apta, como vimos, a combinar vários sistemas de crenças e a gerar sistemas especialistas com melhor capacidade de decisão em ambientes progressivamente complexos.

Porque os problemas de design vão mudando ao longo do processo, este é caracterizado por elevados graus de abertura e incompletude. Esta é uma das razões porque o design é uma

prática refletiva orientada para ação [54], em que o designer define ou projeta, com o decorrer da ação, as soluções possíveis de design. Esta ideia reflete um conjunto de fatores *a priori* que definem a capacidade resposta que dizemos ser a aplicação do seu sistema de crenças aos dados percebidos, ou seja, aos dados que informam e que criam o enquadramento da ação. A estrutura envolvida nos procedimentos de design é definida por esse enquadramento e, reconhecemos que esse nada mais é do que a aplicação da massa de crenças a um sistema, que é o resultado da aplicação da percepção ao universo de interações em determinado momento. Reconhecemos que muitos dos argumentos que compõem um sistema de crenças de design são de natureza *a priori* e são determinados pela natureza recursiva do modo de perceber os dados e aplicar crenças sob os sistemas gerados. Tal modo de operar permite a fixação de princípios que são determinantes na concepção e organização dos sistemas e regulam a qualidade geral do design.

Com base em condicionantes e no conjunto de evidências é possível traçar estratégias que determinam o desenvolvimento do processo, no entanto, é reconhecida a frequência de situações de falha onde se torna necessária uma intervenção imediata e eficaz. No caso do design do automóvel *One-77*, o designer-chefe reporta casos onde foi necessária a aplicação de decisões perentórias de design no que respeita a falhas de produção, que acarretaram um conjunto de consequências que tiveram de ser quantificadas de imediato. O grau de eficácia resultante foi proporcional à qualidade do sistema de crenças envolvido, capaz de prever, de acordo com os dados, o futuro mais adequado ao sistema. Um bom sistema de crenças é, como vimos, suportado por argumentos baseados em evidências, pois são estes que oferecem maiores níveis de probabilidade sobre as causas dos fenômenos para lidar com o desconhecido e a incerteza. É irrelevante, como justificamos, considerar aspetos do processo de design que não se baseiem na aplicação direta das percepções e dos sistemas de crenças aos dados percebidos, pois apenas a informação resultante dessa aplicação permite determinar os fatores variáveis e invariantes dos sistemas nesses momentos. Esta linha de pensamento estende o potencial da teoria das *ciências do artificial*, que considera um conjunto de proposições fundamentais relativas à resolução dos problemas de design, nomeadamente o reconhecimento de características invariantes no sistema de processamento de informação humano, capazes de determinar tarefas específicas e estruturas que determinam programas possíveis na resolução dos problemas. As equações que apresentámos justificam os conjuntos de realidades observáveis possíveis, que admitem fatores invariantes e variáveis de modo a determinar ou ajustar observáveis resultantes de acordo com os desejos do design.

Para a construção de sistemas de crenças especialistas recorde-se que agentes inexperientes classificam problemas de acordo com características superficiais e especialistas classificam-nos tendo como base princípios físicos [220], ou seja, os inexperientes operam num nível básico na hierarquia de categorias e os especialistas em categorias superordenadas [57] e, portanto, uma parte de se tornar um especialista em ciência (e em design) consiste em aprender a categorizar sistemas em níveis de abstração elevados [221].

Relativamente aos fatores envolvidos pelos especialistas na construção dos seus sistemas de crença, é comum a referência a valores do design; diferentes membros de uma equipa de design têm diferentes valores de design e, por vezes, a forma de lidar com eles é conflituosa porque não existe educação, treino e ferramentas sobre valores em design comuns [222]. Aprender a gerir os valores de design é, na verdade, aprender os sistemas de crenças envolvidos, os argumentos e respetivos pesos que determinam, a cada momento a ação. Quanto melhor for o controlo sobre os sistemas de crenças e das possíveis alterações em momentos de conflito, melhor (mais especialista) é o sistema de crenças de design.

## 5.5. JUSTIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO DE CRENÇAS

A introdução de funções de crença desenvolveu a inferência estatística: as probabilidades passaram a poder ser construídas sem recorrer de probabilidades anteriores. Posteriormente, a introdução da crença não como verdade baseada numa *medida de sorte* mas como peso de argumentos que favorecem determinada hipótese transformaram as funções de crença em formas de representação natural [223], em que os seus elementos podem ser conceitos de diferentes naturezas e a sua combinação permite racionalizar um conjunto de evidências sobre a incerteza. Detendo uma linguagem capaz de combinar proposições para as quais se tem medidas de certeza e de incerteza é possível alcançar-se níveis de abstração superiores sobre os melhores sentidos para a ação a cada decisão. Esta questão é particularmente útil ao design, atendendo que podem ser especificadas probabilidades sobre um conjunto de mundos possíveis, considerando problemas baseados em conhecimento incompleto.

O mundo vivido ou a realidade pode ser representada como um quadro de discernimento que admite outros mundos e outras realidades e cada um desses mundos ou realidades é uma possibilidade: pode ser um sistema integrado de design, um projeto ou fenómenos particulares ou o comportamento de agentes. Esses mundos carecem de uma linguagem de interpretação dos agentes; os agentes interagem com os mundos expressando e atribuindo graus de crença. O agente pode ser o designer. Quanto maior a crença, maior a relação entre esse mundo e a crença relativa a ele. O designer, por exemplo, pode imaginar determinada interação e materializá-la num produto. Ao fazê-lo, conjetura, opina sobre os procedimentos e meios para atingir o seu fim. No processo de interpretação das crenças existem proposições diferentes, comparáveis, correspondentes a mundos diferentes. No caso do design, o agente reflete sobre as várias possibilidades e a que melhores hipóteses oferece para alcance dos objetivos. Para tal estabelece critérios e também processos de se aproximar do resultado mais adequado. Os intervalos de crença correspondem aos estados de crença relativamente aos dados disponíveis. Quando o valor é 0, significa que não existe crença, quando o valor é 1, a crença é máxima.

As crenças podem referir-se a propriedades dos mundos e não necessariamente a observações empíricas. No caso do design pode referir-se, por exemplo, a determinada performance de uma

função. Para fundamentar uma crença é apresentado um conjunto de proposições que permitem descrever o mundo e constituir argumentos. As proposições são baseadas em dados do mundo vivido que depois de interpretados geram informação. O designer pode ter em atenção dados como o *brief* de um projeto, as condições e recursos disponíveis, para expressar as suas crenças e gerar informação a partir dos dados. São usadas funções de crenças para integrar as crenças consideradas e gerar graus de plausibilidade relativamente a determinado mundo, considerado como uma possibilidade. Ao expressar fenómenos como graus de crença, é possível gerar informação relevante para o problema e tomar decisões. Essas decisões são baseadas em probabilidades, ou seja, em medidas de certeza sobre as possibilidades consideradas. Pode ser utilizado um conjunto de regras de combinação dos argumentos e respetivos pesos das crenças e obter informações que constituem evidências sobre o mundo considerado, como por exemplo a regra (conjuntiva) de combinação de Dempster que resulta da conjunção das evidências, a regra disjuntiva (que considera as evidências A e B) que resulta da disjunção de evidências, ou a regra de combinação exclusiva disjuntiva (que considera uma evidência verdadeira e outra falsa mas não é capaz de determinar a correspondência) [224] entre muitas outras. Quando são considerados vários agentes podem ser consideradas várias funções de crença, várias fontes de evidência relativas ao mundo e matrizes de especialização capazes de descrever sistemas complexos de crenças.

Conhecimento, crença e evidência [223] podem ser distinguidos da seguinte forma: o conhecimento codifica julgamentos sobre a tendência geral do que vai acontecer, a evidência resume o impacto do que aconteceu de facto, e a crença combina conhecimento e evidência, ou seja, é composta por asserções acerca de situações específicas inferidas através da aplicação de conhecimento genérico em grupos de proposições de evidência. Todas as proposições dos agentes são subjetivas e podem apresentar graus de confiança sobre as mesmas. A proposição “os pássaros voam” [223] contém conhecimento relativo à tendência geral de os pássaros voarem, e a proposição “*Tweety* é um pássaro” apresenta uma evidência que resume certas observações realizadas no objeto específico chamado *Tweety*. “*Tweety* voa” representa, por sua vez, o estado de crença acerca das capacidades de *Tweety* e é baseado no conhecimento genérico acerca de pássaros e uma evidência específica acerca de um pássaro específico (*Tweety*). Proposições similares no âmbito do design podem representar estados de crenças particulares e servir de evidência para os sistemas de design.

Adotando a estrutura anterior, façamos agora uma reflexão sobre a formalização da teoria das crenças, que resulta da atribuição de probabilidades a conjuntos que representam mundos específicos, tal como referimos anteriormente. Dada determinada probabilidade inicial para um conjunto de proposições, atribuem-se pesos a cada uma das proposições do mundo e constroem-se, com linguagem, funções de crença cujas medidas a si associadas referem-se à sua plausibilidade, que podem ser combinadas, por sua vez, de acordo com regras para representar conhecimento incompleto e melhorar os sistemas de crenças. As regras têm como objetivo modelar

da melhor forma as proposições. Existem, no entanto, conjuntos de dados inadequados à construção de inferências válidas, pelo que é necessário compreender as suas relações causais de modo a que se adaptem a redes de inferências válidas na construção de graus de crenças. A incorreta construção de proposições e regras válidas pode resultar em funções de crenças que poderão não ter representação possível. Muitas dessas construções podem entrar inclusivamente em conflito com a intuição e o senso comum [223].

Para uma aplicação da teoria de crenças efetiva é necessária uma forte relação com a vida real e, uma vez estabelecida tal relação, é possível lidar de forma eficaz com um conjunto de situações em que os seus elementos não são totalmente conhecidos. Servindo-se dos mecanismos mais adequados para a construção de evidências e de regras de combinação adequadas é possível alcançar os argumentos que permitem retirar as incógnitas (reduzindo ou eliminando os dados irrelevantes) e extrair a informação relevante para a ação. Tais capacidades podem ser extremamente úteis ao design, que lida com o desconhecido durante todo o seu processo. O modelo teórico apresentado tem como vantagem poder representar os pesos com base nas opiniões de agentes, que podem ser designers ou decisores, sob a forma de argumentos para um conjunto de mundos possíveis. Os mundos possíveis podem ser apresentados sob a forma de proposições que são verdadeiras ou falsas e podem incluir um conjunto de graus de acordo com os valores de crença dos argumentos. Os modelos dos sistemas de crenças fazem sentido quando existem dados em falta e os sistemas são incompletos por natureza, como é o caso do design. Alguns dos modelos permitem integrar conjuntos de dados complexos que não podem ser analisados estatisticamente. Exemplos como o da classificação de diagnósticos [225] podem beneficiar da teoria para combinar dados que traduzem informações de diferentes categorias, de acordo com regras que permitem atribuir valores de crença adequados aos períodos temporais que originaram tais discrepâncias de informação<sup>9</sup>.

A teoria das crenças foi formalizada sob a forma de sistema capaz de lidar com a incerteza e teve forte impacto nas áreas do reconhecimento de padrões, fusão de informação e inteligência artificial. O design, porque lida com a integração destes sistemas na previsão do futuro, pode beneficiar do conhecimento apresentado para gerar sistemas especialistas e lidar, com maior segurança, com sistemas complexos.

<sup>9</sup> Referimo-nos ao caso das fichas clínicas que incorporaram ao longo do tempo diferentes tipos de classificação. A aplicação da teoria das crenças era necessária para lidar com a classificação de várias doenças diagnosticadas no hospital que foi evoluindo para novas classificações e geraram informações incertas. O problema, derivado dos diferentes tipos de classificação, exigiu um modo de combinação que permitisse usar os dados existentes com um sistema fiável que apresentasse o estado clínico atualizado. Com um conjunto de regras aplicadas aos diferentes tipos de classificação e de acordo com um valor de crença atribuído a cada médico durante determinado período, foi possível extrair a informação necessária e evitar a repetição de centenas de diagnósticos.

*“What constitutes a rhythmic unit, one that will appear to possess life and motion, without the necessity of repetition? Some writers have divided forces in nature and art into two broad, general types – statics and dynamic. In architecture, for instance, a pyramid would be considered as static, a construction suggesting immovability. Egyptian architecture is of this character; one feels oppressed by the permanence and solidity of the structures that remain. Perhaps the designers were influenced by the long flat horizon lines of the desert, or by the sluggish current of the Nile, for in all their work such lines are in evidence. In direct contrast with this, the work of Greece, while none the less substantial, is more in sympathy with our way of thinking, for it suggests vigor, vitality, action and the joy of present life, rather than death and the uncertainties of a future life. Those designers of Greece must have found inspiration in the dancing waters of the Mediterranean, or in the beauties of the hills and mountains about them.”*

Batchelder (1906)

## **6. DEMONSTRAÇÃO PRÁTICA**

### **6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Na antiguidade a teoria da probabilidade pertencia à disciplina da retórica, que resultava numa obscura distinção entre o que pertencia ao campo da persuasão por ser provável e o que era feito para persuadir dando o aspeto de plausibilidade [71]. Hoje a probabilidade é uma ferramenta útil para a construção do futuro porque é uma medida de certeza sobre os acontecimentos e deve ser incorporada no design: quando caminhamos damos passos em frente e lidamos, em simultâneo com o presente e o futuro. Sabemos que a cada passo estão novo espaço e tempo e queremos ter a certeza de que estamos livres de risco a cada movimento. Olha-se para os lados, percebe-se o espaço, serve-se de um sistema de crenças para atravessar a estrada sem perigo, antecipa-se o possível risco e evita-se uma ação à “vontade” do acaso. Porque se pretende, como seres, sobreviventes e emocionais, enfrentar o desconhecido, eliminar a incerteza e viver em equilíbrio, antecipamos representando o futuro com a linguagem do projeto. Porque essa ação de antecipar estabelece relações entre agentes, os que desejam e os que projetam esse desejo, o design deve voltar-se para modelos que tenham em consideração os raios de ação e de influência dos agentes. Essa é a razão porque o design se deve voltar para os modelos baseados em agentes e em sistemas de crenças - qualquer ação projetual depende dos sistemas de crenças dos agentes, são estes que determinam o observável.

Não se pode afirmar com certeza a existência de um mundo exterior com base na descrição de impressões de uma dada classe (desse mundo), pois para qualquer classe de impressões descrita, ainda que com infinitas impressões, é possível imaginar elementos adicionais de modo

que a classe superior oriente para a conclusão de que o mundo da classe dada era apenas um mundo-sonho [226]. A percepção é o conhecimento vivido e o sistema de crenças dita a realidade observável. Todas as classes definíveis de impressões são de um tipo que orienta apenas para proposições de probabilidade sobre um mundo exterior, ou seja, o que dá a razão para a incerteza do nosso conhecimento sobre a existência de um mundo exterior.

O design traduz um *desejo* em realidade e, ao fazê-lo serve-se de um sistema de crenças, com pesos atribuídos aos argumentos escolhidos a partir de percepções que determinam, por sua vez, uma medida de previsão sobre essa realidade desejada. Suportado por evidências, o desejo do designer forma argumentos com pesos que dependem da sua experiência, da relação particular com eventos que lhe permitem determinar graus de certeza sobre o processo do design e construir a informação necessária para ir ao encontro da sua previsão.

A teoria geral da informação demonstrou que a variação da informação pode impor mudanças na estrutura do sistema quando esta atinge determinado valor, e a teoria matemática da comunicação, a cibernética e o estudo sobre redes dinâmicas justificaram que as propriedades dos sistemas são definidas pela estrutura das suas interações e não pelas propriedades dos seus elementos. A quantidade de informação de cada estado de sistema indica o seu nível de inteligência [227] e a ela está associada uma certa quantidade de dados ou capacidade de armazenamento.

A necessária convolução dos dados com o sistema de crenças, ou seja, com o sistema de crenças que se acredita ter e o sistema de crenças de outros agentes, são fatores determinantes para a definição da inteligência de agentes e sistemas. Esses sistemas dependem da geração de observáveis que maximizam a informação. O que é observável no design pode ser representando, como demonstrámos, por uma distância entre observáveis que é uma medida para o design. Dotado da capacidade de sintetizar num valor numérico a informação disponível, o design, como sistema de crenças, representa o seu modo de agir, que não é de outro, serve-se graus de certeza para tomar decisões a cada momento, serve-se das relações de proximidade com outros agentes para estabelecer valores especialistas para a ação. Com valores de probabilidade estabelece relações entre eventos.

Cada designer, no seu percurso profissional, desenvolve métodos para resolução de problemas de design; o objetivo de cada um é invariavelmente apresentar um sistema funcional, coerente, que contenha em si o máximo de previsão sobre o futuro, seja no seu ciclo de vida e longevidade das suas interações, internas e externas (e.g. com os utilizadores), seja, naturalmente, no seu impacto formal e estético nos comportamentos. Os designers desenvolvem, de acordo com a complexidade dos problemas, um conjunto de interações que têm como objetivo estabelecer as relações fundamentais dos sistemas que pretendem integrar e, para tal, servem-se dos dados, das equipas (multidisciplinares) e das ferramentas que permitem ter, com o máximo rigor, controlo sobre o processo e a produção de sistemas de design. A literatura do design confirma que não existe uma forma única de fazer design e que as decisões implicadas no modo de fazer dependem da forma de ser de cada designer, dos seus modelos mentais, e do modo particular

de olhar para cada projeto [228], ou seja, depende do seu sistema de crenças. Alguns autores referem que a relação dos processos e métodos de design, por serem únicos e dependerem de projetos individuais, estão diretamente relacionados com competências específicas do design, derivadas da educação e da experiência e não de uma base de conhecimento geral. Em design o conhecimento geral define os parâmetros fundamentais para o seu início: é necessário saber, por exemplo, as leis gerais que definem a vibração dos corpos, no entanto é no conhecimento adquirido ao longo de muitos anos e da tentativa-erro que reside o conhecimento específico de certos produtos particulares de design, que é, na maioria dos casos, propriedade exclusiva das organizações que o desenvolveram. Para o desenvolvimento de um produto revolucionário, ainda que em campos de conhecimento geral, é necessário um conjunto de competências não sistematizadas (que dependem de cada projeto) e que permitem gerar novas formas de integração de sistemas. Integração de sistemas é, como vimos, integração de informação relevante para o design, que varia de acordo com o modo particular como os dados são recebidos e aplicados através dos sistemas de crenças. Não é possível, assim, ter-se um conhecimento universal da informação necessária, porque ela é produto dessa interpretação dos dados, de mecanismos subjacentes a esse funcionamento.

O exemplo de uma fábrica de automóveis ilustra essa integração complexa que envolve o recrutamento de pessoal especializado nas diferentes áreas, nomeadamente da engenharia, produção, *marketing* e teste de produto. A referida integração tem como elemento-chave o sistema de crenças do agente (na figura do chefe de design) que orquestra o processo total. O sistema de crenças desse agente particular é fundamental para o sucesso do design e tem, portanto, de incluir os argumentos determinantes para as decisões a tomar a cada momento. A procura do equilíbrio entre o desconhecido e o conhecido é fundamental, porque cada ação procura aproximar o desejo de alcançar o futuro previsto e a realidade efetiva dessa ação. Fica evidente que este tipo de decisão deriva naturalmente de um sistema de crenças e não de um processo com etapas previstas, tendo em conta que os ajustes necessários para corrigir uma situação inesperada não podem ser descritos num esquema metodológico, por envolverem um número indefinido de fatores inesperados.

Um sistema de crenças forte é composto, portanto, pelos argumentos que dão máxima informação e, para que o designer tenha de facto uma medida de certeza sobre o futuro, o seu sistema de crenças tem de incorporar um corpo de evidência com os argumentos que dão essa informação. É com base nas fontes de evidência causal que se constroem, geralmente, as proposições e de onde derivam os princípios, que sintetizam a observação empírica e a experiência, e orientam a ação.

Se na crítica, o design relevou, por vezes e em demasia a busca de uma expressão individual, a ânsia pelo extraordinário e pelo fantástico na fuga da realidade para um mundo fictício [74], hoje o estranho [229] incorpora o design porque começa a abrir-se à importância dos agentes, dos seus comportamentos, que procuram integrar novos discursos e linguagens projetuais. A

razão é simples: o design é um sistema de crenças. O desejo pode, a dado momento, ser comum, mas a busca de novas realidades e a fuga para mundos fictícios procuram novos estados de equilíbrio, novas aproximações, numa sociedade crescentemente complexa. Esses estados são necessários e podem ser estudados, representados e desenvolvidos com base nas nossas equações.

O design complexo exige o uso da decomposição do processo de design e a permanente redefinição de objetivos e dos limites da conceção [230], ou seja, uma relação íntima e inseparável entre a análise e a síntese do design na definição dos espaços e hierarquias dos problemas e as estratégias de controlo. Teorias e métodos de design têm o mérito de descrever processos, operativos e cronológicos, mas os seus modelos, sob a forma de arquétipos, são, por vezes, simplistas e incompatíveis com a prática real, porque suprimem particularidades e são incapazes de representar o conjunto de interações sobrepostas e multidimensionais.

## 6.2. SISTEMAS DE CRENÇAS E DESIGN

Um dos fenómenos frequentemente discutido na literatura de design, sem uma referência concreta aos sistemas de crenças, prende-se com a diferença de valores entre os designers e os utilizadores. É frequente para o designer pensar na função de um objeto de design sob o seu próprio ponto de vista, no entanto, é reconhecido a incorreção de tal procedimento tendo em conta que a atenção deve focar-se no utilizador final. Este é um claro exemplo de que a experiência e a atenção próprias do designer e do(s) utilizador(es) são diferentes e que o sistema de crenças do designer deve incorporar o sistema de crenças do utilizador, não só para aperfeiçoar a boa utilização, como contribuir para o julgamento permanente de “bom design sob o ponto de vista do utilizador”. Um sistema de crenças mais forte tem, portanto, este argumento em consideração e é, portanto uma evidência de design, quando aplicado corretamente.

A construção de alguns argumentos resulta da experiência do designer de acordo fatores *a priori* (crenças, princípios) e com fatores *a posteriori* (resultantes, por exemplo, da análise estatística com base nos trabalhos realizados). Quando não existem evidências suficientes são frequentemente realizados testes a uma determinada população. Porque o número de pessoas submetidas a teste não é ilimitado, esta questão revela problemas ao nível da aplicação de sistemas de crenças, tendo em conta a possibilidade de se desconhecer as reais necessidades dos utilizadores. Relativamente a estes problemas alguns autores referem a importância da existência de indicadores e manuais de boas práticas, que traduzem estudos importantes realizados ao nível de usos específicos e oferecem medidas úteis à necessária previsão do design. Como limitação, guias e manuais de boas práticas ou indicadores não oferecem soluções para contextos em permanente transformação e, portanto, as decisões finais variam invariavelmente de acordo com a interpretação baseada nos sistemas de crenças.

Porque a sociedade está em permanente mutação, é necessário realçar que o sistema de crenças de um designer tem de evoluir constantemente, para ajustar os seus argumentos aos dados

percecionados. Um arquiteto, por exemplo, pode adotar determinada solução baseada em indicadores que se adaptam às leis da construção, mas quando as leis mudam, este tem de saber interpretar os dados para redesenhar as soluções e manter os níveis de qualidade desejados. É irrealista pensar que é possível basear os argumentos em determinados indicadores, não só porque os comportamentos dos sistemas se transformam, como se transformam os sistemas de crenças de agentes externos. As crenças de um designer devem acompanhar permanentemente as transformações percebidas no meio e esta é uma das razões porque um sistema de crenças forte não deve basear-se exclusivamente em processos racionais, dedutivos e auto-evidentes, mas dispor de ferramentas de indução capazes de traduzir as relações entre os dados em medidas de certeza. Esta necessidade de adaptação permanente [231] representa os processos de design, que têm frequentemente de interagir com métodos de trabalho pré-existentes, mesmo quando os novos processos pretendem substituir por completo os anteriores.

Vejamos o caso do iPod, em que a *Apple* soube introduzir, na altura adequada e de acordo com os seus objetivos, os argumentos certos para o sucesso, como a unificação do *hardware* e o *software* na gestão e aquisição de dados, a simplicidade do interface, fácil utilização, a flexibilidade e a compatibilidade com outros sistemas. Esta escolha acertada de argumentos revelou-se importante na área das tecnologias dos utilizadores e é o resultado da aplicação de um sistema de crenças focado na experiência e no utilizador, que privilegia os aspetos emocionais e do uso. Este é um exemplo muito claro de como o design é um criador de interfaces e de como um sistema de crenças pode, com os argumentos certos, alterar outros (de forma calculada) sistemas de crenças individuais, culturais e sociais. Os argumentos escolhidos pela empresa formaram um conjunto incorporado (*designed in*) [232] e não formado pela soma das partes (*added on*), que resultaram na perfeita integração do sistema. No caso da *Apple*, é reconhecido que o ato de design foi um ato total de design do sistema organizacional como um todo, do topo à base, e que os argumentos escolhidos sustentaram-se numa observação atenta das interações e na perceção dos argumentos necessários ao desenvolvimento da “crença no poder do computador pessoal”.

Justificámos ao longo deste capítulo que cada designer incorpora um sistema de crenças e que estas determinam as suas decisões. Algumas das decisões não conseguem conter em si uma previsão do resultado com total nível de certeza, tendo em conta que dispõe frequentemente de dados incompletos. Estudos na área cognitiva justificaram que as alterações nos dados, ainda que pequenas, podem influenciar fortemente os comportamentos e, por essa razão, é comum que muitos dos produtos projetados não tenham o sucesso esperado no mercado. Ao longo da história do design muitas empresas e produtos tiveram sucessos e fracassos que dependeram da força ou da qualidade dos sistemas de crenças dos agentes envolvidos, com poder criativo, produtivo e de transformação (ou simplesmente com visão). Dessa qualidade depende também, como justificamos, a qualidade do design.

O design de um veículo dobrável para minimizar o espaço de estacionamento na cidade [233], por exemplo, varia necessariamente de acordo com a percepção dos dados e aplicação dos sistemas de crenças, que resulta em sistemas diferentes do ponto de vista do design da mecânica ou do design urbano e social. Sob o ponto de vista mecânico esta ideia apresenta sérias dificuldades, nomeadamente ao nível da sua complexidade, que aumenta o peso do veículo e custos de produção, pelo que o argumento é fraco. Por outro lado, quando outros argumentos, como a relação preço/área do solo se tornam alarmantes, existe justificação para uma investigação na redução drástica das dimensões dos veículos e, neste contexto, o design ganha novos sentidos e pode tornar-se uma realidade. A verdadeira evidência de uma ideia reside, portanto, na discussão dos argumentos mais relevantes para um determinado contexto e para os seus interatores, e estes variam, como vimos, de acordo com a percepção dos dados gerais e a aplicação de sistemas de crenças. Se os argumentos forem baseados nos factos mais relevantes, a convolução geral dos sistemas de crenças dos intervenientes, aliada à disponibilidade de meios e execução, constitui a realidade de um design-baseado-em-evidências que é, invariavelmente, um design-baseado-em-sistemas-de-crenças.



Figura 3 - Exemplo de design: *CityCar*<sup>10</sup>

A ciência e os factos que sustentam as soluções de design estão presentes na aparente prática intuitiva do designer. Como já referimos, ela reflete o conjunto de argumentos e pesos do qual o designer se serve para orientar a sua prática e prever, com o máximo de segurança possível e de acordo com a sua experiência, ou seja, de acordo com o seu sistema de crenças, o resultado futuro do seu projeto de design; se essa experiência for corretamente suportada pela notação e tecnologia adequadas, a velocidade de resolução e de interação com as disciplinas e colaboradores pode ser mais veloz e potenciar o desenvolvimento de novas e mais eficazes tecnologias para a descoberta de novas soluções.

Porque esta construção serve-se sempre de argumentos, os métodos de design podem implicar a construção de modelos e protótipos, sendo neste caso os argumentos que esse designer considera fundamentais para determinado sistema. Cada designer apresenta argumentos com pesos

<sup>10</sup> Integrado no estudo de caso “*Mobility-on-Demand CityCAR*” de William J. Mitchell, pp. 17-31. [133]

que resultam da alteração permanente da percepção dos dados ambientes: perante os mesmos dados a aplicação da percepção gera sistemas diferentes; a aplicação de sistemas de crenças sobre esses sistemas traduz-se, por sua vez, em resultados práticos diferentes.

Conhecer as prioridades para medir o design implica conhecer o conjunto dos dados percebidos e os sistemas de crenças envolvidos para determinação de dados observáveis que podem ser comparados através de uma medida de distância. Dotam-se as percepções e os sistemas de sentido para se dar respostas, atribuir propriedades e medir fatores. Suportado pela sua experiência um designer articula, *a priori*, questões que são do seu conhecimento e que podem ser integrados em novos projetos, trabalha *a posteriori* o que pode ser incorporado nas experiências seguintes. Se essas experiências estiverem documentadas, sob a forma de indicadores com pesos, o sistema de crenças do designer poderá ser potenciado e o seu nível de intervenção poderá ser mais decisivo, uma vez que a sua ação basear-se-á em evidências que podem ser medidas e calculadas.

### 6.3. CRENÇAS ORIENTADAS POR DESIGN

Façamos uma reflexão sobre os argumentos e pesos de sistemas de crenças com o estudo de sistemas com estratégias claras de design. Destacamos que, porque os sistemas de crenças estão diretamente relacionados com a interação entre um agente, um grupo de agentes ou sistemas complexos, e os dados envolventes, transformados durante a interação em informação, é incorreto sedimentar esse conjunto de relações em pensamento de design estático ou metodologias lineares, mas sim identificar com precisão os processos que fomentam essas interações e os mecanismos de combinação dos argumentos que resultam da aplicação de percepções aos dados disponíveis na construção de sistemas. Encontramos nos diversos estudos de caso uma constante que consiste na aplicação de sistemas de crenças aos produtos da aplicação referida e que é esse o fator determinante de todos os sistemas de design, independentemente da complexidade envolvida. À luz deste conhecimento é possível identificar os mecanismos que definiram as estratégias orientadas por design e as diferenças de dados observáveis resultantes da aplicação de diferentes sistemas de crenças.

Porque em design é fundamental “ousar dar destino” [5] acreditamos que uma observação cuidada ao trabalho do design realça o poder da *visão para lá do existente* e a importância da dedicação da atenção aos dados que se abrem à descoberta de novos futuros, imaginados, melhores, que refletem, com honestidade, os desejos que lhes dão forma. Lembramos que todas as situações da vida real, vivida, envolvem a aplicação de sistemas de crenças e que os dados em interação, mesmo que com uma essência imutável, são necessariamente percebidos de forma diferente, ou seja, há dados que não são considerados porque alguns sistemas de crenças os ignoram ou não sabem interpretá-los, e, portanto, é como se não existissem, não constituem informação. Um condutor, com o sistema de crenças preparado para interpretar os sinais e as regras de trânsito, lê os dados específicos que interferem com a sua condução e converte-os

em informação útil à sua ação. Quando se depara com um semáforo e este indica que a passagem está impedida o condutor para: este é o comportamento normal imposto pelo sistema de crenças desse condutor. Outro, por uma razão qualquer, poderá ignorar a indicação e passar. Isso quer dizer que o seu sistema de crenças não atribuiu o peso 1 ao sinal vermelho, ao contrário do primeiro, que por assim ter feito, parou. Este pensamento abre um conjunto de possibilidades para a discussão e medição do design; vejamos que por exemplo um designer gráfico, treinado nos sinais da cultura visual, pode detetar com facilidade erros nas relações entre elementos e, desta forma, corrigir atempadamente o projeto, enquanto outro, menos treinado em interpretar os dados, poderá ignorar imperfeições ao nível das proporções, espaçamentos ou desalinhamentos. Esta questão torna evidente o quão fundamental é o desenvolvimento de modelos e linguagens que permitam trabalhar estes sistemas de crenças, individuais ou coletivos, e, principalmente, os que permitem a construção de sistemas especialistas de design, tendo em conta a complexidade que os sistemas de design podem alcançar.

Os exemplos apresentados sugerem que não só os sistemas são necessariamente subjetivos e dependem da perceção e vontade dos agentes, como permitem, com o nível de especialização adequados, a geração de informação mais fiável para a construção de sistemas mais coerentes e universais. Um sistema de crenças especialista comporta os elementos e as relações fundamentais como argumentos de maior peso, ou seja, sabe ler os dados e transformá-los em informação útil a todas as interações previstas no design. Essa é a informação que lhe permite criar o melhor interface de design, de acordo com os graus de evidência e certeza disponibilizados no seu sistema de crenças. Quanto melhores forem os seus argumentos, melhor será o design, melhor é o sistema de crenças. Retomando o exemplo do condutor, se este estiver apenas habituado ao código da estrada de Portugal, poderá confrontar-se, noutros países da Europa, com dados que desconhece e agir erraticamente. Isto significa que não é um condutor preparado para a condução fora de Portugal, não incorpora no seu sistema de crenças a capacidade de interpretar dados importantes para sobrevivência dos seus sistemas relacionados com condução num outro ambiente. Se o ambiente for desconhecido mas o agente detiver as ferramentas necessárias para sua aprendizagem, o sistema de crenças poderá especializar-se nesse conjunto de situações possíveis e adequar os argumentos e respetivos pesos às diferentes interações. Exige-se a um condutor profissional que viaje pelo mundo, a incorporação de todos os dados e relações existentes nos sistemas que tem de confrontar para que consiga gerar a informação útil e prever em antecipação a sua ação nesses “mundos”. Se o primeiro condutor era incapaz de compreender um semáforo na Alemanha, por exemplo, por conter dados desconhecidos, este último agiria (ou não) de acordo com um sistema de crenças mais evoluído relativamente aos sinais e códigos da estrada. Referimo-nos que este poderia agir ou não porque existem muitos fatores que interferem, em termos práticos, com a aplicação dos sistemas de crenças aos sistemas que, como vimos, resultam da aplicação de perceções ao universo de interações, como por exemplo uma distração, uma urgência ou até uma vontade de infringir as regras estabelecidas. Como dissemos anteriormente, os fatores que interferem com os sistemas de

crenças e alteram os dados observáveis são inúmeros, podem ser conscientes ou inconscientes, e podem ter, naturalmente, um caráter subjetivo.

#### 6.4. MODELO MENTAL COMO SISTEMA DE CRENÇAS

Vimos que um *modelo mental* [234] [235] se refere à representação de uma realidade no espaço e tempo; são dois os fatores que influenciam a performance das tarefas do pensamento racional e realçam as diferenças individuais: os mecanismos normativamente corretos e as causas adventícias de erro [236]. O ser humano tem uma racionalidade imperfeita baseada no meta-princípio de que está programado para aceitar inferências como válidas desde que não tenham construído um modelo mental das premissas que contradizem a inferência [237]: esta ideia, de que a busca por modelos contraditórios não é regida por princípios sistemáticos ou compreensíveis, de que a partir do momento que o indivíduo constrói um modelo mental a partir de premissas e desenha uma nova conclusão sobre o modelo (e começa a procurar um modelo alternativo das premissas que contradizem a conclusão) deixa de ter qualquer método sistemático para fazer esta busca por exemplos contrários, justifica o modelo de sistema de crenças que apresentámos. O que determina a ação, com base na aplicação da percepção, são os pesos dados aos argumentos que podem fixar-se sob a forma de evidências - são observáveis partilhados por um conjunto de agentes. O nosso modelo representa perfeitamente esse processo.

#### 6.5. EVIDÊNCIAS COMO SISTEMAS DE CRENÇAS

Desde a antiguidade, muitos filósofos defenderam a construção de evidências com base em relações causais com argumentos *a priori* e o seu cálculo independente da investigação empírica. Uma visão pluralística sobre a evidência permite, no entanto, admitir vários conceitos de evidência de acordo com diferentes visões, à luz da ciência e do seu uso [238]. Há casos excecionais em que os dados dos argumentos são suficientes para a construção *a priori*, sendo na maior parte dos casos a evidência construída *a posteriori* e resultante da investigação empírica. Na presente discussão evidenciamos os modelos de agentes baseados na teoria das crenças que admitem uma visão pluralística sobre a evidência e permitem a introdução de argumentos *a priori* e *a posteriori*, uma vez que se servem de representações em que os argumentos admitem diferentes graus ou pesos no cálculo das probabilidades do design. Pela sua simplicidade, de níveis de abstração e generalidade superiores, este modelo é superior e permite construir evidências que contribuem para um melhor design, orientando a ação e o seu resultado para projetos de maior qualidade.

A construção de evidências reflete a ideia de crença com base na justificação epistémica. Os argumentos de Hertz em 1883, de que os raios catódicos eram neutros, eram justificados pelas suas crenças (epistémicas) e respetivas forças, e não por crenças pragmáticas. Uma justificação pragmática da crença diz unicamente respeito às consequências benéficas de acreditar para o crente, que nada tem a ver com a verdade estabelecida ou a probabilidade do que se acredita. No caso de Hertz, justificou a sua crença de acordo com o que sabia e acreditava em 1883, e

dado o que não sabia ou acreditava e não estava em posição de saber ou acreditar em 1883. Uma situação epistémica [238] é um tipo de situação abstrata no qual o indivíduo sabe ou acredita que certas proposições são verdadeiras, ou não está em posição de saber ou acreditar que são, e sabe (ou não sabe) como racionalizar a partir da primeira situação até à hipótese de interesse. Esta questão não faz parte da cultura do design, pelo que é fundamental relevar.

O que alguns filósofos consideram “informação de fundo” consiste em proposições assumidas como verdadeiras. No caso de Hertz, ele sabia que as suas declarações eram verdadeiras mas, em termos concretos, não precisaria de ter acreditado para que os resultados justificassem uma crença em tal hipótese. A justificação para uma crença é necessária para a evidência mas não suficiente. Nos casos em que a evidência  $X$  em tempo  $t$ , onde  $X$  é um indivíduo ou um grupo, podemos dizer que  $e$  é a evidência de  $X$  que  $h$  em tempo  $t$  se e somente se em tempo  $t$  (1)  $X$  acredita que  $e$  é evidência que  $h$ ; (2)  $X$  acredita que  $h$  é verdade ou provável; e (3) a razão de  $X$  para acreditar que  $h$  é verdade ou provável é que  $e$  é verdade. O termo *evidência* na condição 1 não está ligado a qualquer pessoa ou tempo e o conceito que satisfaz as três condições é necessariamente subjetivo. Para uma evidência subjetiva o indivíduo ou o grupo precisam estar em certa situação epistémica no que respeita a essa evidência. As evidências subjetivas, de acordo com as condições referidas, não requerem que  $e$  seja verdade mas que  $X$  acredite que seja. Recuperando o exemplo de Hertz, no caso da evidência do relatório  $e$  ser errado, teria havido dados na sua experiência falhos na sua observação [238].

Em termos históricos e de acordo com a visão genérica de evidência, as predições de novos fenómenos proporcionam evidências mais fortes para a teoria do que a explicação de fenómenos antigos. Uma teoria que prevê fenómenos que não despoletaram a formulação inicial de tal teoria está mais bem suportada por esses fenómenos do que uma teoria suportada pelos fenómenos conhecidos que a geraram. No caso de se tratar de evidência subjetiva a proposição referida pode ser verdadeira. Porque o design lida diretamente com a incerteza, acreditamos que é necessário debater, ao nível das evidências, a questão da probabilidade. Esta questão é fundamental porque um designer tem de ter, ao longo da sua ação, uma medida de certeza sobre o que está a fazer. A teoria da evidência [210] procurou combinar a regra de Dempster com os graus de crença e despertou particular interesse por parte dos engenheiros que precisavam de modelar dados incertos e construir informação. Com o desenvolvimento da teoria, a sua aplicação começou a ser particularmente relevante com o uso da computação em sistemas complexos. A evidência, sob este ponto de vista, pode ser encarada como os argumentos mais ou menos prováveis para determinadas hipóteses e estes podem ser usados para suportar tais hipóteses em determinados graus [239]. Estes graus são fiabilidades com as quais as hipóteses podem ser derivadas da evidência. A teoria da evidência pode ser utilizada na representação da incerteza em sistemas especialistas.

Com evidências de design é possível prever com determinado grau de confiança o resultado das escolhas e essa é a razão por que o design recorre das fontes de evidência causal para determinar o grau de certeza. É esta também a razão porque os autores que se dedicam ao estudo da evidência, com principal relevância na medicina, se referem ao desenvolvimento de modelos

de representação da “força de evidência”, com vários anos de desenvolvimento e que podem servir de referência ao design. Alertamos para a questão da complexidade dos sistemas que pode obscurecer as relações importantes dos elementos, pelo que é fundamental o reconhecimento do papel da crença, do subjetivo e das heurísticas na construção de evidências. O design, como sabemos, é um processo vivo que não pode parar; é claro que na criação de evidências em design é necessário procurar a evidência mais forte, que responde à principal questão do projeto de maneira que as decisões sejam apreciadas e realizáveis de forma integrada e de acordo com os recursos disponíveis para a sua realização.

Os argumentos de design dependem do conhecimento do designer e contém graus ou pesos que determinam os aspetos determinantes para a sua execução de acordo com um grau de certeza sobre o seu comportamento no futuro, durante o período para o qual foi projetado. Os argumentos, quando baseados num conjunto selecionado de factos relevantes para o projeto, constituem a base de um design baseado em evidências e aproximam as decisões do designer, necessariamente subjetivas e resultantes da sua leitura dos dados, ou seja, do enquadramento de uma realidade de design observável por determinados agentes. A ausência de factos na construção de argumentos não pode constituir um sistema de design e, por essa razão, um design de elevado nível é sinónimo de design baseado em evidências. Uma ideia de projeção de algo no espaço e no tempo independente da ciência é incapaz de deixar uma marca evidente e calculada porque remete, como já referimos, a sua permanência para o campo do acaso. Design pertence ao campo das probabilidades e da medida de certeza sobre os acontecimentos futuros e exige um conjunto de factos orientadores da ação e das suas existências.

A descoberta de soluções de design resultaram e resultam em grande parte da observação empírica. Dessa observação foi possível determinar sistemas que contribuíram para o abaixamento da ação; quando integrado no discurso do design, orienta o que sabemos ser o desenvolvimento da inovação [5] [188]. Amplamente justificada pelas descobertas no campo das comunicações, a inovação humana reflete o comportamento particular da natureza, que opera de acordo com o mínimo de ação possível. O todo divide-se em partes para depois formar um novo todo; veja-se o caso da roda: da sua observação foram criados modelos de uma essência que procura um abaixamento da ação no deslocamento de massas. A essência da roda é deslocar de acordo com o princípio do mínimo de ação; para que funcione cada vez melhor exige-se o aprofundadamente das leis físicas que regem o seu movimento, a sua função, as relações entre os seus elementos. Só quando tal conhecimento é aplicado existe inovação - uma nova roda. Assim é também a razão da argumentação em design, que se serve da inovação para descortinar as interações fundamentais (e.g. composição, desgaste, durabilidade dos materiais e condições de uso) e lidar com o desconhecido. A cada momento cada produto de design é o resultado percecionado de um conjunto de factos que definem o seu desempenho, longevidade, conforto e uso, e é o resultado da aplicação de sistemas de crenças. Existem fontes de evidência causal que tornam possível a convolução dos argumentos para a criação de rodas cada vez melhores.

A investigação na área da saúde, por exemplo, gera permanentemente um conjunto de indicadores que informam sobre as tendências de uso dos seus sistemas e equipamentos, nomeadamente relativamente a novas necessidades, uso do espaço ou de tecnologias. A correta recolha dos dados é o resultado de aplicação de percepções sobre os comportamentos no espaço: a observação, que provém de um sistema de crenças, permite evitar propostas e gastos desnecessários, descobrir potenciais usos, nomeadamente ao nível de alterações de serviços, novos requisitos, interesses e tecnologias emergentes, etc. Por essa razão é comum propor-se como argumentos básicos desses sistemas a *flexibilidade* e a *adaptabilidade*, que respondem a um outro, ainda mais elementar, que consiste na *experiência do utilizador* (área relacionada com o estudo de fatores humanos) - qualquer que seja o sistema, é o resultado da aplicação de um sistema de crenças que define a ação.

O conjunto de regras que condicionam determinados parâmetros, sejam de fabricação e transporte, sejam de ação ou energia não limitam de modo algum a capacidade inventiva e criativa do design, tendo em consideração que se serve de fatores desconhecidos (através da criatividade e inovação) e da tecnologia para satisfazer os desejos do design. Limites e prescrições são, à luz da ciência, factos, conjuntos de factos ou evidências, e podem ser usados como conhecimento *a-priori*, atempado, para auxiliar o estudo dos comportamentos e das soluções de design. Porque os fatores implicados em projetos de design de pequena dimensão não são normalmente organizados e sistematizados, a construção de sistemas de design baseado em evidências exige, por parte dos seus agentes, esforço de raiz acrescido, que acarreta custos no desenvolvimento de subsistemas de teste e validação de argumentos; todos esses fatores devem estar implicados num sistema como um todo. Este tipo de integração é comum em grandes organizações, marcadas por testes rigorosos de qualidade e de mercado. Qualquer sistema de design pode incorporar as referidas medidas e, se contempladas e implementadas com sucesso no design, geram benefícios evidentes. As ferramentas BIM (*building information model*), por exemplo, integram as várias fases de conceção e especialidades numa plataforma comum, flexível e consistente. No seu núcleo existe uma base de dados que parametriza argumentos, testa relações de elementos e alternativas e reduz, com consistência os custos, o tempo de execução de tarefas. É expectável que uma implementação correta deste tipo de modelos, práticos, resulte em sistemas de design mais eficientes e com maior qualidade.

A recolha de evidências no processo de design é, assim, uma atitude ativa [133], de criação e produção, pois a necessidade é produto de algum tipo de ação. Esta visão aproxima-se do “design-em-ação” e justifica a ideia de revelação das questões críticas do design com base na própria atitude, ou *desejo*, de design. É pois inútil tentar recolher toda a evidência necessária para depois agir, sendo essa recolha, hierarquizada de acordo com cada situação - de acordo com as percepções e sistemas de crenças. Não existe a possibilidade de não agir, por isso o designer age de acordo com o melhor que sabe fazer, e produz a evidência na forma mais rigorosa possível. A decisão sobre a certeza da evidência resulta em níveis de credibilidade que devem, na medida do possível, procurar a máxima simplicidade, transparência e legibilidade. Tal como o trabalho de um médico, o diagnóstico da situação por parte do designer deve basear-se na mais sólida e científica evidência para

definição do plano de tratamento, mas quando a informação é incompleta e não existe, como acontece na generalidade dos problemas de design, a opção de não agir, serve-se da melhor evidência disponível que deriva da aplicação de sistemas de crenças.

## 6.6. DESIGN EMOCIONAL COMO SISTEMA DE CRENÇAS

A percepção, ativa, reflete a biologia do agente, processa níveis de ação visceral, comportamental e refletiva [13] que orientam a sobrevivência, ajustam comportamentos e operam recursivamente sobre a experiência. O nível mais elevado de ação permite maior controlo sobre os comportamentos e análise e síntese da experiência: um designer experiente serve-se simultaneamente de processos reflexivos e comportamentais com vista um resultado calculado, o seu modo de operar ativa progressivamente emoções que afetam o processo e o grau de generalidade dos observáveis. Porque os estados emocionais e a percepção são interdependentes, o designer adequa a ação de acordo com os observáveis de outros agentes. O pensamento criativo [13] tira partido de soluções que ativam ações comportamentais naturais e automáticas nos agentes, e serve-se do conhecimento das emoções como ferramenta de modelação dos desejos. Um agente em situação de emergência tem tendência para empurrar as portas porque quer sair rapidamente; porque assim é, o designer incorpora na equação a crença com valor 1 no argumento “empurrar”. Se a porta cede, o estado emocional reforça o argumento “empurrar” e o agente empurra com mais força [13], não cede ao argumento “puxar” porque não faz parte daquele sistema e não resulta num observável. Em situações de pânico a aplicação das percepções geram normalmente o sistema “sair” que se alia ao argumento “empurrar” e o resultado do design é a aplicação de um sistema de crenças que satisfaz esta equação, neste caso o desenho de equipamento “antipânico” que facilita os fluxos de evacuação e vai ao encontro dos observáveis dos utilizadores do espaço. A sensação de frustração e confusão perante um produto de design, dito efeito emocional negativo [13], é o reflexo de um afastamento entre a solução e o desejo; um elevado efeito emocional, como gozo e satisfação no uso é o resultado de uma aproximação. A reflexão do designer sobre os fatores viscerais e comportamentais dos agentes demonstra a aplicação do nosso modelo e satisfação da equação para a criação de sistemas de design.

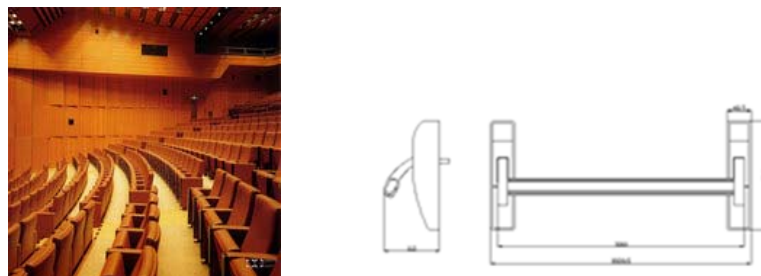


Figura 4 - Exemplos de design de cadeiras antipânico<sup>11</sup> e barra antipânico<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Disponível na página de internet: <http://www.wsi.jp/en/database/quinette/conference/>.

<sup>12</sup> Disponível na página de internet: <http://www.inter-rock.com/security%20lock.htm>.

Porque perceber e agir é experiência vivida e incorporada, a emoção é vital como integrante da equação do design. A atração visceral por objetos visuais e a resposta natural do corpo aos comandos é evidente no design de videogames, por exemplo, que concentra a equação na utilização, na monitorização dos comportamentos, na aparência e no interface. O design do jogo *left4dead* [240] [241] considerou estes argumentos no sentido de despoletar respostas afetivas e emocionais nos utilizadores; a introdução do conceito de *persona* [242] e de modelos quantitativos para determinação de padrões comportamentais foi não mais do que a aplicação de um sistema de crenças que se adapta à interação dos utilizadores. Privilegiando e monitorizando a experiência, o design calculou o sistema que melhor se adaptava à proposição “o crescimento dos utilizadores que começam a apreciar o elevado nível de customização disponível nos jogos é uma realidade”. Porque os tempos característicos destes sistemas são curtos, os sistemas são frágeis por natureza; neste caso de design foi equacionado um sistema dinâmico de aproximação permanente dos observáveis dos agentes: a performance individual dos utilizadores foi monitorizada e os elementos do jogo foram orquestrados e distribuídos de acordo com a previsão do estado emocional, tanto ao nível de efeitos, música como dos diálogos, satisfazendo diferentes observáveis. Este tipo de design aproxima-se da conceção clássica de jogos de RPG (*role-playing games*) que procura satisfazer em tempo real e de modo progressivo os desejos dos utilizadores, disponibilizando fatores que podem ser ajustados permanentemente para maximização da experiência e dos efeitos emocionais positivos - é mais um caso de demonstração do design como sistema de crenças: o design dispõe de ferramentas que permitem responder a idiosincrasias, servindo-se de tecnologias que ajustam os valores da perceção e dos sistemas de crenças para maximização da experiência e satisfação individuais. Estes sistemas adaptativos podem ser melhorados, à luz da demonstração matemática apresentada, no sentido de se tornarem sistemas de crenças especialistas cada vez mais complexos.



Figura 5 - Aspectos da dinâmica do sistema de inteligência artificial *Left4Dead*<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Disponível na página de internet:

[http://www.valvesoftware.com/publications/2009/ai\\_systems\\_of\\_l4d\\_mike\\_booth.pdf](http://www.valvesoftware.com/publications/2009/ai_systems_of_l4d_mike_booth.pdf)

O resultado das dinâmicas que referimos, que incorporam ações heterogêneas do corpo (e da mente) e as ações concretas do design, mediadas pela linguagem, cria um entendimento particular no ser humano que é um *potencial informativo do produto* [14]. Esse entendimento, derivado de mecanismos que emergem naturalmente durante os processos de aprendizagem e de coordenação consensual das ações, é mediado pela linguagem e recursivo: permite concentrar a atenção a cada momento e construir, a partir dos dados disponíveis, informação estruturada que pode fixar gradualmente um conjunto de evidências e princípios. Dependendo dos níveis de reflexão incorporados na ação e na linguagem, são estabelecidas leis e regras que, por vezes são heurísticas pragmáticas.

Concluimos que a base da argumentação do design emocional é um sistema de crenças que privilegia fatores subjetivos e dinâmicos (e.g. da afetividade, de ação visceral) que podem, quando corretamente modelados, representar padrões de comportamento que devem ser integrados no design como evidências. O exemplo do design de equipamento antipânico ilustra esta situação; o do design de videogames reflete sobre as aplicações ao nível de sistemas flexíveis capazes de prever elevado número de opções de comportamento que satisfazem o ponto de equilíbrio da nossa equação - dão resposta ao conjunto de interações possíveis que corresponde às diferentes realidades previstas como sendo a observação dos utilizadores.

## 6.7. OFÍCIO COMO SISTEMA DE CRENÇAS

É no processo racional que se devolve ao design a sua forma de fazer natural, um produto de reflexão própria do “fazer design”. A ideia de as interações funcionais antecederem as interações formais é um sistema de crenças: a proporção segue uma função própria, mesmo que emblemática ou simbólica [142], responde com *verdade* a um princípio e satisfaz uma necessidade e pode ser uma obra de arte. Vejamos alguns casos da história: o argumento da utilidade na era dos ofícios não era suficiente mas, com o da proporção, havia um mecanismo de adequação - o que era agradável ao olhar expressava proporção e dependia do grau de treino dos sentidos e da distinção. A ideia de que eram os gostos e a opinião que guiavam a arte e a cultura e davam prazer expressam a aplicação de massas de crenças dos agentes sobre os sistemas que resultam da percepção do mundo e geram observáveis particulares. O indivíduo ativava o desejo e alimentava o prazer, que exigia a paciência dos antigos para elevar o espírito da forma, era o resultado de uma cuidada comparação (individual) de todos os formatos, era um sistema de crenças.

Se da observação das formas da natureza e da sua aplicação, através do desenho, o design como disciplina fundou-se num propósito artístico, do belo e da decoração, e também utilitário, de satisfação de necessidades da indústria [243], é evidente que os seus princípios, a sua constância é produto de sistemas de crenças de agentes que estabelecem, pela prática, as relações fundamentais, e definem núcleos da ação projetual. O belo e o conhecimento superior, lato, da natureza, são perseguidos através da representação e da abstração que são, no fundo linguagens próprias do design, ou observáveis, frutos da aplicação de sistemas de crenças.

A ideia de que a prática é a base de qualquer trabalho que envolva a mente, o olho e a mão [78] e que a sua limitação reside nas condicionantes do design é também um sistema de crenças. O designer da passagem para o séc. XX colocava no agente a gênese do design: era ultrapassando as dificuldades no fazer que exercitava as habilidades e o julgamento. Se dizia que aprendia a pensar ordenadamente, começando no bom senso, exercitando a imaginação, escolhendo as ferramentas e os materiais e aplicando regras, se era assim que enfrentava os problemas e progredia como designer, queria dizer simplesmente que aplicava as equações que apresentamos; os bons designs dependiam da associação e da relação apropriada dos elementos, da clara conceção do simples, dos princípios da composição, e da prática gradual do simples para o complexo, do conhecido para o desconhecido - do cultivo da observação e da expressão individual de uma disciplina multifacetada. Os princípios e regras do design eram observáveis resultantes de um sistema de crenças que privilegiava a percepção do ritmo, do equilíbrio e da harmonia entre elementos espaciais, e o problema, a correta articulação e relação das suas qualidades (tom, medida e forma) eram a fusão do conhecimento e da prática para o aprofundamento do julgamento. A qualificação de design ou de designs como sendo bons, são, ordeiros e consistentes, capazes de proporcionar satisfação e completude, que era alcançado dentro das suas limitações [78] resume de forma evidente os observáveis da época.

Os designers estavam imbuídos do mesmo espírito de beleza dos escultores e construtores de templos e a geometria e matemática estavam embutidas na sua arte. Todos estes autores, como vemos, têm presente o papel integrador do design desde a antiguidade, o sentido de geração de interfaces e a necessária articulação do concreto e do abstrato nos seus princípios. A extração dos princípios da natureza é uma evidência - a natureza é um bom modelo mas não pensa por nós [78], e os princípios, os manuais e a gramática só são úteis quando delas se consegue extrair informação, quando se consegue ler e agir. O agir natural, praticado, gera liberdade de expressão e potencia a criatividade. A criatividade elimina o acessório e o repetido para se debruçar sobre o novo, com simplicidade. Tal é o resultado da prática contínua, da sensibilidade e reflexão, os ingredientes fundamentais presentes na tese. A prática continuada e refletida, simples, na satisfação dos desejos é uma busca pelo “design mais verdadeiro”.

## **6.8. MODERNIDADE COMO SISTEMA DE CRENÇAS**

A relação entre a arte, a ciência e a tecnologia foi posta em evidência no início do séc. XX na Bauhaus e, posteriormente, em Ulm. Os modelos destas grandes escolas do design serviram de base para o desenvolvimento de novas metodologias assentes numa relação próxima entre fatores subjetivos, com pesos e medidas variáveis, e a produção industrial, assente no cálculo. O design como sistema de crenças é óbvio: a variação dos pesos de cada um dos argumentos referidos dependeu dos seus interlocutores e do seu raio de influência como agentes de um sistema social. Vejamos, quando os modernistas propuseram o estilo internacional valorizaram argumentos relacionados com a omnipresença e satisfação de desejos globais através da forma e da função: o seu impacto foi forte na construção de cidades, massificação dos produtos e

internacionalização de marcas. É clara a aplicação de massas de crenças sobre sistemas focados na universalização de valores funcionais e estéticos. É óbvio também que essas massas encontraram pontos de equilíbrios díspares: por um lado os valores observáveis encontraram-se quando o design satisfez os desejos dos clientes, com vontade de melhorar a qualidade de vida e ter acesso a produtos (e.g. rápido abastecimento de bens no pós-guerra), por outro desconstruíram-se quando o design se focou em argumentos de aspiração racional, social ou política que não refletiam os observáveis reais da sociedade do momento (e.g. cidades projetadas de raiz, transformadas gradualmente de acordo com os usos naturais da população).



Figura 6 - Le Corbusier, *Ville Radieuse*, 1935<sup>14</sup>

Quando alguns agentes do design aconselhavam os artesãos e industriais, habituados aos ofícios, a abandonar “fórmulas gastas dos velhos tempos” e a abraçar novas relações homem-máquina, com novos deveres sociais e éticos, apresentavam novos sistemas de crenças, alteravam a percepção geral de um mundo sedimentado no ofício. Novos argumentos, evolutivos, focados em formas *simples*, *leves* e *etéreas* contrastavam com outros, assentes em linguagens de ornamentação exuberantes, preocupadas em satisfazer gostos simultaneamente populares e individuais, todos eles são argumentos que validam a representação que propusemos. Quando comparados, os observáveis refletem a tradução dos diferentes agentes envolvidos: quem deseja e quem satisfaz os desejos procura estados de equilíbrio do processo através do design e confirma, a cada ação, a estrutura de crenças como motor de diferenciação.

O discurso do design centrado nos sistemas urbanos e sociais como grandes máquinas resultou da percepção de dinâmicas orgânicas, precisas, de trocas permanentes entre elementos que são a aplicação de sistemas de crenças focados, por exemplo, na rutura com modelos baseados no

<sup>14</sup> Disponível na página de internet:  
<https://expeditionary.files.wordpress.com/2014/01/radiantcity.jpg>

pormenor e na decoração. A valorização da matemática, da representação geométrica de precisão e do pensamento sistémico dos modernistas e dos futuristas no design é, portanto, um sistema de crenças particular que se foca no design como gerador de valores universais que podem corresponder ou não aos observáveis de outros agentes. Quando correspondem estamos perante uma medida de design satisfatória.

## 6.9. MÉTODOS DO DESIGN COMO SISTEMAS DE CRENÇAS

Métodos de análise do problema (decomposição em partes e determinação da sucessão) e de síntese da solução (tradução da sucessão em ações) são procedimentos de prova utilizados desde a antiguidade [137]. A síntese dá continuidade ao processo resultante da análise, define possibilidade e propõe soluções (e.g. o homem primitivo queria atravessar o rio e recorre da memória de uma árvore caída para equacionar a possibilidade de fazer cair uma árvore sobre o rio) [244]. É comum associar-se a análise ao processo de conceção de um plano (seleção dos dados que dão forma ao desconhecido) e a síntese à sua execução (representação do desconhecido). Métodos baseados na divisão dos problemas em partes, condução ordenada do pensamento, do simples ao complexo, com enumeração clara dos argumentos, sem omissões e devidamente revistos [245] procuraram encontrar ordem e medida para a “investigação do desconhecido” e conceção de um mundo novo e objetivo [203]; encontraram variações ao longo da história na busca pelo julgamento indubitável e verdadeiro. Separando a análise da síntese os modelos procuraram libertar o designer de preconceitos e ultrapassar a fixação em soluções existentes para aumentar as possibilidades de gerar, quase automaticamente, soluções mais inovadoras [143].

A era dos métodos de design foi marcada por uma crença de que a sistematização dos procedimentos, com etapas bem definidas, contribuem para a redução de omissões com a sua aplicação, à custa de “processos de design mais complicados e morosos” e também de que os “dados da experiência não podem provar as soluções de design porque são únicos e irreversíveis.” Esta era comprovou que as soluções emergem da experiência dos agentes envolvidos em cada problema e processo, e de que essas mesmas soluções do design fazem mais (ou apenas) sentido para as eras e gerações que nelas participaram [95] - é um exemplo claro da aplicação da nossa teoria, fundamentada nos agentes e nos seus sistemas de crenças. Os métodos do design permitiram aproximar-se dos conceitos aqui apresentados na medida que valorizaram o processo argumentativo - depositam nos agentes o estabelecimento de regras de ação.

Orientado por objetivos, o design foi visto como a solução ótima para a soma das verdadeiras necessidades de um conjunto de circunstâncias particulares [246], e muito do conteúdo do método fundamental de design é mais profundo do que a aplicação sistemática análoga a um programa de computador, pois implica um envolvimento íntimo da totalidade das competências mentais, atitudes, conhecimento e personalidade do designer. Esta visão evidencia a importância de modelos que representem as necessidades e desejos através do design. Considerar a soma das verdadeiras necessidades é aplicar o conjunto de argumentos que dão forma ao sistema de design

e satisfazem o desejo que motivou determinadas necessidades. Esta relação exige métodos práticos e o desenvolvimento de competências que ultrapassam a manipulação de fórmulas. A reflexão individual profunda sobre os métodos e objetivos empregados nas tarefas, em particular nas de maior importância e criativas, torna evidente a necessidade de modelos simultaneamente semânticos e quantitativos na consideração de fatores do design. As inadequações e redundâncias do pensamento podem ser ultrapassadas quando estas podem ser identificadas durante o processo e é a sua identificação, preferencialmente capaz de unir o número ao significado, que permite abrir possibilidades de melhoria do design e controlo da ação.

Na descrição do método descobriu-se o desconhecido com simplicidade e medida, com objetividade e certeza, os fatores fundamentais para se “ter uma boa razão” [247]. Melhores métodos procuraram melhores escolhas, que dependem da experiência, das crenças individuais e das relações sociais. O nosso modelo teórico demonstra que essa razão é uma aplicação de sistemas de crenças sobre sistemas que, por sua vez, resultam da aplicação da percepção ao universo de interações, e que os observáveis entre agentes podem encontrar estados de equilíbrio quando o valor dos conjuntos de iteradores se aproximam - pode resultar de um conjunto de procedimentos e tecnologias, de métodos e metodologias. A aproximação de muitos observáveis justifica as relações sociais, a cultura e as sociedades organizadas.

## **6.10. DESIGN BASEADO EM EVIDÊNCIAS COMO SISTEMA DE CRENÇAS**

Uma gradual preparação do designer poderá, como acontece com os melhores médicos, aproximá-lo da permanente disponibilização de recursos suficientes para encontrar a melhor evidência. Veja-se que um médico com elevadíssima qualidade, se transferido para um hospital sem qualquer equipamento necessário à realização dos melhores diagnósticos, será forçado a usar desnecessariamente, intuições e outros argumentos que não têm as melhores probabilidades, reduzindo a competência e o potencial da evidência. A construção de evidências exige investigação dos antecedentes dos problemas, dos seus limites, e das relações com outras disciplinas para a formalização de hipóteses, protótipos e soluções. Essa formalização ou representação é a aplicação de um sistema de crenças. Um sistema de crenças preparado para retirar evidências dos sistemas (resultantes da aplicação da percepção) gera a melhor informação para a realização de diagnósticos ou intervenções cirúrgicas. Equipamento médico avançado amplifica o poder da percepção, permite extrair outros dados, no entanto é o sistema de crenças que dita a informação extraída pelo médico (ou agente).

A tecnologia permite extrair novos dados percetivos ou melhorar o processamento da percepção, mas reside no sistema de crenças o poder de extrair a informação que determina a ação a cada momento. Sistemas complexos exigem informação integrada e flexível e tomada de decisões com maior impacto nas interações: a aplicação de ferramentas BIM (*building information modeling*) permite, por exemplo, aliviar processos de percepção desnecessários, facilitando a construção de informação conceptual relevante. As relações, porque são atualizadas em tempo real,

libertam o sistema de crenças do designer de operações mecânicas ou de cálculo: as relações mais óbvias são previamente incorporadas nos sistemas de acordo com evidências (e.g. coerência estrutural, relação entre componentes, etc.) evitam omissões, analisam interações complexas, testam soluções alternativas, melhoram o comportamento e a performance dos resultados. A construção de algoritmos de análise BIM, por exemplo, é morosa e complexa mas a sua efetiva aplicação pode resultar num valor acrescentado em termos de tomada de decisões informadas [133], auxiliando a perceção e os sistemas de crenças dos designers e contribuindo ativamente para a exploração de novos níveis de criatividade, suportada por um maior número de opções baseadas em resultados objetivos, e não intuitivos.



Figura 7 - Exemplo de funcionalidade do software Autodesk Revit <sup>15</sup>

Para a construção de evidências, são necessários modelos de recolha, articulação e medição de dados, que resultem em métricas adaptáveis a cada novo projeto e respetivas especificidades e se traduzam em sistemas inteligentes, capazes de assimilar padrões e relações entre interações previamente documentadas. A construção de uma memória ativa como parte integrante do design é um sistema de crenças que valoriza o processamento de dados que visam facilitar a construção de informação relevante para o design. Grande parte das equipas de design não atuam com base na construção deste conhecimento [248] sendo, portanto, uma lacuna tendo em conta que se repete frequentemente o estudo das mesmas soluções por falta de um sistema de crenças eficaz, que processe sistematicamente a recolha de dados e a geração de informação adequada a cada projeto. Um projeto bem documentado deve priorizar processos de medição e o estabelecimento de métricas que auxiliem progressivamente o design, para que seja facilitado o desenvolvimento e a análise de soluções com base em indicadores disponíveis e comprovados previamente, e para que a geração de novos indicadores possa contribuir para aceleração e precisão gradual dos processos, tendo em conta a progressiva complexidade e multidimensionalidade dos projetos. A correta antecipação e integração de todos os parâmetros (e.g. de conforto, de sustentabilidade e económicos) contribui ativamente para a melhoria do design e o desenvolvimento da criatividade, uma vez que evita a repetição desnecessária de processos

<sup>15</sup> Disponível na página de internet: <http://www.autodesk.pt/products/revit-family/overview>.

previamente estudados ou resolvidos, e avança com propostas inovadoras e com benefícios para a melhoria do uso e da qualidade de vida.

É frequente, na abordagem ao design baseado em evidências, a referência à integração como elemento fundamental em todas as fases do design [136]. Uma das dificuldades da integração reside, por vezes, na ausência de suficiente flexibilidade para incorporar outros elementos ou processos de design com desvios metodológicos, pelo que o problema é o do sistema de crenças e o da aplicação dos argumentos de maior relevância que tomam, progressivamente e em múltiplas dimensões, forma. O modelo que apresentámos oferece maior flexibilidade e pode incorporar todos os processos desenvolvidos na área do design baseado em evidências, para densificar a potência dos argumentos e construir uma base de sistema de crenças de design superior.

Porque cada projeto de design tem, geralmente, características diferentes, e porque se procura, a cada nova intervenção, a melhoria de algum aspeto, o processo de recolha de evidências requer a apropriação dos métodos, que pode passar pela recolha de evidências empíricas, baseadas na observação e na experiência e com medições qualitativas e quantitativas. Quando existe uma necessidade de performance efetiva no design, o método mais apropriado é o experimental com base em medidas quantitativas [249], em que os dados são recolhidos com base em experiências controladas e em que estão envolvidas comparações entre grupos experimentais que resultam em informação e em evidências necessárias para o design. Por exemplo, no caso do design de um sistema de aprendizagem multimédia, é necessário ter em atenção que os argumentos com maior peso residem na capacidade de produzir uma representação cognitiva apropriada no aprendente para que o design efetivo, que neste caso reside na previsão de aprendizagem de conteúdos, seja alcançado.

Os argumentos referidos podem ser traduzidos sob a forma de princípios, como é o caso da coerência, que permite reduzir o material não relacionado; da sinalização, que evidencia o material essencial; da redundância, que elimina sobreposição de dados; da contiguidade espacial, que legenda os gráficos correspondentes; e da contiguidade temporal, que apresenta a narração e animação correspondentes ao mesmo tempo. De acordo com a teoria cognitiva da aprendizagem multimédia, conhecimento adquirido nesta área do design é composto por argumentos mais fortes: quando contemplados, melhoram a capacidade de aprendizagem profunda. O exemplo do princípio da redundância indica que o design de um sistema com animação e narração produz melhor performance do que o mesmo sistema com animação, narração e legendas. Reconhecemos que este tipo de construção só é possível quando o design é, na verdade, a aplicação simultânea de perceções e crenças orientadas - por um lado de investigação básica e, por outro, de investigação aplicada; os argumentos mais fortes resultam de perceções que formam determinados sistemas, progressivamente melhorados e consolidados por sistemas de crenças atentos às transformações do ambiente, e que privilegiam permanentemente a aplicação de evidências.

Os processos de design são iterativos e servem-se de novas tecnologias para aceleração do acesso a informação relevante, modelação e teste de modelos a várias dimensões. Um dos problemas

que apontamos reside na incapacidade de algumas ferramentas apresentarem parâmetros partilhados para a geração de indicadores multidimensionais integrados, pelo que a capacidade de construção de bases de dados de design-baseado-em-evidências efetiva não é ainda uma realidade. Uma atitude pré-racionalizada, baseada na capacidade de construção de regras ou algoritmos descritivos da performance desejada, deixa por responder a questão da capacidade de construção de modelos que representem claramente o modo de operar em design e de lidar com as alterações permanentes no ambiente. Demonstramos que é possível construir modelos que combinam as abordagens pré-racional e não-racional, e neste ponto justifica-se perfeitamente a aplicação de evidências como sendo um sistema de crenças particular, assente em sistemas cujos agentes, com base nas experiências dos agentes, que formam sistemas aos quais são aplicados argumentos combinados, capazes de prever e apresentar determinados futuros.

### 6.11. INTEGRAÇÃO COMO SISTEMA DE CRENÇAS

O design precisa de ser considerado um integrador de sistemas para se assumir com todo o seu valor prático, visionário, generalizador, panorâmico e multidisciplinar e com papel determinante na intervenção social e no ambiente. O seu papel, ao nível mais elevado, implica a integração de formas de representação concretas e abstratas, e combina um conjunto de argumentos gerais que permitem a previsão do futuro. Por essa razão o design implica um conjunto de ferramentas, nomeadamente do domínio das ciências duras e da engenharia, para que esses futuros possam ser previamente testados e implementados. Aliando essas ferramentas às das ciências brandas é possível criar novas interfaces através do design. Se Bonsiepe apontava a organização dos produtos de acordo com duas correntes: a do design de *styling* e a da relação forma/função/estrutura interna, afirmamos que essas correntes devem fazer parte de um único design, de acordo com os sistemas que melhor respondem ao futuro e que definem os métodos mais adequados às soluções. Esses são apenas alguns dos fatores que devem ser considerados no treino das perceções e na construção de argumentos por parte dos designers. Essa é, afinal, a razão porque todas as disciplinas se servem, corretamente, do design, e a razão porque a sua essência pode traduzir-se num número infinito de existências e de novas formas de representação da realidade.

### 6.12. ARQUITETURA COMO SISTEMA DE CRENÇAS

Os princípios elementares do design devem ser do conhecimento comum e são as ferramentas indispensáveis do ofício [250]. Cada design considera estruturas físicas e relações particulares. A arquitetura é um caso óbvio de sistema de crenças: o estado de equilíbrio dos dados observáveis é alcançado de acordo com uma evolução progressiva das perceções (e dos sistemas construídos) e das crenças dos agentes envolvidos - as suas fases, as adaptações orçamentais, de acabamentos e usos, e as relações entre todas as especialidades seguem um percurso perfeitamente ilustrado pelo nosso modelo: os fatores de influência de cada conjunto de agentes no processo pode ser representado com argumentos que buscam um estado de equilíbrio intrínseco. A cada escala, a cada nível

do projeto de arquitetura, aplicam-se estruturas similares que são o produto de sistemas de crenças: seja no design urbano, público ou privado, industrial ou comercial, militar ou civil, consideram-se relações espaciais, sociais, políticas e económicas particulares, implicam-se fatores funcionais, emotivos e estéticos que são traduzidos sob a forma de estruturas físicas que respondem a desejos de interação específicos, de agentes-utilizadores no espaço e no tempo, procuram-se relações da matéria, da luz, procura-se o equilíbrio do uso, da vivência e do disfrute do corpo e do espaço.

A cada nível é realizada uma organização pessoal e social que busca a segurança, o bem-estar, a emoção, adequando em permanência as interações às condições existentes. Cada lugar tem características próprias que, de acordo com sistemas de crenças particulares, geram determinadas interações que implicam esse mesmo lugar na ação - as dinâmicas podem alterar o espaço, fazê-lo móvel, vivo, flexível e generativo. Não há uma fórmula de design que se adequa a todas as necessidades, um modelo que seja adequado a todos, mas existem estados de equilíbrios que são conseguidos através do projeto - a questão da subjetividade, associada a uma prática que se vê como ofício fortalece e demonstra a aplicação da nossa teoria. Quando um arquiteto trabalha diretamente com o cliente, o processo, o design ou o produto resolvem a equação que apresentámos: as reuniões, os ajustes, a escolha ou a alteração dos materiais e dos acessórios, são incorporados no projeto para que os observáveis entre os dois agentes atinjam um ponto de equilíbrio. Ambos, arquiteto e cliente, sabemos, podem ter percepções e sistemas de crenças diferentes, ambos podem ver a realidade de modo diferente, ambos podem ter desejos e objetivos diferentes, mas o design é o interface que resolve essas diferenças: tem de resolver para que resulte. Se, por vezes o arquiteto impõe argumentos e adapta os sistemas resultantes da aplicação da percepção do cliente, outras vezes é o cliente quem impõe condicionantes como ponto de partida para o arquiteto. Em ambos os casos, os sistemas transformam-se na interação, tornam-se sistemas particulares do projeto, geram-se observáveis que são uma linguagem comum, materializada no design e durante o desenrolar do processo. Por vezes os sistemas são adaptados para que novas realidades, anteriormente impensadas, espaços de vivência inimagináveis, sejam um novo mundo - é o design que gera essas novas realidades que passam a fazer parte das percepções e dos sistemas de crenças, é a satisfação da equação do design que demonstramos.

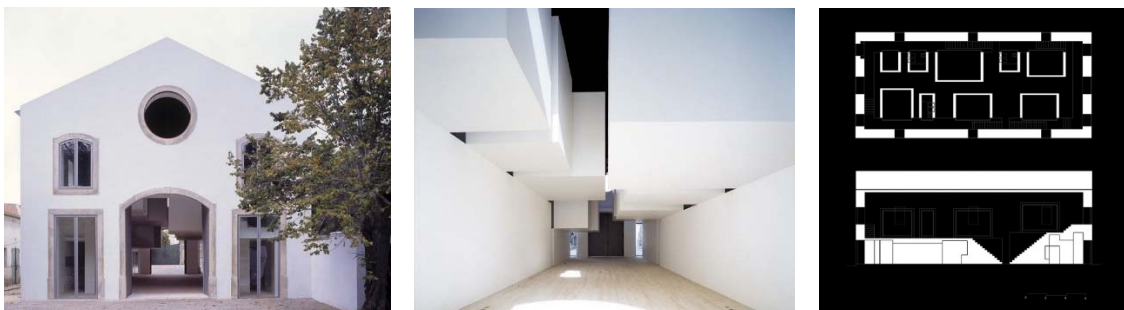


Figura 8 - Aires Mateus, Casa em Brejos de Azeitão<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Disponível na página de internet:

<http://archidose.blogspot.pt/2006/06/half-dose-24-house-in-brejos-de.html>.

O que é aparentemente inobservável como habitação, como uma antiga adega, à primeira vista hermética e envolvida por paredes espessas, dá origem, através do design, a um espaço vivencial único como é a casa em Brejos de Azeitão do atelier Aires Mateus, com blocos suspensos que são uma segunda pele interior, receptiva a novos reflexos proporcionados pela união do antigo, das paredes originais, e do novo, realizado através do design.



*Figura 9 - Aires Mateus, Casa em Brejos de Azeitão<sup>17</sup>*

A distância entre observáveis e a aplicação de sistemas de crenças é perfeitamente evidente em concursos de arquitetura; veja-se como exemplo o concurso para a Biblioteca Nacional de França: a proposta vencedora, construída, é o resultado da aplicação de percepções ao espaço existente, de sistemas aos quais foram aplicados argumentos específicos, que procuravam uma “magia do lugar” com reminiscências modernistas: recolhendo a natureza, sob a forma de bosque embutido na terra, o design procurava oferecer aos utilizadores uma vivência própria; as quatro torres, imponentes que despertavam as percepções para aspetos simbólicos, como conhecimento visível, simultaneamente inacessível, transcendente, criavam reflexos através das suas peles que se movem e se fazem ver no Sena - um sistema de crenças que procura encontrar todos os outros sistemas de crenças para que a magia possa realizar-se. O sucesso ou insucesso do design depende dos sistemas de crenças envolvidos, que resultam, como justificámos, em observáveis: o processo da sua realização envolveu custos adicionais relacionados com questões técnicas, nomeadamente de isolamento, a escala do jardim pode ser, na vida prática, um obstáculo para determinados agentes, e tantos outros fatores envolveram e continuam a envolver diferentes observáveis daquele espaço icónico.

<sup>17</sup> Disponível na página de internet:  
<http://aujourdhuivalery.blogspot.pt/2011/12/house-in-brejos-de-azeitaoaires-mateus.html>.

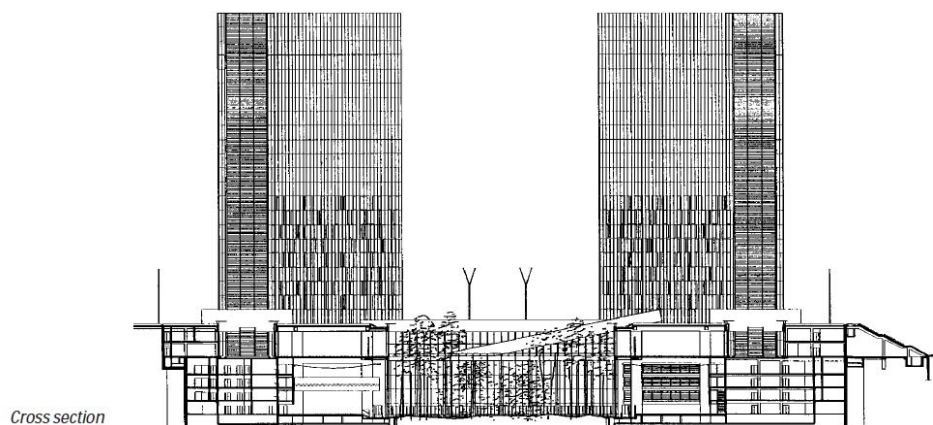


Figura 10 - Dominique Perrault, *Biblioteca Nacional de França*, 1989<sup>18</sup>

A busca de um contexto “mágico” reflete a natureza dos sistemas de crenças: no contexto da biblioteca, se Perrault, o arquiteto, gerou e continua a gerar diferentes observáveis a partir das suas torres, como livros abertos duplamente acessíveis e inacessíveis, e do seu bosque como espaço acolhedor e também obstáculo embutido, contido ou aberto ao conhecimento, OMA, por outro, serviu-se de outro sistema de crenças para criar, para o mesmo concurso, um bloco de conhecimento envolvente, que pode ser apreendido como hermético e inacessível ao olhar. OMA serve-se de outros argumentos para criar um bloco material de dados, em que o conhecimento encerra os utilizadores no seu interior, como massa escavada que deixa ser preenchida pelo ser humano. Este sistema de crenças particular privilegiou um conjunto de argumentos distintos de Perrault, mas conseguiu criar, igualmente, um espaço altamente simbólico que procurou enfatizar o desejo de união e “coletividade”. Seja escavado, como contentor de informação envolvente ou como livros abertos na busca pelo céu, os sistemas resultantes da percepção, perante tais objetos de design, dependem de cada agente, do conjunto de agentes que vive o espaço, constrói sistemas e observáveis; se no concurso deste projeto a distância entre os observáveis do designer e do cliente que encomendou o projeto fixou-se na proposta final, os observáveis que se geraram e continuam a gerar a partir do design é necessariamente um novo estado de equilíbrio para a cidade, dependente de cada sistema criado a partir daí, de cada percepção e de cada sistema de crenças que transforma a cada momento o design, vivo. A arquitetura, o design, é um processo ativo, continua a projetar depois de projetado.

<sup>18</sup> Disponível na página de internet:  
[www.euro-inox.org/pdf/case/paris/BNF\\_FR.pdf](http://www.euro-inox.org/pdf/case/paris/BNF_FR.pdf)

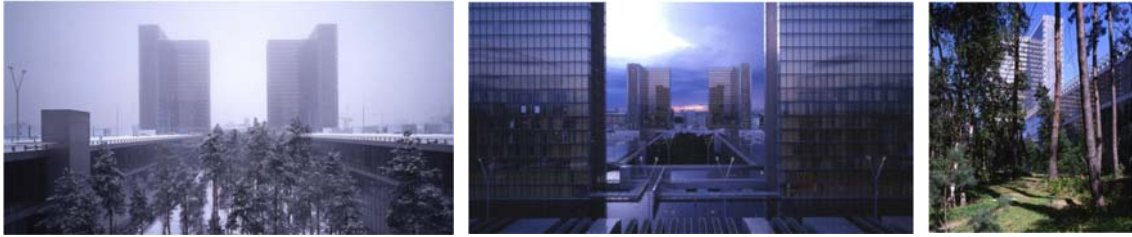


Figura 11 - Dominique Perrault, *Biblioteca Nacional de França*, 1989<sup>19</sup>

A arquitetura é um caso muito evidente da aplicação da nossa teoria: as suas formas são, em geral, duradouras, adaptadas ao lugar e aos agentes, os seus usos procuram os observáveis dos agentes para quem são projetados, querem-se parte da cultura dos tempos. Quando o seu papel é social, o conjunto de argumentos pode privilegiar, como vimos, valores simbólicos e emotivos, procura unir agentes numa cultura, ativa, desperta determinadas perceções, gera sistemas que podem ser experienciados - aceita um grande número de observáveis nos seus sistemas, procura despertar novos valores - arquitetura é um sistema de crenças.

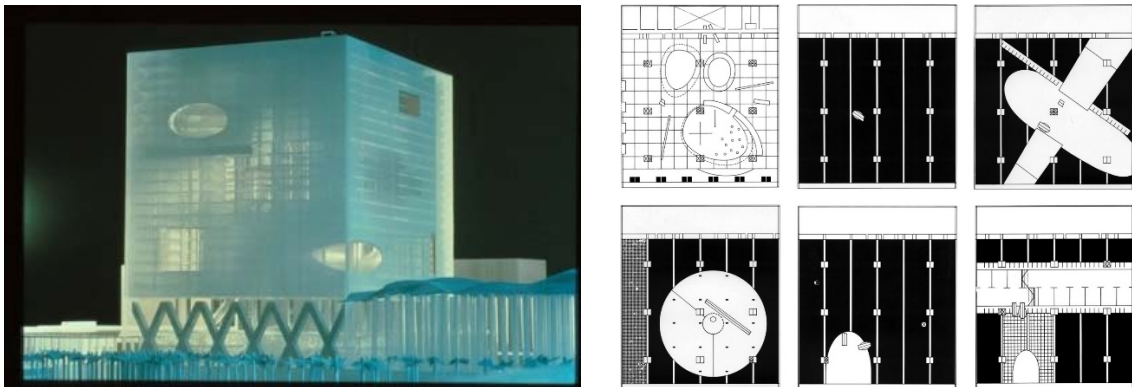


Figura 12 - OMA, Proposta do concurso da Biblioteca Nacional de França, 1989<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Disponível na página de internet:  
[http://www.perraultarchitecte.com/en/projects/2465-french\\_national\\_library.html](http://www.perraultarchitecte.com/en/projects/2465-french_national_library.html).

<sup>20</sup> Disponível na página de internet:  
<http://www.oma.eu/projects/1989/tr%C3%AAs-grande-biblioth%C3%A8que/>.

### 6.13. REGULAMENTAÇÃO COMO SISTEMA DE CRENÇAS

Diferentes códigos [251] definem obrigações e deveres de designers, arquitetos, engenheiros e decisores em geral, nomeadamente de cuidar e incorporar o conhecimento de evidências das competências e práticas estabelecidas, reconhecidas universalmente pelos membros da profissão, e adequadas ao projeto e de acordo com o grau de prática necessário. A aplicação de códigos de design é a aplicação de sistemas de crenças para gerar um conjunto de observáveis que satisfazem determinados desejos. Regulamentos de design procuram estados de equilíbrio de observáveis de muitos agentes, para que os fatores envolvidos vão de encontro à experiência das massas (e.g. qualidade, segurança, comportamentos). Aplicando a teoria proposta torna-se simples e evidente a representação e formalização de princípios, regras e boas práticas com aplicação direta à realidade do design, para melhoria das práticas estabelecidas.

A busca de equilíbrio entre a flexibilidade e certeza da regulamentação [252] no design, que envolve privados, designers e decisores, é um problema de sistemas de crenças. Por um lado a certeza é facilitada pela regulamentação, *standards* e critérios de aprovação projetual, por outro, a flexibilidade permite lidar com questões singulares, fomenta a inovação e a resposta a requisitos apropriados a cada situação. A flexibilidade é um interator de um sistema de crenças particular que incorpora os observáveis de outros agentes (e.g. utilizadores) na nossa equação - com ela são ponderados diferentes usos através do design. Designers e decisores têm um conjunto de observáveis que se reflete, em geral, na procura do alívio de prescrições para melhor responderem às necessidades projetuais e comunitárias. O estabelecimento de regulamentação, que de alguma forma atua como axiomas ou proposições iniciais aceites como verdades é, por vezes, necessária ou aplicada como heurísticas para orientação dos processos; pode ser abordada de forma tradicional (Euclidiana) ou *orientada-por-design*, providenciando diferentes pesos aos usos, necessidades, performance e distribuição, sendo que as circunstâncias requerem, em geral, abordagens híbridas (porque respondem melhor aos observáveis médios previstos). Cada abordagem do design à regulamentação é um sistema de crenças e a melhoria da flexibilidade e o aumento da certeza nos processos de lei resultam em abordagens orientadas-por-design cujos argumentos se fundamentam em evidências de distribuição espacial e de usos, que contribuem normalmente para a revisão de novas regulamentações. A utilização de diretrizes de design pode clarificar a incorporação de processos flexíveis, e de usos e estruturas não-conformes, quando necessários - são o resultado óbvio da aplicação de sistemas de crenças que visam a melhoria de *standards* e a precisão de soluções com base em aspetos (observáveis) muito particulares.

### 6.14. DECISÕES COMO SISTEMAS DE CRENÇAS

Uma parte das tarefas do quotidiano é realizada sem aparente necessidade de decisões conscientes: o corpo e a mente respondem às circunstâncias e ao desígnio da ação de acordo com o conhecimento incorporado, improvisando sobre um conjunto de ações conhecidas. O bater do

coração e a respiração, por exemplo, são saberes incorporados: respira-se simplesmente, sabe-se respirar. Algumas ações automáticas são reflexos do corpo, outras refletem uma aprendizagem consciente com o propósito de desenvolver determinada capacidade cognitiva, intelectual ou motora, como por exemplo andar ou comunicar. Aprende-se uma linguagem e treina-se a faculdade até ficar disciplinada e incorporada, ou seja, com baixo risco envolvido e máxima probabilidade de sucesso na sua aplicação. Numa conversa informal, a velocidade de decisão dedicada a cada palavra e ao conjunto de palavras que formam frases é proporcional ao treino e desenvolvimento realizados durante a aprendizagem da linguagem. Um sujeito eloquente poderá denotar fluência com elevado grau de certeza no discurso, um sujeito pouco preparado poderá medir, lentamente, a utilização de cada palavra e combinar com dificuldade (e risco) um conjunto de palavras. Um sujeito preparado para a condução poderá ser exímio nos comandos e ter desembaraço na leitura do trânsito, outro poderá denotar pouca prática e demorar-se nas decisões e operações. Sabemos que estas questões são invariavelmente dependentes de cada sujeito ou agente e do seu sistema de crenças.

Durante a aprendizagem de qualquer tarefa ou ofício, o processamento dos dados resultantes da percepção é mais lento e está associado a fatores de decisão que requerem análise e reflexão a cada momento, sobre o resultado da ação. Com a prática, o conjunto de decisões associado a cada uma das ações (praticadas) fica incorporado, de acordo com padrões da experiência, e possibilita a combinação simultânea das mesmas, num menor espaço de tempo, e em conformidade com cada situação, sem aparente decisão. Um treino adequado do agente, até ao ponto de não precisar de pensar nas ações a realizar, torna-o experiente e improvisador dessa atividade. Tal experiência adquire-se em qualquer atividade, sendo que no design o processo de aprendizagem e aplicação é semelhante: pratica a observação, a interação e a representação dos sistemas. O grau de complexidade das interações e o modo de aplicação por parte do seu agente determina o grau de especialidade (ou *expertise*) do mesmo.

Quando cai um objeto da mesa e é apanhado durante a queda existe um ato automático envolvido. Porque os sentidos foram treinados para rápida percepção e resposta muscular imediata, é possível evitar, com determinado grau de precisão, que esse objeto entre em contacto com o solo. Alguém pouco treinado neste tipo de reflexo (e ação correspondente) poderá experimentar uma taxa de sucesso inferior a alguém preparado ou habituado a tal situação, tendo em conta que despoleta um ato de decisão consciente que pode reduzir o tempo efetivo necessário para a ação muscular. Algumas profissões exigem treino especializado neste tipo de ação imediata, como é o caso dos militares, que têm de responder sem hesitar a uma determinada ordem, ou um desportista que tem de fazer movimentos repentinos. É frequente requerer determinadas características dos agentes, inclusivamente biológicas, para que algumas tarefas específicas possam ser realizadas com sucesso e, para tal, são exercitados os reflexos para melhoria da performance. No caso do objeto que cai, se tivéssemos de proceder a um ato de decisão consciente não o apanharíamos a tempo, ou seja, o desenvolvimento da arte de fazer algo é realizado com vista a tomar-se menos decisões e para que estas sejam sempre acertadas

de acordo com a situação. Esse treino implica uma preparação para contornar certos reflexos intuitivos que não correspondem à ação correta. No caso de um violinista, este deve aprender a postura e os movimentos corretos e, ao longo do treino, deve refletir criticamente sobre a ação (e.g. onde colocar os dedos, como orientar o arco). A cada novo movimento pesa e ajusta a ação (e.g. ajusta a orientação do arco e o posicionamento dos dedos de acordo com o tom desejado) para que esta seja perfeita. O processo é lento até ficar incorporado. Uma vez incorporado torna-se *saber* (e.g. sabe tocar violino) e, de acordo com o grau de especialização, vai tomando decisões mais rápidas (e.g. na leitura de partituras de forma imediata) e agindo de forma automática, de acordo com a performance necessária. Um violinista não quer decidir permanentemente sobre o posicionamento dos dedos e do arco, o seu objetivo final é deixar a música fluir com o máximo sentimento, de acordo com o seu desígnio. Porque esse saber está incorporado, as decisões sucedem-se de forma automática e a música flui, mas, perante uma falha operativa, o agente (o músico, neste caso) coloca-se como observador dessa falha e toma uma decisão. A falha poderá ser de rápido ajuste e, portanto, dependendo da qualidade da percepção e do sistema criado, mais lento ou rápido será o tempo de decisão envolvido. Perante uma falha operativa o agente tem de pesar os argumentos mais importantes e ajustá-los de acordo com um sistema de crenças que é aplicado ao sistema - poderá ser o mais adequado para ultrapassar a falha e antecipar, com sucesso, o resultado da sua ação - ou não, dependendo da situação. No caso do violinista, tocará com fluidez e, no caso de surgir uma falha, seja resultante da sua própria ação, do objeto ou do ambiente envolvente, quanto mais bem preparado estiver, mais rápida será a sua decisão e melhor será o resultado da sua ação. Esta é uma das razões porque os profissionais, seja de que atividade for, conseguem corrigir falhas muito rapidamente e retomar a ação com naturalidade. Esta é também a razão porque o design depende dos sistemas de crenças dos agentes envolvidos no design.

Um designer com experiência desenvolve um conjunto de competências (gerais, técnicas e especializadas) que lhe permitem agir automaticamente de acordo com a complexidade dos seus espaços de decisão. Situações simples podem ser resolvidas de forma automática e com elevado grau de certeza, enquanto situações complexas podem exigir pesagem e reflexão sobre um elevado número de argumentos, de acordo com o grau de incerteza correspondente. Tendo em conta um conjunto de heurísticas próprias do design, as decisões procuram as soluções que cada designer acredita serem as melhores; e, tanto as decisões automáticas como as complexas, seguem procedimentos que demonstram alguma forma de evidência: para que a opção reflita a melhor solução. Os julgamentos subjetivos, resultantes da reflexão em ação, podem formar enquadramentos [253] [254] com heurísticas particulares que simplificam e aceleram situações de decisão, no entanto, porque esses enquadramentos não incorporam em si factos, não podem ser avaliados como evidências e, por essa razão, geram ambiguidade de informação e riscos. Quando os enquadramentos têm um modelo como o da presente dissertação, é possível aliar as heurísticas com a recolha, validação e objetivação da informação para o design, combinando argumentos de diferentes naturezas e gerando informação que minimiza os riscos das decisões.

Porque o design envolve um processo de realização de decisões iterativo [255] o seu percurso natural é o da criação de sistemas de design em que os recursos são convertidos, de forma ótima, nos fins desejados. Decidir é optar, a cada momento, por uma ação de um conjunto de ações disponíveis de modo a atingir esses fins: as decisões são o resultado de um processo que pode determinar o sucesso, o insucesso ou a indiferença da ação num determinado sistema, com diferentes níveis de performance e otimização.

A teoria de decisão clássica [195] definiu um espaço de decisão (ou o conjunto de ações disponíveis), um espaço de possibilidades (ou de situações existentes), um espaço de relação entre os resultados esperados e o conjunto de ações disponíveis, e um espaço funcional de objetivos ou utilidades para ordenação dos resultados; quando o espaço de relação estabelece correspondências entre as ações disponíveis e os resultados esperados existe certeza, sendo necessário decidir pela ação com utilidade máxima. Quando o resultado depende da ação a tomar e de situações desconhecidas existe incerteza, sendo necessário decidir sobre as ações disponíveis preferenciais, com comparações de natureza quantitativa e avaliação das probabilidades das circunstâncias desconhecidas. Quando existe competição de decisões e resultados existe incerteza competitiva.

No caso de incerteza pode haver decisão em condições de risco, em que o conhecimento dos resultados das possibilidades é a sua distribuição de probabilidade condicional, para cada uma das ações possíveis, ou decisão em condições de incerteza, quando as probabilidades dos resultados dos diversos estados ou possibilidades são desconhecidos ou irrelevantes. As decisões em situação de incerteza são fundamentais por ser frequente o desconhecimento das probabilidades dos fenómenos decorrentes da ação. A atitude do design, baseada na arte de conjeturar, implica decisões reais, num mundo aberto, capazes de mudança. A representação habitual das decisões sobre os dados reconhecidos pelos sentidos como informação é o modelo bayesiano, que considera probabilidades aleatórias, estabelece comparações entre alternativas e exige que a evidência tenha o completo conhecimento dos acasos, *a posteriori*, pelo que é inadequado como modelo de decisão para o design.

A decisão com base na atribuição de pesos lógicos sobre fatores relevantes é parte de um processo que inclui fatores intuitivos e inconscientes [60] que motivam e determinam os resultados da ação. Fatores *a priori* não conscientes têm mais peso na ação da generalidade das pessoas e induzem, de acordo com a relação entre as ações e os resultados, na tomada inconsciente de riscos. O espaço de decisão é influenciado por processos de sinalização não conscientes que refletem a conceção de modelos de funcionamento da ação e a racionalização do conhecimento, e o acesso à experiência emocional anterior [256]. O conjunto de argumentos e pesos estabelece uma relação causal entre as probabilidades dos argumentos e a decisão e, portanto, um modelo baseado em sistemas de crenças, composto pelo conhecimento subjetivo a cada instante, é um modelo de decisão independente dos acontecimentos futuros e incorpora as incertezas e a sobreposição de argumentos, pelo que é um modelo de decisão mais adequado

ao design. A teoria bayesiana exige, pelo contrário, que a evidência tenha o completo conhecimento dos acasos e, por isso, não é adequada ao design - não corresponde à sua realidade.

#### **6.15. MEDIDAS DE CERTEZA COMO SISTEMAS DE CRENÇAS**

As probabilidades subjetivas refletem aspetos da evidência do sujeito, como o equilíbrio, o peso e a especificidade e podem ser expressadas de forma significativamente diferentes [257]. A crença de uma proposição reflete um equilíbrio da evidência (na sua totalidade) em seu favor e o seu peso a tendência da crença concentrar um conjunto de hipóteses sobre real possibilidade de ocorrência dessa proposição. A especificidade da evidência [257] é refletida no alastramento dos valores de crença da proposição ao longo do estado de crença do sujeito e os aspetos da evidência são afinados de acordo com a forma como afetam as crenças. As probabilidades subjetivas de um sujeito refletem a sua evidência total do mesmo e os aspetos da evidência funcionam da seguinte forma: o equilíbrio é o modo como os dados se apresentam a favor de uma proposição, o peso da evidência é a quantidade de dados relevantes existentes e a especificidade é o grau no qual os dados discriminam a verdade de uma proposição relativamente a outras alternativas. O primeiro reflete os valores de probabilidade individuais, o segundo a concentração e estabilidade das probabilidades face à mudança de informação, e o terceiro o alastramento dos valores de probabilidade ao longo do estado de crença. Os graus de crença podem auxiliar a estimar quantidades de interesse e podem representar um conjunto de situações diferentes, desde um preço, uma proporção, uma média ou uma proposição binária - recorde-se o exemplo de Franklin, cujos valores dependem de fatores desconhecidos e cujo conjunto o sujeito ou agente tem dúvidas, pelo que atribui uma variável.

Vimos que os argumentos dos agentes, por exemplo de um designer, correspondem a um conjunto de elementos aos quais são atribuídos valores. Para que ele tenha uma medida de certeza sobre o que vai acontecer, esses argumentos, que refletem as suas crenças, devem respeitar um conjunto de leis de probabilidade para que reflitam evidências. Num caso concreto de design, a escolha de um material em detrimento de outro, por exemplo, pode significar a atribuição, por parte do designer, de um grau à crença associada a esse parâmetro que, conforme as proposições, orientam para uma decisão. Sempre que se verifica determinado valor é possível dar resposta às proposições do projeto e construir evidências, progressivamente pertencentes a estados superiores de evidência, até que se atinja a evidência total. Reparamos facilmente que este encadeamento de validações exigem relações causais que são, por sua vez, transformadas em valores ou intervalos de valor. É possível, portanto, discernir um percurso de aprendizagem e o refinamento da informação, associando uma determinada probabilidade que, associada a determinado acontecimento, pode aumentar de acordo com a evidência relevante a si ligada, a medida de certeza. Existem técnicas de combinação de argumentos que resultam em números e estes traduzem, por sua vez, evidências que podem ser representadas pelas probabilidades. Com a introdução das probabilidades na medida de evidências é possível reduzir ativamente os valores exteriores aos sujeitos, como é o caso da sorte que, como vimos não

traduz qualquer controlo sobre a certeza: é possível aumentar progressivamente o peso da evidência que retira as incógnitas.

Porque a informação em design é incompleta na maior parte dos casos, é necessário saber ultrapassar a ambiguidade que os dados podem dar. Se um determinado material é afetado pelas propriedades de outro, é fundamental saber discernir os parâmetros que afetam essa relação e como extrair dessa relação a evidência total capaz de aumentar a probabilidade de sucesso da ação. É fundamental, portanto, uma representação que traduza essas relações sob a forma de medidas que se aproximem de certezas. Existem modelos para a combinação de argumentos que permitem trabalhar probabilidades *a posteriori*, servindo-se da lei dos grandes números para a descoberta de factos derivados da observação empírica, mas também com probabilidades *a priori* sem uma relação direta com factos empíricos. A ausência de dados suficientes para a construção de informação é particularmente relevante para o uso deste tipo de probabilidades pois atribui-se, de forma coerente, intervalos de crença associados às hipóteses ou argumentos para que resultem dessas combinações valores úteis, ou seja, informação relevante para o sucesso da ação.

Jacob Bernoulli referiu que todos os eventos governados pela sorte eram incertos, mas que era possível determinar quão mais perto se estaria da ocorrência de determinado evento - esta é a base que deve sustentar o design.

## 6.16. ESTÉTICA NO DESIGN COMO SISTEMA DE CRENÇAS

A arte, quando aplicada sob a forma de evidência, tem um papel crucial no design. Veja-se por exemplo o efeito positivo proporcionado no campo da saúde através da correta iluminação dos espaços, o uso de cores e materiais adequados ao uso e disfrute, a adequada circulação, ou a disposição cuidada de mobiliário ou outros elementos para criar “distrações positivas” [140]. Esta questão remete grande parte dos argumentos para a subjetividade do design e, por essa razão, o designer tem o dever de contribuir significativamente, na medida do seu conhecimento e sensibilidade, para a melhoria da qualidade dos espaços, e também de “inspirar” através das suas criações. A história demonstra claramente a importância da perfeita integração de todas as artes no design; era reconhecido de forma inequívoca o poder que as relações entre a arquitetura, escultura, pintura e as artes decorativas exerciam sobre os cidadãos, fortalecendo os significados, intensificando as emoções e valorizando aspetos culturais e morais.

O design como organizador, integra a estética como parte de sistemas de crenças e pode ser determinante na construção de sistemas que contribuem para a melhoria da qualidade de vida. Esta é uma das razões porque se considera o design uma prática intuitiva: cada forma admite um conjunto ilimitado de variações possíveis na disposição de elementos no espaço e no tempo. A evidência de que um conjunto de janelas de diferentes dimensões numa fachada é uma boa solução de design não reside em valores universais: a valorização de aspetos estéticos e de relações formais são apenas argumentos que resultam da aplicação de perceções para formar

sistemas, e de sistemas de crenças na construção de observáveis que traduzem uma realidade. O seu resultado, uma determinada totalidade como é um edifício - pode, de acordo com aplicação, formar a solução desejada de acordo com os parâmetros considerados (e.g. insolação, eficiência energética, conforto). Outra solução, baseada na aplicação de outras perceções na formação de sistemas, e de outros sistemas de crenças (e.g. conjunto de janelas uniformizadas num sistema pré-fabricado com outro tipo de disposição) pode igualmente resultar em termos estéticos, satisfazer um desejo e cumprir os mesmos parâmetros; tal é a realidade do design como demonstrámos.

A estética ou qualquer outro parâmetro de um sistema depende das suas aplicações; ao intervir o designer aplica, de certa forma, uma medida do seu estado de observação sobre um estado desejado que depende de perceções. Como vimos, e tendo em conta todos os fatores subjetivos que interagem num sistema, o resultado da combinação de argumentos procura sempre algum tipo de correspondência: se o edifício referido, quando pré-fabricado pode, por um lado, beneficiar de um processo de fabricação mais rápido e eficiente, na mesma medida e por outro, pode ser prejudicado por fatores associados ao transporte e distribuição que invalidem o sistema. O design, quando considerado processo ou objeto puramente estético, não integra as evidências necessárias para previsão do futuro e, por essa razão fragiliza-se - o sistema de crenças determina as forças das crenças, ajusta os argumentos e os pesos, dá sentido ao resultado de design.

#### **6.17. VALOR DO DESIGN COMO SISTEMA DE CRENÇAS**

O design, que tem procurado aplicar a questão da medida na melhoria da performance e do comportamento dos sistemas, servindo-se da tecnologia para calcular e verificar os dados e para criar indicadores e métricas. Uma das questões que se tem colocado a esse respeito é precisamente no que consiste a medida e o valor para o design. O valor pode ser usado, por exemplo, no sentido do benefício dado ao utilizador através das ideias desenvolvidas no processo de design, e que age através da produção [258]. A questão da qualidade do design como valor é dúbia porque o design prende-se, como vimos, com a remoção da incógnita relativa ao desconhecido e a previsão com graus de certeza do futuro. Ora, se o design de um produto implicar, de forma calculada, que este seja composto por um material de baixo custo e pouca durabilidade, o design pode ser, quando percecionado de determinado modo e de acordo com determinado sistema de crenças, *bom* na medida que cumpre a sua função, serve o desejo e cumpre os objetivos para que foi planeado.

Na construção civil foram discutidas as questões do conhecido mote *value for money* e da qualidade do design. Podemos dizer o “bom design” depende não só da perceção e da aplicação de sistemas de crenças, capazes de prever o cumprimento efetivo de objetivos, como de um consenso de pares relativamente a um determinado enquadramento de design, que é o resultado de observáveis equivalentes. Assim, é evidente, que esse valor é relativista e destaca o

papel fundamental da conjectura na consideração dos sistemas em termos gerais. Podemos, neste âmbito, referir que as marcas conceituadas criam submarcas ou linhas brancas porque, a cada nível a que são criadas, existe um “bom design”, uma intenção calculada para a sua existência, sendo que alguns dos produtos são naturalmente considerados de qualidade inferior, porque são o resultado de um sistema de crenças que assim o determina.

Esta questão tem sido discutida especialmente ao nível dos indicadores de qualidade de design, ou DQI [258] que têm como objetivo a busca de atributos relevantes com base em ferramentas de medição de indicadores de qualidade, objetivos e subjetivos. Através de diferentes ferramentas, os diferentes atributos equacionados são pesados de acordo com a sua importância. Como exemplo, os atributos ou argumentos fundamentais considerados são: qualidade de construção, funcionalidade e impacto, e como subargumentos: performance, sistemas de engenharia, construção, uso, acesso, espaço, carácter e inovação, forma e materiais, ambiente interno, integração urbana e social. Esta forma de categorizar e relacionar argumentos é muito comum em design, mas evidencia, à luz do que pretendemos demonstrar, alguns problemas; por um lado são fatores importantes para o design, especialmente no que toca à conceção de espaço e, como tal, merecem destaque no estudo das soluções; por outro, a sua integração não é evidente, tendo em conta que os pesos dos argumentos não consideram as suas relações. Reconhecemos, assim, que servem de base como indicadores de medição e auxiliam os designers na análise dos seus produtos (e, sob este ponto de vista, respondem em termos práticos como uma heurística do design) mas não oferecem um modelo seguro capaz de combinar os argumentos mais adequados a cada situação particular. Estudos a este respeito [259] referem que estas ferramentas têm como objetivo remover a incerteza por parte dos designers e dos clientes e auxiliar ativamente nas decisões de design ao longo do processo, através da medição de graus de performance e processos inerentes ao design e construção [258].

É evidente que a capacidade de alteração do projetado melhora significativamente a experiência, tendo em consideração que permite a alteração de usos quando necessário. Essa é uma das razões porque os espaços são crescentemente multifuncionais, com infraestruturas integradas expansíveis e com capacidade *plug and play*, e também porque são considerados fatores que facilitam o melhoramento progressivo dos produtos criados, tendo em atenção a transformação permanente das realidades, como apresentámos no início. Vários autores recomendam uma visão abrangente, tal como defendemos na presente tese, para que sejam considerados os argumentos relevantes para as interações de cada projeto. Defendemos que uma visão lata, suficientemente abstrata e capaz de se traduzir em medidas, facilita a integração de todos os elementos, cada vez mais complexos e, desta forma, permite um controlo e cálculo do processo mais flexíveis e abertos a mudanças conscientes e assertivas.

## 6.18. DESIGNERS EXPERIENTES COMO SISTEMA DE CRENÇAS

A ideia de que a ciência é contrária à criatividade e inspiração é um mito entre muitos associados ao design. Também o conceito de design baseado em evidências está associado a preocupações e mitos [133]. O que importa ressaltar dos mitos é que o design só existe numa perfeita relação com a ciência, nela encontra as evidências que necessita para retirar as incógnitas com que depara. Para tal serve-se da tecnologia e da inovação, para dar forma às interfaces e deslindar o desconhecido.

A ideia de que a inspiração é independente da ciência é, sem dúvida, um erro e o resultado de uma ingênua valorização da ciência “invisível” da experiência do designer, tomado simplesmente como artista e não como um homem de ciência. Esta é a razão porque se admite como sendo uma prática plena apenas ao fim de muitos anos de exercício, como tanto se ouve falar relativamente à arquitetura, por exemplo. Demonstrámos já que o artista e o cientista estão presentes na figura do designer e que a sua qualidade é o reflexo da qualidade do seu sistema de crenças, capaz de relacionar e integrar os argumentos mais relevantes para a construção de sistemas de design.

Designers excepcionais adotam uma atitude conjectural no design, rápida, de definição e exploração simultânea do problema e solução [260], ou seja, de percepção dos dados relevantes, sob a forma de evidências, que são enquadrados natural e intuitivamente como soluções relevantes: um conjunto de linguagens (verbais, não verbais e simbólicas) que fomentam o “raciocínio generativo”. De facto, na prática de um design avançado não é utilizado o pensamento dedutivo e da análise do problema de que se servem os designers inexperientes, antes pelo contrário, as crenças derivam da experiência e quanto maior é a experiência, maior consistência pode ter a combinação do conjunto de crenças. Essa é a razão porque se podem expressar medidas de probabilidades que têm, ainda que aplicadas pela generalidade dos designers sem a consciência da teoria das crenças, uma medida de certeza incorporada. Um sistema de crenças avançado pode fundar-se em argumentos que incorporam com maior facilidade relações entre crenças que permitem, por sua vez, resolver problemas de design de maior complexidade e ultrapassar questões metodológicas associadas ao pensamento linear que, como justificámos no capítulo sobre os métodos, não reflete a realidade.

O design de empresas de pequena dimensão lida permanentemente com mudanças rápidas, tecnologias complexas e coordenação de equipas flexíveis. Servindo-se de ligações particulares com a indústria e o mercado, procuram tecnologias vantajosas na relação com fatores exteriores. As estratégias que adotam refletem observáveis atentos às mudanças, nichos de oportunidade que formam novos observáveis nos agentes exteriores e consolidam práticas testadas à escala da empresa, provam o seu sucesso através do relevo dado aos argumentos que se tornam visíveis na sociedade e encontram estados de equilíbrio com clientes e utilizadores.

Tomemos como exemplo um estudo relacionado com a criação de um sistema de design de usabilidade [231]: admitamos a nossa proposição de “design como sistemas de crenças” e observemos os três princípios fundamentais do estudo: atenção desde o início à interação com o utilizador; medição empírica; e design iterativo. Destaquemos estes princípios como o resultado de um sistema de crenças de um designer experiente.

À luz do nosso modelo teórico, demonstrado matematicamente, podemos analisar a ação dos futuros planeadores de sistemas, programadores, designers e *developers* descritos e constatar que os princípios aplicados pelos designers experientes não são totalmente óbvios para designers inexperientes, mesmo tratando-se de evidências e princípios de “senso comum” para todas as áreas do design. Tais resultados resultam da diferença entre as recomendações e a ação efetiva do design [231]. As descrições apresentadas nas respostas do estudo não apresentam argumentos suficientemente fortes ao nível dos procedimentos em design, o que denota claramente que os sistemas de crenças de designers inexperientes, ainda que mencionando por vezes os termos dos princípios referidos, não têm em conta a sua importância em termos práticos, nomeadamente, por exemplo, relativamente à necessidade de incorporar em protótipos o resultado de testes de comportamento para implementação nas versões seguintes do sistema.

É de destacar que os resultados de estudos como o referido denotam sistemas de crenças onde não são aplicadas evidências fundamentais e que, portanto, não fazem parte da sua consciência na ação prática do design. Esse comportamento reflete a ideia de que a perceção não está treinada para gerar sistemas de design evoluídos, resultando na aplicação de sistemas de crenças com argumentos incompatíveis com as soluções. Se existem princípios intuitivos que fazem parte da experiência e dos observáveis de um designer experiente, não existe uma linguagem evidente que permita traduzir esses observáveis para a ação, fazendo com que estes não sejam evidentes nos seus produtos. Um exemplo óbvio e frequente desta não correspondência está presente em muitos trabalhos de design gráfico em que o argumento “legibilidade” é perfeitamente consensual como sendo um argumento de peso e, no entanto, a sua efetiva aplicação não é óbvia, mesmo tendo sido tomada em conta em termos conceptuais, o que justifica a ausência, por parte dos designers, de ferramentas de medição dos seus argumentos, e que por sua vez os incapacita de medir o resultado da sua aplicação.

Outro aspeto comum, também relevado no estudo que apresentámos, reside no facto de alguns designers não acreditarem ser necessário seguir determinado princípio e, portanto, não atribuem peso a esse argumento ou ignoram-no, escapa à perceção, não forma sistema para ser aplicado nos seus sistemas de crenças. Essa questão destaca a possível inconsistência de determinados termos usados como argumentos e justifica uma ampla variabilidade dos sistemas de crenças, de acordo com a perceção de cada agente, que se traduz numa medida de distância entre observáveis, entre pares e com os clientes. Apenas com a correta delimitação dos argumentos é possível atuar com eficácia em sistemas complexos.

Os designers inexperientes são incapazes de dar o salto dos dados que percecionam para um design de sucesso, porque existe uma quantidade de variáveis num projeto complexo superior

ao seu entendimento, a sua percepção e o seu sistema de crenças são incapazes de construir a informação mais fiável para alcançar essas evidências. Porque a aplicação depende dos sistemas de crenças, reconhecemos que a metodologia tem como fator fundamental a correta seleção da informação, e o seu grau de fiabilidade determina a qualidade dos sistemas. Em projetos complexos um designer experiente serve-se dos dados que percebe e de um sistema de crenças mais avançado para encontrar a informação de que precisa: serve-se de heurísticas para encontrar as evidências, seja através da escolha dos recursos humanos, seja da síntese da experiência.

Design refere-se às condições que os sistemas devem ter de acordo com conjeturas, e não a como são os sistemas. Design é, desta forma, a *arqueologia do futuro* [261], tendo em conta que os designers lidam com o desconhecido e com o futuro através da criação e exploração dos artefactos e não da sua descoberta. Para criar esse futuro o designer dá forma às interfaces desse futuro, projeta novas interações. O sucesso de correspondência entre o seu desejo e as interfaces efetivas que cria dependem, como vimos, da percepção, do seu grau de experiência, e dos sistemas de crenças e, por sua vez, da sua capacidade de aproximar os dados observáveis que deseja satisfazer. A natureza da resolução de um problema depende, assim e sempre, do nível de especialização (*expertise*) do solucionador do problema [262]. Aplicando os seus níveis de *expertise* ao design, veja-se: o novato serve-se frequentemente de regras na resolução dos problemas enquanto um aprendiz avançado utiliza alguns princípios orientadores e serve-se da sensibilidade na utilização de regras, abrindo exceções quando necessário. O competente seleciona os elementos relevantes das situações e escolhe o plano para atingir tais objetivos, que são o resultado de um envolvimento avançado com a situação. Com este nível de competência estão envolvidas emoções fortes, tentativa-e-erro e aprendizagem e reflexão simultâneas na busca de oportunidades e construção de expectativas. O proficiente, por sua vez, vê imediatamente os problemas fundamentais e o plano apropriado, refletindo sobre o procedimento a tomar. O verdadeiro especialista (*expert*) responde a cada situação de forma intuitiva e age adequadamente, de imediato. Ao nível do especialista e à luz da nossa teoria, demonstramos que não existe distinção entre a razão e a resolução do problema - fazem parte do ser e fazer.

Com o exemplo anterior pretendemos concluir que a experiência associada ao design é um sistema de crenças: podemos dizer que a dependência do nível de *expertise* da sua natureza [262], apresenta, sob o nosso ponto de vista, uma relação com a teoria das crenças e os graus de especialização e, portanto, o processo de melhoria da qualidade da massa de crenças e dos seus argumentos na construção de evidências. Um sistema de um especialista incorpora necessariamente os princípios resultantes da prática, as regras adequadas e testadas para cada situação, a correção de erros e, claro, a resposta imediata e intuitiva de acordo com a situação, ou seja, de acordo com a convolução dos dados percebidos com o conjunto das interações possíveis e dos sistemas gerados com os sistemas de crenças a dado momento. A ação de um especialista implica um sistema de crenças e, portanto, não existem realidades objetivas mas

uma permanente interpretação de dados e criação de informação que é transformada em ação reflexiva. Porque os resultados dessa reflexão em ação são diferentes de acordo com os especialistas, reconhecemos que, e em particular no design, é fundamental propor formas de representação que permitam combinar os diferentes conhecimentos e oferecer resultados latos que integrem corretamente os sistemas. Tal combinação incorpora em si um conjunto de níveis de conhecimento que contém todos os fundamentos da ação de design. Não podemos dizer que um designer de grande experiência não se sirva dos princípios e regras fundamentais do seu ser, da sua prática e de conhecimento consolidados, mas especialmente que a sua experiência o torna especialista, perfeito conhecedor do seu ofício, das heurísticas próprias que lhe permitem resolver os problemas de design. O caminho que o designer percorre é fruto de um conhecimento embebido que pode ser combinado, como vimos, com matizes diversas. Não pretendemos saber como cada designer recorre das heurísticas particulares que lhe permitem chegar a determinado resultado pois sabemos, à luz da nossa teoria, que essas heurísticas e os respetivos resultados são necessariamente diferentes, amplamente justificadas com o estudo da história, teoria e métodos de design. Se, ao nível do especialista, não existe distinção entre a razão e a resolução do problema [262], demonstrámos que ao nível do designer especialista não existe distinção entre a resolução do problema e o resultado da aplicação do sistema de crenças e que é, em cada momento da sua aplicação, um sistema só. Conhecendo esse sistema, que evolui com o desenvolvimento da perceção e dos sistemas de crenças, é possível ser-se melhor designer e fazer-se melhor design.

#### 6.19. ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS COMO SISTEMA DE CRENÇAS

Servimo-nos de seguida de exemplos de design [232] que demonstram, na prática, o modelo teórico apresentado. Começamos pelo caso da *Nike*: é sabido que o argumento de peso que garantiu o sucesso mundial da marca foi a “autenticidade” ao nível do atletismo. Promovendo uma ideia de “performance atlética”, incluindo a de todos os utilizadores não atletas, a marca transformou a perceção e os sistemas de crenças dos utilizadores (antecipando as emoções e os comportamentos) e reforçou o seu (melhorando as estratégias para o crescimento), intervindo a todos os níveis com a força da sua mensagem, que pode ser resumida no famoso *slogan* “*just do it*”. Sob a forma de proposição o elemento que oferece maior peso aos seus argumentos reside, de acordo com a *Nike*, “no que torna um produto autêntico para a performance do desporto”. Focado nesta proposição, o design da marca conseguiu explorar significados com fortes relações com os utilizadores ao nível dos produtos e da comunicação e disseminá-los através do *marketing*. A autenticidade referida é, por exemplo, permanentemente acompanhada de figuras atléticas que promovem os seus produtos e reforçam, através desse *marketing*, os laços de autenticidade entre os atletas e o seu design, formando, no final, uma experiência global, também ela, autêntica. Ao falarmos desta autenticidade falamos de uma das muitas formas de *verdade* ou de *bem* que o design transporta, tendo em consideração que a incógnita é retirada e o resultado está de acordo como um grau de certeza previsto. No mesmo campo

de intervenção, a *Levi's* é um caso evidente de falha de integração dos argumentos certos na previsão do futuro, que resultou em alguma perda de valor e dos significados que tinha conseguido construir no passado. Recordando os mecanismos dos sistemas de crenças, admitimos que existe um universo de interações que, de acordo com a percepção e sistemas de crenças aplicados, são interpretados de modo a gerar determinada informação. Podemos dizer que a marca não conseguiu compreender as transformações que estavam a decorrer nos anos 1990 e que, portanto, foi incapaz de gerar a informação necessária para retirar a incógnita sobre o futuro e construir um sistema mais marcante no espaço e no tempo.

Uma falha de previsão pode, como vimos, destruir por completo um sistema ou transformá-lo noutra e, sempre que tal acontece, podemos dizer que estamos perante um sistema de crenças debilitado, incapaz de aplicar corretamente os argumentos e pesos aos sistemas, como esclarecem as nossas equações. Os sistemas de crenças abarcam um conjunto de argumentos que devem ter uma medida adequada para que determinado sistema se mantenha e, para tal, é necessário ajustar constantemente os pesos desses argumentos, tendo em conta que o ambiente (e os dados ou interações) está sempre a mudar. Por exemplo, as mudanças que se fizeram sentir nos anos 1990 alteraram fortemente o tipo de produção e uma parte significativa da concorrência da *Levi's* deslocou as suas fábricas para fora do país. Para combater a sua situação a marca deveria ter ponderado os argumentos que maior influência teriam para combater o fenómeno registado ao nível da produção, e que garantiriam a superioridade estabelecida anteriormente. Algumas das razões documentadas para o declínio [263] indicam, por exemplo, o resultado negativo da tentativa de universalizar a marca e de fazê-la “para toda a gente”, da entrada inadequada no mercado das grandes superfícies, ao invés da manutenção da autenticidade e do cunho original de elite. Fatores como os descritos deram espaço para que outras marcas pudessem estar ao mesmo nível e criar “marcas privadas” em concorrência direta. Pensando em termos gerais no sistema de crenças que compunha a marca *Levi's*, identificamos alguns dos argumentos de maior peso que permitiram o seu crescimento e projeção desde o séc. XIX, por um período alargado de tempo, como os elementos que conferiam extrema resistência e durabilidade para o uso diário, como é o caso dos seus rebites patenteados. Essa resistência e durabilidade formaram a sua imagem corporativa e o *marketing* foi nitidamente baseado e desenvolvido com base nesses argumentos, consolidando desta forma a sua notoriedade e aumentando a sedução junto dos utilizadores. A marca beneficiou da exposição de figuras culturais importantes e tornou-se, gradualmente, num símbolo cultural de liberdade que culminou na famosa campanha “501”. A partir dos anos 1990 a marca deixou de saber interpretar os dados e construir as evidências necessárias, pelo que os utilizadores deixaram de sentir a relação emocional que tinham com a cultura estabelecida. Como temos vindo a justificar, as interfaces devem procurar constantemente as ligações entre os produtos do design e os seus utilizadores. O design tem, assim, o papel fundamental de estabelecer as relações adequadas, de redefinir os valores, de conjugar o passado de acordo com os argumentos que permitem projetar a síntese desses valores, no futuro. Gerar e manter valor é um dos processos mais

importantes da vida e o design, pelas características que temos vindo a enunciar na dissertação, é fundamental como disciplina, como processo e como produto que gera e mantém valor.

Porque, como referimos, um sistema de crenças é composto por argumentos em que os seus elementos podem ser ideias ou conceitos, proposições, princípios ou regras, a boa integração de design pode significar argumentos de maior peso focados no baixo custo de produção e distribuição, como é o caso da IKEA, que soube aliar a esses argumentos, um elevado nível formal e funcional de design e os princípios da modularidade e assemblagem, que possibilitaram não só a efetividade dos argumentos como, através dos seus sistemas flexíveis, a contínua criação de novos produtos. Também no caso da IKEA está presente o referido princípio de enfoque no utilizador [12] que, através do desenho cuidado dos seus produtos e a fácil utilização, garantem uma elevada experiência a baixo custo. Constatamos, em casos de sucesso como este, que a combinação certa dos argumentos (e.g. de design e logística), contribuem para o desenvolvimento de novas perceções e sistemas, com sistemas de crenças fortes ao nível do produto e dos interiores em geral. O sistema construído pela IKEA permite, como temos reparado, uma expansão sustentada e a incorporação progressiva de novos tipos de produtos, mantendo a sua identidade sueca muito vincada, que é acompanhada da imagem de simplicidade, equidade e “design elegante” [264] (*fashionable design*) com baixo custo.

O princípio do enfoque no utilizador, que é sob outra designação, o princípio da “experiência do utilizador” é, como vimos, um argumento fundamental do design, e é sabido que a sua correta administração nos sistemas de design podem significar o seu sucesso. Vejamos o caso da *Lenovo*, que adquiriu a divisão de computadores pessoais da IBM em 2005 e pretende seguir um modelo semelhante à IBM, concentrando o seu design nos serviços de negócio. Aquando da aquisição da divisão, que incluiu a marca *ThinkPad*, o design ou a estratégia a adotar era o aspeto fundamental que permitiria dar continuidade a um segmento de mercado no qual, neste caso, era líder. Em casos como este é fundamental um sistema de crenças adequado para que os argumentos de peso mantenham a coerência global do sistema de design. No caso particular da *Lenovo*, reconhecida inicialmente pelas suas máquinas de baixo custo, era fundamental reconhecer que a distância de observáveis a reduzir residia na “experiência *ThinkPad*”, legada pela IBM: era aí que o design encontrava os utilizadores e os seus observáveis. Neste caso, decisões erradas podiam fazer com que o valor que a IBM tinha deixado passasse a ser “apenas outro nome de uma empresa asiática” [232]. O presente indica que os argumentos e os respetivos pesos adotados valorizaram o prestígio, a qualidade dos produtos e a especificidade dos segmentos, e projetaram-na para a liderança ao nível da construção de computadores pessoais: número 1 em 2013 [265]. É interessante reparar que as suas estratégias passam pelo desenvolvimento de novos segmentos e serviços, nomeadamente ao nível dos servidores de baixo porte e comunicações móveis, o que denota uma perceção e interpretação dos dados de acordo com um sistema de crenças específico da marca, que procura novos espaços e tempos, tanto ao nível das experiências que procura oferecer, como ao nível da comunicação. As decisões, ao

nível da possibilidade de aquisição de novos departamentos, resultam da interpretação de dados referida e dos potenciais mercados detetados, que tornam evidente a existência de investimento realizado ao nível do design e da antecipação dos futuros, de acordo com um sistema de crenças particular. Este exemplo demonstra claramente as mudanças bruscas a que os sistemas e os sistemas de crenças estão sujeitos e que as adaptações necessárias, a cada momento, dos argumentos e dos respetivos pesos, são uma parte vital da sobrevivência desses sistemas, possível através do design. Note-se que os dados não são neutros [5], visto estarem invariavelmente em permanente relação e a gerar diferentes informações de acordo com cada sistema de crenças.

Porque assim é, o exemplo das estratégias das grandes empresas denotam uma vontade de mudar os seus sistemas, de serem criativas através do design, de inovar e crescer com uma medida de certeza sobre o seu futuro, servindo-se para tal das evidências de que podem dispor e de um conjunto de procedimentos que lhes garantem sucesso. O exemplo da *Microsoft*, amplamente conhecido, é relevante porque a sua estratégia focada no *software* para servidores de baixo porte, resultou, por um alargado espaço de tempo, num produto ubíquo e universal e, por ter sido decisivo nos seus argumentos iniciais, de acesso incondicional ao mercado, a sua existência resultou numa necessidade, completa e duradoura. O design da empresa, desde então focado na manutenção da vantagem *Windows* alcançada no passado, tem procurado os princípios que permitam unificar a experiência da utilização, tanto ao nível da produtividade, como do entretenimento e da comunicação.

Vejamos outro exemplo no qual o design e as crenças associadas ao mesmo tiveram extrema importância na projeção do futuro; o *Razr* da *Motorola*, que foi um caso icónico, tinha como objetivo principal a “mudança do mundo” [266]. Os argumentos fundamentais do design do *Razr* eram “ser o mais fino” e “não comprometer”, argumentos esses que passaram posteriormente a fazer parte da linguagem dos fabricantes de *hardware* de telecomunicações, mas que foram extraídos de dados que outras empresas e designers não conseguiram perceber, por serem contraintuitivos, tendo em atenção a tecnologia disponível e a necessidade de redefinição da mesma durante o processo de design. Outros argumentos fundamentais foram estabelecidos, como a utilização de materiais nobres (metal de alta qualidade); o design concentrou-se nessas relações, que estavam associadas a problemas de receção, por exemplo. O redesenho do posicionamento das antenas resultou da função e da necessidade, que ditou o desenho da forma e não o contrário - são a demonstração clara que os sistemas resultaram da aplicação da percepção ao universo de interações, e que os dados referentes à ação resultaram da aplicação de sistemas de crenças, não foram produto de uma metodologia linear pré-definida (ou de um sistema de crenças com essas características). A opção pela utilização de metais nobres ditou, por exemplo, a conceção de um teclado de elevada qualidade feito de uma peça de metal ultrafina - é um dos muitos produtos de sistemas de crenças que seguem um percurso natural de encontrar observáveis que, na sua coerência, descobrem os observáveis dos utilizadores finais. Os argumentos mais fortes do *Razr* tinham de equilibrar outros pesos, como o elevado

custo de produção e o preço final. Assumindo-se como diferente, com elevada qualidade e dispendioso, este design conquistou, de facto o futuro por um período de tempo e tornou-se entre 2004 e 2008 o telemóvel mais vendido dos EUA. Uma vez alcançada a liderança, a *Motorola* foi incapaz de perceber o que iria “perturbar” o *Razr*, ou seja, os dados que iriam compor os novos sistemas. O *iPhone* e o conceito de *smartphone* mudou posteriormente o paradigma das comunicações móveis e a *Motorola* não dispôs dos argumentos para acompanhar a mudança. Este exemplo evidencia a cultura orientada-pelo-design, que a *Motorola* soube utilizar no desenvolvimento do *Razr*, que permitiu prever, por um período de tempo, o futuro; quando esta foi incapaz de recorrer, no momento certo, das evidências e dos argumentos adequados à manutenção da sua liderança, o “sistema” *Motorola* decresceu e quase desapareceu em alguns mercados. Alguns analistas comentam esse decréscimo com a incapacidade de inovar e de responder a tempo ao mercado. Nos termos do nosso modelo, dizemos que não foram feitas as adaptações necessárias aos fatores, sejam percepções, sejam sistemas de crenças, que permitiriam reduzir a distância dos dados observáveis dos designers e decisores, dos clientes e utilizadores.

Também o exemplo da *Polaroid* é relevante, tendo em consideração que perdeu importância no mercado, aquando da mudança de paradigma ao nível do design da fotografia, que transitou para uma realidade maioritariamente digital. Olhando sob o ponto de vista dos sistemas, como aqui apresentamos, percebemos que os dados disponíveis na altura eram os mesmos para todos e que algumas empresas se aperceberam da importância da investigação da nova tecnologia, ainda pouco desenvolvida. Essas empresas souberam extrair a informação necessária, ou seja, a sua forma de perceber o mundo e os seus sistemas de crenças ponderaram as tendências, calcularam os riscos, ajustaram os pesos de acordo com as necessidades previstas e desenharam a nova realidade (desejada para cada empresa) com determinado nível de certeza. Acreditamos que este olhar, focado nos sistemas de crenças, demonstra claramente o funcionamento do design. Na literatura do design são utilizados os termos de valores, necessidades, interesses ou parâmetros, no entanto, consideramos que sob o ponto de vista dos sistemas, a utilização dos termos conjuntos de argumentos e respetivos pesos, facilitam amplamente a comunicação do design.

Recordamos que a capacidade de projeção de novas realidades e a correta construção de argumentos, de acordo com os sistemas de crenças individuais ou coletivos, são a chave para a compreensão do objeto do design, constituído por interações entre o sujeito, a teoria e o método na projeção de novas realidades. Realçamos ainda que a qualidade ou maturidade dos sistemas implica uma aderência objetiva, ainda que dinâmica, da projeção à realidade. Utilizando o modelo da tese, é possível determinar com maior facilidade os fatores que constituem as interações dessa projeção e, deste modo, alcançar níveis de certeza superiores, combinando os vários sistemas sob a forma de equações.

O exemplo da transição da fotografia analógica para a fotografia digital revela também que é fundamental perceber os dados de determinada maneira e aplicar sistemas de crenças que

proporcionem a melhor fotografia. Assim, é natural que a fotografia analógica continue a desempenhar um papel fundamental na educação da fotografia ao seu mais alto nível [267], tendo em consideração que os princípios subjacentes à fotografia são mais evidentes, como observáveis, nesses sistemas, tendo sido incorporados e adaptados na fotografia digital. Também a marca *Leica*, por exemplo, se preparou para a imagem digital, tendo desenvolvido sensores de elevada qualidade que permitem manter os valores fundamentais da empresa. O argumento fundamental da tradição *Leica* reside na captação da imagem através da lente no seu *estado mais puro possível* e, portanto, mantendo os princípios fundamentais da fotografia de elevada qualidade com o mínimo de processamento digital, que consiste na interpretação dos dados captados pela lente por parte de um *software*. O fator distintivo da *Leica* é a qualidade das suas lentes e, portanto, para que esta seja garantida a imagem tem de ser pura para que o utilizador possa ter controlo sobre ela e a capacidade de transformá-la. Este princípio é sem dúvida diferenciador e fundamental para o design da *Leica* e justifica, uma vez mais, o funcionamento inerente ao design, como um sistema de crenças. É claro que quando discutimos estas questões estamos a refletir sobre os sistemas de crenças aplicados aos diferentes sistemas, neste último caso não só no design do sistema da fotografia imaginada e desejada pelo designer, mas também na seleção de dados incorporada nos sistemas pelos objetos, pelas máquinas e a distância entre os diferentes desejos. No caso de produtos particulares da *Leica*, alguns dos argumentos importantes a ter em conta no design para o futuro são, por exemplo, o desenho de arquiteturas de *hardware* atualizáveis e o desenho de sistemas de produção viáveis, nomeadamente em termos económicos, tanto ao nível de fabrico como de venda. Estas preocupações refletem o fator decisivo que introduzimos no nosso modelo, de distância entre observáveis, que procuram igualdades. A identificação do potencial existente ao nível do mercado e tendências deu origem, por exemplo, à parceria com a *Panasonic*, tendo sido projetadas as suas identidades e os benefícios para ambas. A atenção ao mercado e às suas tendências, nomeadamente ao nível das necessidades de novos sistemas ou tecnologias, e da preparação em antecipação das equipas de engenharia e design para desenvolvimento dos produtos é o resultado da aplicação do modelo.

Sendo o peso da sua aplicação variável de acordo com as circunstâncias, os casos ilustrados apresentam o nível de consistência dos sistemas de crenças e, de forma genérica, as suas relações com as intenções, os projetos e os resultados. Nos casos em que houve alguma falha ao nível da visão geral, do design, e das formas de implementação, não foi possível antecipar os comportamentos fundamentais dos sistemas em interação com os sistemas de design. Relativamente à incerteza e aos riscos associados é, de facto, evidente que algumas empresas apostam em certos produtos e que ao fazê-lo, de forma sustentada, estão a testar o mercado a novos comportamentos e usos, e dependendo do resultado dos seus testes, criam possibilidades de otimização dos produtos para corresponderem às expectativas. Quando a aposta é cega o resultado é necessariamente imprevisível e, quando tal acontece, podemos afirmar que o design, o planeamento ou a gestão contêm deficiências. Pôr em risco uma empresa não pode, em nenhum momento, ser uma estratégia de design porque significa que incorpora deficiências de

percepção dos dados e sistemas de crenças fracos, incapazes de lidar com a incerteza, com o desconhecido e de antecipar comportamentos, deixando ao acaso o futuro desse sistema. Por não se querer arriscar ou por se querer saber o risco envolvido na ação é que falamos de design e da integração de sistemas, com base em probabilidades e evidências. Falamos de sistemas orientados-por-design ou *design-driven*; é desta forma que pretendemos dar um contributo ao design, com a incorporação de medidas, de significado, de educação, de multidisciplinaridade, do teste de modelos. Através da medição dos fatores adequados a cada situação é possível melhorar a qualidade e a performance dos sistemas de design. O que pretendemos, em última instância, é que os desejos, os ensejos se concretizem. Pouco é deixado ao acaso quando existe design e, como já demonstrámos matematicamente, é possível representar os desejos e sistemas sob a forma de valores e refletir-em-ação sobre a distância entre os dados observáveis dos diferentes agentes.

Tomemos o caso significativo da *Samsung* que decidiu, em 1994, ser uma empresa *design-driven* [232] e projetar-se no topo das marcas de eletrónica, com a oferta de produtos de qualidade. Repare-se que a questão dos sistemas de crenças é muito clara neste caso, tendo em consideração a forma como os dados foram interpretados e como foi gerada a informação, nomeadamente através da escolha dos argumentos que permitiram alcançar o resultado “desejado”. Um dos argumentos fundamentais consistiu na aquisição, por parte da empresa, de mais educação em design. Para que tal desejo pudesse ser uma realidade, Lee, o presidente, enviou 17 dos seus empregados para o *Art Center College*, em Pasadena. Essa equipa foi depois enviada para Seoul, onde foi criada uma nova instalação da *Samsung* [232]. Para além da educação, o segundo argumento de maior peso utilizado foi o da investigação em design, de tal modo que foi criado um laboratório de inovação em design (ids). O terceiro argumento imposto pela empresa foi o da qualidade, tecendo os sistemas dos colaboradores com o espírito ‘*quality first*’ e ‘*quality is my pride*’. Ao longo do desenvolvimento da empresa, o seu sucesso deveu-se a um design encarado no seu sentido mais lato, integrado tanto ao nível da empresa como ao nível das redes de produção mundial, a inclusão de equipas de elite multidisciplinares, a investigação a longo prazo ao nível social, tecnológico e de tendências de mercado, e ainda ao nível do consumidor e *marketing*. Constatamos que tal feito, de se tornar a vigésima empresa de topo ao nível mundial em 2006, reflete o nosso modelo teórico, ou seja, dependeu da percepção dos dados, tanto por parte dos decisores e dos designers, e da criação de sistemas de design baseados nos melhores sistemas de crenças - esses dados observáveis dos decisores e designers procuraram uma equivalência muito clara ao nível dos dados observáveis pelos clientes, procuraram ver o que os clientes viam, os seus observáveis. Para tal foi necessário saber ler as suas percepções e conhecer os seus sistemas de crenças, para que existisse uma equivalência na equação, uma verdadeira previsão do futuro através do design.

Tomemos por fim o exemplo do caso do design do automóvel *One-77* da *Aston Martin* [268], nomeadamente ao nível das percepções e argumentos envolvidos para a conceção e produção do superdesportivo: a tradição formal e de engenharia da *Aston Martin*, o estudo de proporções,

a qualidade do desenho e das superfícies e, naturalmente, a sedução (e o *marketing*), o prestígio e a exclusividade. Reparamos que ao longo do processo de concepção e produção decorreram falhas operativas que implicaram a reinterpretação dos dados para a geração de nova informação, tanto do designer-chefe como decisor, como da equipa de design. Todos os agentes têm de ter os sistemas preparados para agir e decidir de acordo com os dados que percebem. São estes que formam os sistemas da concepção e ação aos quais são aplicados os respetivos pesos dos argumentos, que confrontam os sistemas com estratégias ou princípios desenhados. Porque qualquer agente ou indivíduo tem em si um sistema de crenças, o seu conhecimento *a priori*, as suas experiências e a reflexão *a posteriori* das experiências, ditam a sua atuação e os cálculos envolvidos, em tempo real, nas decisões. Como *observador* perante a falha, o designer pesa, ainda que inconscientemente, os seus argumentos. A atuação pode consistir na equação dos elementos que lhe permitem, como designer, voltar ao estado anterior ou ir para o estado desejado de acordo com os dados interpretados sob a forma de nova informação. Esse sistema, que contém o conjunto das relações entre os processos (para a reposição de material, custos de produção e novos prazos de execução, por exemplo) admite todas as ações possíveis. No caso particular do *One-77*, algumas das decisões envolveram a substituição completa de sistemas de superfícies para que o design mantivesse os seus argumentos fundamentais. Tais decisões tiveram, evidentemente, impacto sobre outros sistemas e, por essa razão, geraram relações imprevistas que foram de imediato calculadas para se tornarem uma medida de certeza, com uma previsão objetiva e um limite máximo a atingir para cumprir os objetivos. Com este caso prático, para além da demonstração prática apresentamos também o potencial da aplicação da teoria, que se revela dinâmica e se ajusta perfeitamente, como modelo, ao tipo de problemas envolvidos no design. É de salientar que um dos fatores que tem elevado peso para os sistemas de crenças das grandes empresas e dos sistemas complexos em geral, e que possivelmente está fortemente associado aos exemplos apresentados neste capítulo, é o financeiro, sendo que muito do sucesso das empresas está diretamente relacionado com a capacidade de investir, e esse não é um aspeto muito discutido na literatura do design. Veja-se o caso anterior, em que a empresa investiu fortemente em infraestruturas e nas equipas de design como parte da sua estratégia a longo prazo [269].

Nos casos que apresentámos referimo-nos ao coletivo ou às empresas como detendo, também eles, a capacidade de integrar sistemas de design, compostos por níveis de crenças superiores que incorporam, naturalmente, argumentos com níveis de abstração e generalidade superiores. Os sistemas de crenças podem, portanto, funcionar a diferentes níveis de generalidade e abstração e integrar outros subsistemas de crenças, ou seja, os argumentos de um sistema de crenças superior pode conter o conjunto de argumentos que formaram o sistema de crenças inferior.

Concluimos neste capítulo que qualquer caso de design resulta da aplicação de perceções, que formam, por sua vez, o conjunto de dados que dá lugar aos sistemas, a cada momento, e à atuação em design. Essa atuação resulta da aplicação de sistemas de crenças, que são a arte

de fazer, baseada em conjecturas. Só é possível fazer design desta forma. Por essa razão as evidências não são apenas o resultado da experiência científica, mas têm um lugar próprio, que resultam de conjecturas. A construção de evidências deve ter este aspecto em consideração; para definição dos argumentos cruciais do design e dos seus respectivos pesos, é fundamental a compreensão da totalidade do seu sistema *como um conjunto* de partes, em que os argumentos englobam, em todo o seu processo e em simultâneo, essa totalidade do sistema, que não pode ser calculado de acordo com equações com parâmetros totalmente definidos, mas como parte de uma arte de conjecturar que tem de ser desenvolvida. Indicadores de performance individuais, como os de energia, podem responder a questões parciais da performance de um edifício, por exemplo, mas não equacionam em simultâneo outros argumentos cruciais do sistema e, por esta razão, o somatório de indicadores individuais podem não traduzir as melhores soluções para um sistema de design. Apenas compreendendo a relação das partes e dispondo de múltiplos indicadores integrados, de uma construção de evidências que tem fatores humanos em consideração, é possível desenvolver modelos de construção também eles integrados.

Merece a pena referir que existem métricas em tempo real [248] que permitem guiar a aquisição de dados e a construção de evidências de acordo com os níveis de performance desejados e que sem dados resultantes de métricas que liguem a expectativa modelada e a performance atual resultante é difícil compreender as prioridades e os parâmetros que influenciam ativamente a melhoria dessa performance. Tais métricas exigem modelos capazes de construir sistemas especialistas de design.

*“the senses can obtain information about objects without the intervention of an intellectual process.”*

James Gibson (1966)

*“The process of design is the same whether it deals with the design of an oil refinery, the construction of a cathedral or the writing of Dante’s Divine Comedy.”*

Sydney Gregory (1966)

## 7. DESIGN PARA O FUTURO

Qualquer ato de iniciação de mudança nas coisas feitas pelo homem é design, e o seu processo pode ser descrito como um conjunto de ações e eventos, com características materiais, que evoluem e produzem efeitos sociais [94]. A heurística do desenho é uma forma rápida de explorar alternativas de formas e o método matemático, de manipulação simbólica, permite otimizar e estabilizar soluções. Quando um problema de design pode ser totalmente descrito matematicamente, pode ser resolvido automaticamente sem intervenção humana [94]. Esta forma de ver permite não só admitir o design como uma ciência de antecipação do futuro, como releva a importância da descoberta de leis matemáticas para otimização da performance e controlo dos processos - quando o poder de antecipação é total, o design pode-se concentrar integralmente no desconhecido.

A teoria tem a função fundamental de articular os modelos mentais e a experiência, relacionando a prática com a sua projeção no futuro [270]. O objetivo da teoria é guiar a prática e *mediar* as decisões do quotidiano através de um discurso, no sentido simultaneamente lato e íntimo [270]. Se apostamos permanentemente nas predições da ciência e do conhecimento prático, por exemplo no nascer do sol (e no de estarmos vivos) no dia seguinte [226], continua patente que o conhecimento da verdadeira predição é o dever de saber o caminho para as melhores “apostas do futuro” [226]. Para o fazer, pode-se deixar de parte preconceitos e autoridades que resultam da utilização sistemática de argumentos (ou conceitos) não comprovados, baseados em fé e dogmas frágeis; a fé do design é o da busca de um percurso que é natural e observável, aberto ao desconhecido [5]; e para ser bem-sucedido, a sua ação, o seu objetivo, o seu discurso aproxima-o naturalmente das artes-do-fazer, do saber-fazer-bem e de conjeturar (em design), necessariamente baseadas nos agentes, nas estruturas de crenças (individuais e coletivas), do rigor e da certeza, para que esse lidar com o desconhecido seja baseado, em permanência, em argumentos fundamentados de acordo com a melhor arte. A arte de conjeturar deve ser partilhada, através de uma linguagem de conversação interdisciplinar [149], social e multidimensional [271], que é a verdadeira experiência do processo de design e do seu potencial criativo e inovador.

O design tem impacto na sociedade, não só com os valores e os discursos que transporta, mas também com os seus produtos, com a matéria no espaço e no tempo e com todas as interações envolvidas. Quando falamos dessa matéria, falamos necessariamente de perceções [25], de

valores e de crenças, que são dados processados, transformados em valores, com crenças incorporadas que afetam novas percepções e interações. Essas interações podem, afinal, ser matéria, com determinados valores. A pergunta antiga do design, sobre o que é matéria deu lugar a como se vê a matéria [272] e, agora, acrescentamos, como se percebe e se processa a matéria que gera informação para a ação. O *sentido da realidade*, extraída das experiências elementares da vida, gera um conjunto de existências próprias da interação dos seres com o meio [272]; a criação de existências é matéria das artes e, em particular, do design: os seus agentes, dotados de mente e corpo, criam interações com o meio, transformam o existente recorrendo-se de técnicas, criam novas existências. Só munido da capacidade de compreender as percepções e as crenças envolvidas nas interações é possível transformar o “pensável” em “possível”, de tornar existente o imaginável. O teste das propriedades de materiais para previsão do comportamento dos objetos, a transição da questão *o que é para o que faz* [272] transporta hoje a teoria e a prática do design para o campo da realidade observável, mensurável e previsível no fazer.

A questão do que faz remete para a questão da função, fundamental para o design e engenharia. O design, munido do nosso modelo teórico, é abrangente e transdisciplinar, gere os fatores subjetivos inerentes aos agentes, seres vivos e fabricados [5], pode estar próximo das pessoas, nos produtos do dia-a-dia e na moda, ou afastado, por trás dos produtos ou nas conquistas do espaço. Design imprime uma marca no espaço e no tempo, determina existências, é comunicação através dos produtos, demarca os indivíduos, é todo este complexo de sistema de crenças que se torna claro à luz deste novo olhar. O design de produtos tem vindo a ser substituído pelo design de serviços, com enfoque nos utilizadores e nos potenciais utilizadores - justifica por si a importância da nossa tese.

Porque o designer é visto frequentemente como um artista, é comum o erro da interpretação do designer como um criativo, mágico [273], liberto do peso de requerimentos, métricas, testes e variáveis matemáticas e científicas. Ser-se designer não é usar magia mas servir-se de um conhecimento que emerge de relações internas e externas particulares, devidamente identificadas no percurso sob a forma de argumentos com o peso adequado para a solução dos problemas.

O pensamento de design atual só pode ser abordado como integrador holístico multidimensional [2] e esta é a visão que defendemos. O reenquadramento dos marcos de referência deve considerar o problema dos diferentes idiomas entre a ciência e tecnologia, e a indústria, entre outras áreas, e o problema das diferenças entre os centros e as periferias. A dimensão simbólica do design deve refletir a multidimensionalidade e não tendências unidimensionais de subsistemas da sociedade. O pluralismo tecnológico, através da fusão de práticas tradicionais e emergentes nas várias disciplinas deve cultivar o *know-how* dos processos de produção e fabricação da forma [2] a par de uma observação atenta às transformações sociais e culturais. Destacando o design como sistema de crenças, conseguimos dar resposta a todas estas questões.

Para enfrentar os novos futuros devem-se procurar formas de representação e métodos alternativos, sendo a criatividade, a inovação e a diversidade cultural fatores determinantes para o pensamento de design atual. Há interações permanentes com o ambiente que são sistemas de crenças; o pensamento do design tem vindo a destacar sistemas que enfatizam gradualmente a melhoria do poder produtivo, a adequação da mão-de-obra e o uso de materiais [2], há uma consciência geral de que os modelos devem reforçar as relações entre agentes, comunidades e necessidades. O discurso do design é um aperfeiçoamento de sistemas de crenças - esta concentração nos aspetos gerais da vida [274] tem vindo a ser incorporada no discurso do design, nos seus valores e desejos, deve fazer parte dum conhecimento em evolução do designer. O design procura naturalmente sistemas de crenças avançados, atento às dinâmicas.

A crescente abstração e solidarização do design fundamenta-se numa crescente prática baseada em evidências, que potencia a sua influência na sociedade através da comunicação de resultados. É naturalmente expectável que a atual incidência do design nos atributos formalísticos (evidências de forma/geometria, intuição/experiência, qualidades e linguagem espacial) [133] seja progressivamente transformada numa prática para a performance de edifícios/objetos (evidências quantitativas de sustentabilidade, modelos, simulações e *data mining*) e, posteriormente, para a performance humana (evidências qualitativas e quantitativas com base na experiência humana, neurociência e ciências sociais). A base da construção da evidência pela morfologia progride no sentido da construção de design baseado em evidências e clarifica a importância da recolha informada de dados de diferentes fontes, de sistemas cada vez mais complexos. Resta criar a ligação que iniciámos, com o estabelecimento do design como sistema de crenças - deste modo será possível criar sistemas baseados em agentes e em sistemas de crenças, e incorporar melhores soluções nos problemas de design.

### 7.1. CRIATIVIDADE, INOVAÇÃO E DESIGN

A criatividade é frequentemente apresentada como um dos elementos fundamentais do designer, como criador espontâneo e livre de novas realidades. Porque o designer é um criador e “antevisor” de novos futuros é, de facto, fundamental que incorpore naturalmente a criatividade, essa capacidade de gerar novas existências. Este processo, de transformar o impossível em possibilidades e, consequentemente, em existências, não é, como vimos, puramente intuitivo ou desprovido de regras e vai muito para além da criação formal. Partilhamos da ideia de que o resultado final de um bom design, tal como uma “obra de arte”, sugere pouco esforço porque, como justificámos, é o resultado do estado estrutural informado de um agente em ação, reflexivo, que incorpora no seu ser o gesto do fazer e do pensar nesse ato. Essa “obra” carrega em si o resultado de um poderoso sistema de crenças que anteviu não só o funcionamento e o comportamento dos objetos, como as interações com o utilizador. Reconhecemos que para criar novos futuros é necessária uma linguagem capaz de representar os atos de design e sabemos que o gesto abarca espaço e tempo, e que no repentismo desse gesto, fluído, calculado para criar o ainda inexistente, é fundamental deixar as marcas, as pistas que possam ser interpretadas nas ações futuras.

O esboço [275], inegavelmente ligado pela história ao design, é um potencial instrumento para deixar pistas para novas relações e combinações entre elementos que não tinham sido antecipados ou planejados. A par do desenho e das suas potencialidades [276], fundado no pensamento visual e fortemente associado ao design, defendemos a combinação com outras formas de pensamento, nomeadamente verbal e simbólico, para a exploração de novas relações de pistas e, consequentemente, de evidências. Através da expressão da medida e de proposições, com elevado nível de abstração, permitem a abertura de novas relações entre os elementos na projeção dos futuros. Na área do design foram desenvolvidas várias técnicas para o desenvolvimento da criatividade, nomeadamente o pensamento de associação livre e o *brainstorming* ou o processo do pensamento automático [222], no entanto, os processos de pensamento associativo [277] podem orientar, de forma sistemática, para julgamentos e escolhas mais pobres do que o pensamento controlado. Para potenciar um pensamento simultaneamente criativo e controlado é fundamental conhecer com autoridade as linguagens que potenciam novos gestos, fluídos e rápidos, para a geração de novos indícios. Quando o designer é unicamente treinado na manifestação pelo esboço, o seu gesto, o seu mapa criativo apenas consegue combinar os elementos desse sistema. Se esse esboço for um padrão, uma proposição, uma medida, uma relação, uma nova linguagem, esse gesto criativo é, assim defendemos, ricamente amplificado e potencialmente infinito. É nas relações do abstrato e concreto que reside a real potencialidade do produto de design e, portanto, é na correta articulação das mesmas através da representação que podem emergir resultados criativos, abertos a novos futuros.

Essa é a razão porque propomos o estudo de novas linguagens e a aplicação de novos modelos, como o da teoria das crenças, que potencia o desenvolvimento das perceções e do sistema de crenças, que está diretamente relacionado com as formas de representação ao alcance do designer. Uma vez que esta forma particular de representação incorpora, naturalmente, medidas de certeza sobre os acontecimentos desde a sua conceção, acreditamos que fomentam novas formas criar, mais abrangentes e com maior probabilidade de se tornarem existências verdadeiramente inovadoras. Relativamente à questão da criação de algo inexistente, podemos referir três tipos de design [278] como sendo sistemas de crenças particulares: design criativo, ou seja, o design de um produto totalmente novo sem qualquer precedente, tal como referíamos, que por sua vez exige um elevado grau de competência e em que poucos designers de engenharia são empregados; design adaptativo, ou seja, a adaptação de designs existentes para a satisfação de novos propósitos, em que a maior parte do design é desenvolvido por engenheiros e requer, no mínimo, competências básicas e algum nível de criatividade; e design de desenvolvimento, ou seja, a adaptação de um design existente mas apenas como base, que envolve quantidades consideráveis de trabalho técnico e em que o produto final pode ser muito diferente do original. O design que exige muito trabalho de engenharia tem características diferentes do primeiro, de caráter criativo, em que grande parte da ação é conjectural e exige grande competência do designer, particularmente ao nível da integração de todas as partes dos sistemas (das quais não são conhecidos todos os propósitos e todos os níveis de otimização necessários), porque os problemas não podem ser totalmente definidos. Todos estes aspetos foram justificados pelo modelo que propusemos.

Se as evidências são construídas num sistema racional dedutivo em permanente relação com aspetos dedutivos e intuitivos, sem tal equilíbrio não é possível ser-se criativo, não é possível imaginar e criar o inexistente, ou seja, não é possível “ousar dar destino” e fazer design. Por esta razão, design verdadeiro, design baseado em evidências, não é nem pode ser prescritivo ou limitativo: as prescrições e limites estão, pelo contrário, em permanente transformação e são um motor de evolução e de geração de novas prescrições com o intuito de reduzir progressivamente a ação e evitar redundâncias desnecessárias e a repetição de processos previamente conhecidos, simplesmente não sistematizados.

Antigamente, nas aldeias, quase todas as tarefas de um podiam ser substituídas pelos outros. Hoje a “sociedade eficaz” [279] depende de “tecnologias associadas à satisfação em tempo real” que exigem a coordenação simultânea de elementos hiperespecializados. Para prosperar esta sociedade eficaz precisa de um ambiente de paz, obediência e o estudo das ciências sociais do comportamento para compreensão das interligações da infraestrutura social, a sincronização das tarefas humanas para a melhoria da colaboração necessária de múltiplos setores. A arquitetura e o design de tais sistemas dependem de elevados níveis de educação e investigação quer do indivíduo, quer da sociedade e das relações dos seus comportamentos, e é através da integração de tais conhecimentos em cada projeto que se tornam possíveis as decisões com segurança relativamente ao futuro. O design dá, como vimos, forma a essa integração porque comporta em si uma visão e sentidos abrangentes que relacionam a ciência, a engenharia e as humanidades. Aliando essa integração aos sistemas de crenças é possível reduzir progressivamente os dados e aumentar, como vimos, a informação do design.

Esta visão é, ainda que de diferentes formas, partilhada por muitos porque, ao contrário da era da produção manual e artesanal, hoje a tecnologia é um fator de exigência das novas formas de criar, prototipar, produzir e distribuir produtos, não pode estar fora dos sistemas de crenças. A tecnologia e a facilidade das trocas globais [189] geraram novos sistemas de criação e invenção mais flexíveis e, a par da abertura da cultura material, é urgente a abertura a novas necessidades que não podem ser respondidas pelos grandes produtores: o designer como empreendedor, aberto ao mundo, pode responder de forma mais imediata a tais necessidades. A educação do designer aberto ao mundo é fundamental e, por essa razão reafirmamos que o designer precisa conhecer os argumentos, também eles com a maior abertura possível no espaço e no tempo. É evidente que apenas com o conhecimento das devidas medidas dos sistemas de crenças é possível tais intenção e intervenção alargadas.

A inovação, tal como a criatividade, é fundamental para o design porque é nosso desejo e dever, como designers, melhorar a vida. Fazemo-lo aplicando princípios do nosso conhecimento. Vivemos conhecendo e conhecemos vivendo e, portanto, quando fazemos design aplicamos todo o conhecimento que temos para viver melhor. Note-se a conquista da via aérea: dos gregos a Da Vinci e aos primeiros designers da aviação do séc. XIX, muita ação criativa foi despendida na transformação do impossível numa possibilidade efetiva. Após experimentação do primeiro voo continuado o impossível persistiu e, para sua superação, exigiu-se mais método e maior criatividade na descoberta de

novos desconhecidos: mais seguro, mais rápido, mais público, mais longe. A conquista aérea abriu o caminho da conquista espacial. Embora sejam do conhecimento os limites da ciência, a fundamentação que propomos abre as portas ao melhoramento da arte de conjecturar, ao ato criativo e ao poder do desejo e da sedução, que são matérias do design. O trabalho do designer não deve ser imposto pelos limites da ciência, pois não está limitado por ela [5] - deve ser livre e criativo. A criatividade é aliás, uma propriedade embutida na natureza: a probabilidade de algo criativo acontecer é uma realidade. As possibilidades do design são infinitas mas é possível, como vimos, a equação dos fatores que mais favorecem o futuro, de acordo com os princípios e parâmetros que melhor respondem ao seu uso, disfrute e concretização.

Porque queremos viajar mais rápido e melhor inovamos; porque queremos comunicar mais rápido e melhor inovamos; porque queremos viver mais e melhor inovamos. Fazemos design. Servimo-nos da linguagem, servimo-nos da tecnologia, servimo-nos de novas formas de representação da realidade para reduzir o desconhecido e retirar a incógnita relativamente ao futuro. O princípio de natureza universal permitiu criar uma medida de inovação [188] fundamental que permite a quantificação simples e única do design, ou seja, melhores decisões e maior objetividade, eficácia e qualidade da prática do design, mas porque queremos viver melhor aplicamos um conjunto de princípios que são já parte do nosso conhecimento e permitem crescer como seres humanos. O princípio do mínimo esforço [280] ou o da simplicidade [5] conseguem fazê-lo e, por essa razão, queremos saber mais, simplificar mais. Fazemo-lo porque precisamos de complexificar os sistemas. Os sistemas atuais implicam a integração de uma quantidade de dados elevada e são esses sistemas que tornam a vida mais fácil e mais rápida. Esses sistemas são integrados com design, como vimos, e exigem cada vez mais conhecimento integrado. Como designers somos fundamentais porque lidamos com estruturas frágeis, dependentes de muitos fatores que podem, a todo o momento, transformar-se e, conseqüentemente, transformar os sistemas. Esse contínuo desenvolvimento do conhecimento tem como objetivo manter os fluxos ativos e as transformações possíveis. Hoje, viajar de avião é mais rápido e mais cómodo, mas é fundamental ter presente que a complexidade por detrás é muito elevada e progressivamente superior, por isso, cada vez mais precisamos de sistemas de crenças mais bem preparados para ações de elevado nível em tempo real. Vimos, ao longo da tese, que esse nível elevado implica conceitos cada vez mais abstratos que possibilitam relações com a realidade através de leis e princípios efetivos, com impactos práticos e reais. Vimos também que é progressivo o número de relações multidisciplinares e o conjunto implicações envolvidas para a criação de futuros sustentáveis e controláveis. À semelhança da cibernética, o design quer ter o controlo sobre o futuro, pois só dessa forma poderá ser capaz de prevê-lo. A melhoria do design é, portanto, uma questão vital e, por isso, acreditamos que a melhoria do conhecimento dos sistemas de crenças envolvidos e a sua efetiva aplicação poderá gerar novos princípios fundamentais para uma ação imediata e com maior certeza sobre os futuros que desejamos criar.

*“... Nevertheless, a designer who goes to work logically and thoughtfully need not fear the magnitude of the undertaking.”*

A. L. Tuckerman (1891)

## **8. DESIGN COMO SISTEMA DE CRENÇAS APLICADO: ESTUDO DE CASOS**

Esta tese tem como objetivo apresentar uma teoria aplicada ao design e, neste plano, pretende introduzir uma teoria geral de elevado grau de abstração que melhora o pensamento e a operação em design, servindo-se da arte da conjetura de Bernoulli para a construção de evidências e de uma nova equação, geral, que determina a distância entre o observável de diferentes agentes, com diferentes percepções e sistemas de crenças. Esta teoria pretende melhorar significativamente a construção de modelos, métodos e processos do design, que recorrem necessariamente de uma arte de conjeturar para a construção de certezas com base em probabilidades, progressivamente complexos. Pretendemos justificar que a teoria apresentada representa o funcionamento do ser humano e do designer em particular, sendo evidente a sua aplicação em qualquer projeto. A literatura do design evidencia um desconhecimento geral da aplicabilidade da teoria das crenças ao design, sendo, portanto, a sua aplicação, inédita. A história e a prática do design contemporâneo justificam claramente a aplicabilidade da teoria da presente dissertação e, portanto, a progressiva aplicação consciente de dados observáveis baseados na sistematização da percepção e de crenças podem, como veremos em casos práticos, simplificar o entendimento da fundamentação que aqui apresentamos.

A presente dissertação tornou claro o valor da integração sistêmica do design, tendo em consideração o enfoque da aplicação de percepções e de sistemas crenças na construção do observável referido. Tal processo, baseado na arte de conjeturar, evidencia não só a importância da educação dos elementos que constituem evidências a integrar, como da progressiva seleção qualitativa das interações que definem, a dado momento, propriedades ótimas dos sistemas. Esse processo forma e modela as fontes de evidência causal que melhor se adequam aos sistemas, clarifica o papel decisivo dos sistemas de crenças e da qualidade de seleção dos argumentos relevantes para cada sistema de design, e reduz a incógnita sobre o desconhecido. Como vimos nos capítulos anteriores, os designers integram sistemas com base em padrões resultantes do ofício e da experiência, mas porque essa integração é frequentemente alheia à teoria aqui apresentada, a linguagem de representação, os métodos e os processos aplicados ignoram as questões de evidência e de probabilidade que simplificam a obtenção de informação viável. Esquemas metodológicos, abundantemente presentes na justificação dos processos, são dificilmente mensuráveis e oferecem pouca aderência à realidade prática dos projetos. A linguagem que apresentamos na presente dissertação, pelo contrário, reduz a distância entre a representação e a produção de design e permite a antecipação de fenômenos servindo-se de uma linguagem simples com elevado potencial de medição das probabilidades e interações.

A teoria das crenças está profundamente embutida nas ações do dia-a-dia e pode ser, como vimos, representada com facilidade sob a forma de argumentos e pesos na ponderação sobre a realidade: todos os dias são realizadas fixações e transformações nos sistemas de crenças que estão intimamente relacionadas com a fixação de padrões e variações da percepção dos dados. Porque os sistemas de design são abertos e admitem elevada variabilidade das interações, muitos dos princípios e de crenças aparentemente fixados admitem, afinal, alterações permanentes a cada instante, e forçam a variação do observável, mesmo que inconscientemente. Vejamos: o sistema de crenças aloja um conjunto de argumentos combinados de acordo com a experiência e tradu-los em padrões de comportamento que transformam a vida. Esses padrões podem ou não ser baseados em evidências e determinam os níveis de probabilidade e eficácia dos sistemas.

Tomemos como exemplo um buraco no pavimento numa rua de circulação habitual: um dado sistema de crenças combina, eventualmente e em circunstâncias normais, um conjunto de argumentos com determinados pesos de modo a evitar a passagem das rodas do veículo sobre o mesmo. Esses padrões de comportamento, que determinam de algum modo a fixação desse sistema, não são, como sabemos, estáticos porque o ambiente está em permanente transformação. Assim, quando a aplicação das percepções aos dados circundantes cria outros sistemas que não o habitual, o sistema de crenças aplica outros argumentos e pesos que não “desviar do buraco”, e torna possível o indesejável acontecimento de passagem sobre o buraco. O sistema de crenças “desviar do buraco” pode ter-se fixado aquando da primeira experiência (desagradável) que resultou por aplicar a percepção e por circular naquela rua em particular. Tome-se como exemplo a passagem inesperada de um peão em determinado momento: nesse caso o sistema de crenças do condutor pode transformar-se de imediato e alterar as ponderações. Assim, os argumentos “desviar do peão” ou “estar atento ao comportamento do peão” podem tornar-se fundamentais e outros, como “desviar do buraco” podem ser aliviados imediata e inconscientemente do peso normal, porque não põem em risco a sua ou a vida do outro, deixando o veículo sujeito a uma situação a que normalmente não estaria sujeito.

No design, e de acordo com a experiência do designer, ponderam-se argumentos da mesma forma, ou seja, serve-se da arte de conjeturar de que se dispõe para antecipar ou agir sobre os acontecimentos e transformações. Ao agir, um designer toma em consideração os dados que percebe e aplica um sistema de crenças aos sistemas formados gerando uma realidade observável. O sistema de crenças não atua, evidentemente, sobre dados que não foram percebidos. As técnicas e métodos aplicados pelos designers formam sistemas de crenças baseados em padrões de estados e comportamentos reconhecidos ao longo da experiência. Esta é a razão porque Philip Starck, no TED de 2007 [281], apresenta com naturalidade os argumentos que são fundamentais para si na conceção de um objeto de design, como uma simples escova de dentes. Uma vez traduzidos para a linguagem da tese aqui apresentada, torna-se evidente que Starck, o designer, estabelece um enfoque no utilizador e o seu sistema de crenças procura, em certa medida, encontrar o sistema de crenças do utilizador, dos seus observáveis - dos dados que vão

ao encontro da (real) observação do utilizador durante a interação com o objeto concebido ou a conceber. No caso da referida escova, imaginar a boca, a vida, a sociedade e a civilização do indivíduo que a utiliza é, como justificamos aqui, procurar através do design o observável desse indivíduo e os fatores que determinam as suas perceções e sistemas de crenças, e que tornam possível a aproximação entre as conjecturas do processo de design, o observável projetado, e a realidade vivida ou o observável do utilizador.

A distância mínima que o designer procura, entre o observável projetado e o observável vivido pelo utilizador, é a equivalência necessária à criação da realidade, experienciável, através do design. É essa equivalência que proporcionaliza, neste e em todos os casos de design, a adequação da escova à boca ou de outra qualquer interação projetada em antecipação com níveis de probabilidade calculados. Quando essa proporcionalização falha, existe elevada probabilidade de o design falhar. Bom design pode, no seu limite, tornar os dados observáveis invisíveis ao utilizador - o conforto previsto no design impede acintosa e frequentemente a consciencialização, por parte do utilizador, da complexidade e do elevado nível de design implicados - ao colocar a escova na boca o utilizador realiza a tarefa sem tomar consciência do objeto em si, assim como não se recorda permanentemente de que está a respirar até ao momento que algo lhe perturbe a respiração. A consciência efetiva do objeto ou do ato de escovar, neste caso, reflete simplesmente o funcionamento da vida do ser - a conjectura para remover o desconhecido e a busca da máxima informação com o mínimo de dados. Quando os dados são mínimos podem, no seu limite e como vimos, tornar-se inconscientes. É de notar que os atos inconscientes referidos não significam, portanto, inexistência de perceção ou de sistemas de crenças, mas uma redução significativa de dados implicados. Um veículo com caixa automática reduz, por exemplo, os dados implicados na perceção e na aplicação de sistemas de crenças necessários à passagem de caixa (embraiagem e engate de mudança) em sistemas de caixa manual, por mais automatizados que estejam os processos e por maior que seja a experiência do condutor, e disponibiliza maior capacidade de enfoque da atenção noutras interações, tanto na aplicação da perceção ao universo de interações como na aplicação do sistema de crenças para a construção do observável. O design tem por objetivo criar este tipo de simplificação, com enfoque na melhor adequação dos efeitos das interações. Esta é a razão porque o design de veículos desportivos tem evoluído no sentido de melhorar a otimização do observável do utilizador na obtenção de melhor performance dos sistemas “corridas”.

O indivíduo apercebe-se da inadequação de uma escova de dentes se, na ação de escovar, estiver perante uma falha operativa (e.g. desconforto). Nesse caso, e como já referimos na dissertação, emerge o observador, ou seja, não existe equivalência entre os dados observáveis e os dados observáveis previstos pelo designer, que despoletam essa falha, que é também uma falha de equivalência das perceções, com um valor resultante distanciada de 0. Veja-se: os dados, ou seja, todas as interações possíveis existem a cada instante e é, como vimos, a aplicação de um conjunto de perceções que gera sistemas - seja na utilização do objeto ou outra interação qualquer. Os sistemas, seja o aspeto de escova, seja o ato de escovar em si ou a

própria abstração da escova, sob a forma de representação numérica depende, como vimos também, dos sistemas de crenças envolvidos em cada um desses sistemas particulares, e essa é a razão porque o que denominamos como observável é relativista e variável mas admite também um conjunto de probabilidades sobre os fenômenos a si associados, do que tem de acontecer e do que, em simultâneo, não pode acontecer. O conhecimento desse conjunto de valores, devidamente organizados nas equações que apresentámos, facilita a operacionalidade entre os conceitos de design fundamentais, num plano geral e abrangente, e a criação de modelos físicos e em antecipação de comportamentos futuros.

Tomemos alguns exemplos práticos e comecemos por admitir que um *brief* é um desejo apresentado por um indivíduo ou cliente-decisor aos designers sob a forma de representação e é, portanto, o resultado da aplicação de um sistema de crenças. A descrição do seu desejo é o resultado da convolução dos dados existentes no mundo que percebe a dado momento (os momentos da representação e apresentação do desejo, da sua discussão e decisão, por exemplo) com o seu sistema de crenças. Quando um cliente expressa a vontade de fazer uma casa ou um produto industrial, por exemplo, apresenta dados resultantes dessa convolução, não o o sistema de crenças capaz de traduzir o seu desejo em realidade. O designer tem, portanto, o objetivo de antever as percepções e o sistema de crenças do cliente perante o conjunto de interações projetadas. Quanto melhor for essa capacidade, maior será a probabilidade de aderência do design à realidade.

Comecemos pela análise de casos de design simples e façamos, posteriormente, a análise de casos complexos para comprovar a aplicação da teoria apresentada na presente dissertação a todas as situações que envolvam design. Tomemos como exemplo os projetos conhecidos por D.I.Y. ou *Design it Yourself*, com origem no conceito *Do it Yourself* (faça você mesmo). Nestes casos um indivíduo pode assumir as qualidades de designer e cliente em simultâneo e envolver-se numa atividade que é reconhecidamente universal e ubíqua pois, em certa medida, qualquer atividade do quotidiano exige a remoção de desconhecidos e, portanto, algum nível de design. Ao fazê-lo o indivíduo imagina e age sobre o imaginado servindo-se das capacidades de que dispõe para satisfazer um desejo através da ação, podendo, em casos simples e dependendo das suas capacidades, satisfazê-lo de imediato, por si ou com ajuda, intuitivamente ou com graus de probabilidade e custo previamente determinados. Simples atos de reparar ou dispor objetos no espaço são atos básicos de design em ação, pois exigem processos de antecipação com níveis de probabilidade calculados para a sua realização. Há, atualmente, uma consciência superior de design e de literacia visual e, portanto, maior capacidade individual para fazer, partilhar e reutilizar meios e conteúdos de interesse [282], dando expressão ao modelo de “intelectual orgânico”, por exemplo, capaz de unir o trabalho físico e mental do indivíduo, e de construir “novos modos de pensamento” a partir da ação de fazer e construir [282]. Embora não aplicando conscientemente a teoria aqui apresentada, os projetos D.I.Y. geram nova propriedade através do design e antecipam futuros imediatos com a transformação da realidade.

O conhecimento de princípios básicos de design dão a possibilidade ao indivíduo de criar conteúdos e produtos com novos significados não só para si mas para os outros e tal criação aplica necessariamente conjecturas e a teoria que aqui apresentamos, tendo em consideração que os dados disponíveis são interpretados através de sistemas de crenças capazes de dar novos sentidos à realidade, de transformar materiais, meios e produtos existentes em objetos que servem novas funções e satisfazem os desejos individuais e coletivos. Os objetos do quotidiano são permanentemente transformados em novos produtos, com usos e contextos distintos dos originais. Projetos que possibilitam as transformações referidas exemplificam, de forma básica, a aplicação de sistemas de crenças: o designer concebe e cria novos produtos/interações para o quotidiano a partir do que vê e imagina a partir de outros produtos/interações. A criação de novos usos e produtos a partir de outros pré-existentes é possível porque há uma aplicação distinta das percepções sobre os dados do mundo, aplicação essa que permite antever esses novos sistemas. O que dá sentido a esses sistemas é, como apresentámos anteriormente, o processo de aplicação de sistemas de crenças que geram outras realidades observáveis. Esse processo, natural na arte de conjecturar, gera a realidade, a ação e a própria existência dos produtos/interações em determinado momento. Dependendo da qualidade do sistema de crenças essa realidade tem, como justificámos, existências distintas.



Figura 13 - Exemplo do sistema *Trofast* da IKEA<sup>21</sup>

Tomemos como exemplo o sistema de arrumação *Trofast* criado pela IKEA [283]. A observação deste sistema particular serve-se de um conjunto de percepções que produzem dados resultantes dessa percepção. A apreensão desses dados por parte de um indivíduo, seja qual for, determinam determinados enquadramentos e sistemas. Note-se que os dados admitem todas as interações possíveis, mas a sua percepção tende a criar sistemas diferentes com base na seleção de determinados dados. Perante os mesmos dados um indivíduo cego de nascença não aplicaria dados da percepção relacionados com a visão na construção do seu sistema, por exemplo. Recorde-se que o fator modelador dessa interação é, uma vez aplicada a percepção, o sistema de crenças, que depende de circunstâncias específicas, experiências e desejos, motivadores da ação, e é

<sup>21</sup> Disponível na página de internet:

[http://www.ikea.com/pt/pt/catalog/categories/departments/childrens\\_ikea/series/19027/](http://www.ikea.com/pt/pt/catalog/categories/departments/childrens_ikea/series/19027/).

esse sistema que estabelece as relações com o conjunto das percepções. A aplicação de determinado sistema de crenças na ação consiste na atribuição de pesos a argumentos combinados que se relacionam permanentemente com a percepção desse sistema. Esses mesmos pesos são altamente relativistas e consistem na combinação de variados fatores que dependem dos indivíduos e das interações a cada momento, ou seja, admitem todas as interações possíveis - do imediato ao planejado, do impulsivo ao pré-calculado. A ação pode, portanto, resultar de fatores de variação infinita. A título de exemplo, o observável do sistema *Trofast* da IKEA pode traduzir-se na aquisição e combinação dos módulos de acordo com o princípio “*build it yourself*” difundido pela IKEA, ou na reinterpretação do sistema para a criação de novos sistemas, sob o princípio D.I.Y. Seja motivado pela sedução formal ou econômica, pela reflexão sobre a otimização funcional do espaço ou pela qualidade material, a combinação dos fatores, sejam quais forem, determinam o sistema de crenças do indivíduo que age sobre dos dados percebidos em determinado momento e, portanto, a ação e produtos resultantes. Se, por um lado, um indivíduo ou um conjunto de indivíduos observa um conjunto de dados, extrai determinada informação e pratica determinada ação, é natural por outro, que outro indivíduo ou conjunto de indivíduos extraia informação diferente e tome ações diferentes perante os mesmos dados. É evidente, como justificamos, que para todos os dados disponíveis existe um processo natural de geração de realidade - a experiência e o produto dessa experiência - e existem diferentes níveis de design envolvidos, do potencial introduzido por cada indivíduo aos produtos do design em si.

Existe uma distância clara entre as diferentes formas de fazer design, dependendo da diferença dos fatores referidos na equação da presente dissertação. Perante o conjunto de dados apresentados pelo sistema *Trofast*, por exemplo, os produtos resultantes do design podem variar de acordo com a percepção e a ponderação dos argumentos de um sistema de crenças. A aplicação dos argumentos de maior peso previstos pelos designers da IKEA resulta em sistemas previstos pelos mesmos e, nesses casos, a equivalência dos dados observáveis, que destacamos na nossa equação, é evidente nos atos de seleção, aquisição ou aplicação dos produtos no espaço por parte dos clientes ou utilizadores desses produtos. Tal resultado tem em conta que o indivíduo que deseja, aquele que adquire ou utiliza o produto, reflete um conjunto de dados observáveis que se enquadram no plano observável do projeto de design.

O resultado pode variar radicalmente quando a aplicação da percepção e dos sistemas de crenças é substancialmente diferente. Nesses casos são gerados sistemas novos e novos conjuntos de dados observáveis por parte dos indivíduos em interação com os mesmos. O projeto resultante da competição para representar a Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto em 2008, denominado de *Temporary Bar* [284], é um bom exemplo da aplicação de conjuntos de percepções e sistemas de crenças com valores diferentes do design original que resulta, consequentemente, num produto totalmente novo não previsto pelo design original do sistema *Trofast*. A apropriação do sistema para a criação de um outro é natural quando são selecionados outros elementos a partir de todas as interações disponíveis e quando são aplicados outros argumentos

e pesos aos sistemas. Variantes do exemplo anterior em projetos D.I.Y. são comuns, como é o caso do *Trofast Studio* [285] de 2010 e têm como origem dados de percepções e crença com valores aproximados do exemplo anterior, de modo que geram observáveis com algumas características comuns, seja ao nível de ambientes, texturas ou iluminação. Repare-se que nestes casos é a variação dos pesos atribuídos aos argumentos de um sistema de crenças que possibilita tal tipo de conceção: a atribuição de determinado peso às características físicas do material, nomeadamente de resistência em diferentes posições, de transparência para difusão da luz, e de estética para aplicação dos módulos como textura, potencia novas utilizações do objeto *Trofast*, e conseqüentemente a projeção de novos futuros através do mesmo.



Figura 14 - LIKEArchitects, Temporary Bar, Porto, 2008<sup>22</sup>

O sistema *Trofast*, composto por diferentes estruturas e módulos, contém em si um conjunto de interações calculadas para resolução de problemas de arrumação. O design desse sistema combina o conjunto de interações previstas, que resulta da percepção, com o conjunto de argumentos e pesos dos sistemas de crenças a si associados. Tendo em consideração que o sistema foi projetado para integrar espaços para crianças, este sistema pode incluir, na busca do seu conjunto observável, propriedades relacionadas com a sedução e uma estética orientadas para

<sup>22</sup> Fotografia: Sandra Neto e Diogo Aguiar. Disponível na página de internet: <http://www.likearchitects.net/#/projects/temporary-bar/>

o mundo infantil (nomeadamente ao nível das formas e da disponibilização de um elevado número de cores), versatilidade (diferentes formatos dos suportes, módulos e diferentes formas de aplicação e combinação, através da disponibilização de tampas e ranhuras nas estruturas para personalização da altura e posição dos módulos), segurança (formas arredondadas e leves), resistência dos materiais que são combinados em matrizes de acordo com valores de crença associados a essas propriedades. No ato de conceber cada propriedade é combinada com valores de crença que dão resposta a problemas específicos. De um conjunto de situações possíveis associadas a cada propriedade do sistema, o design tem em consideração as combinações que propiciam maior probabilidade de otimização das funções e da aceitação por parte dos futuros utilizadores.



Figura 15 - Rosandra Ferri, Trofast Studio, 2010<sup>23</sup>

Nos casos de transformação do sistema em design de ambientes existem produtos de matrizes que traduzem igualmente a aplicação dos sistemas de crenças ao design. Nesses casos são combinados dados da perceção com novos sistemas de design e, através desses sistemas são aplicados valores de crença sobre as propriedades desses sistemas de modo a extrair o observável desejado. Por exemplo, ao nível da resistência do material dos módulos para aplicação no exterior, como acontece no caso do *Temporary Bar* referido anteriormente, o sistema de crenças tem de se munir das evidências que permitem atribuir valores de propriedade aos mesmos, para que o sistema mantenha as propriedades durante o período de utilização projetado. Tendo em consideração a fixação, a impermeabilidade, a relação com o sistema elétrico interior, entre outros fatores, são atribuídos valores que podem variar entre 0 e 1, que são combinados de modo a indicarem graus de certeza sobre as crenças e a plausibilidade do sistema em termos gerais. A teoria geral que apresentamos permite aplicar um conjunto de operações, que os designers fazem intuitivamente, de forma sistemática. A aplicação referida permite integrar

<sup>23</sup> Disponível na página de internet:

<http://mommo-design.blogspot.it/2013/06/mommo-design-studio.html>.

todas as interações possíveis de determinado sistema, resultando numa atitude mais consciente sobre as consequências da mesma. A combinação de todos os fatores permitiu, nos casos do *Temporary Bar* ou do *Trofast Studio*, a construção efetiva de objetos e ambientes que, ao nível dos processos a si associados, podem ser descritos de acordo com a teoria que aqui apresentamos, facilitando a sua representação como sistema e a sua comunicação, como matéria do design.

Analisemos de seguida a aplicação da teoria ao design gráfico, com os exemplos das plataformas *99 Designs* e *Design Contest*, que são sistemas de design que potenciam a apresentação de *briefs* e a interação entre clientes e designers. Estes sistemas oferecem capacidades de representação e de expressão de desejos de design através de sistemas de argumentação controlados, e da discussão em tempo real das soluções dos designers, de modo a melhorar e alcançar os produtos desejados. Porque tem o controlo do processo e participa ativamente na melhoria das soluções, o cliente destas plataformas evolui com o design, comparando e escolhendo as alternativas que melhor respondem aos seus desejos. Podemos dizer que o funcionamento destes sistemas assemelham-se ao de meta-sistemas especialistas, tendo em conta que a solução final, selecionada pelo cliente-decisor, é o resultado da aplicação de perceções aos dados e da convolução dos dados (neste caso as soluções apresentadas pelos designers-especialistas) com o seu sistema de crenças. O cliente não sabe, à partida o resultado que procura e, por isso, serve-se da conjectura e dos dados introduzidos pelos designers, para orientar as suas perceções e sistemas de crenças. O resultado final, traduzido num observável efetivo, é a seleção e aplicação do produto pelo cliente-decisor e a resolução do objetivo do designer, que aplica um conjunto de perceções ao universo de todas as interações, e de sistemas de crenças aos sistemas de design para criar uma equivalência entre o seu observável e o do seu cliente.

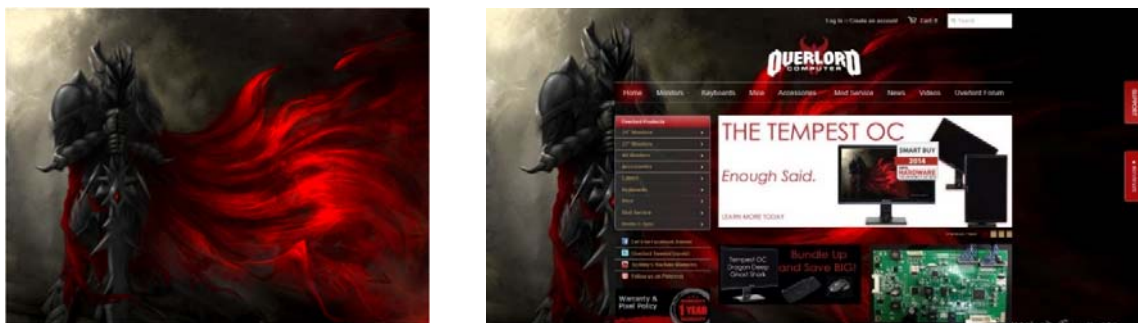


Figura 16 - Proposta vencedora do concurso para ilustração do produto *Overlord Tempest*<sup>24</sup>

Na análise da aplicação da teoria dos sistemas de crenças ao design, vejamos um caso concreto de um concurso realizado na *99 designs* para a empresa *Overlord Computer* cujo objetivo do cliente era vender um monitor de computador denominado *Overlord Tempest* [286]. O *brief* do

<sup>24</sup> Disponível na página de internet: <http://overlordcomputer.com/>. (página principal a 11/11/2014)

cliente reflete o desejo de criação de uma ilustração com características específicas e com o objetivo de servir de imagem de marca da empresa em diferentes suportes, como a página de internet [287] e na respetiva embalagem. Os elementos fundamentais a integrar na ilustração consistiam num personagem guerreiro, robusto, com capacete, a segurar uma espada voltada para baixo com as duas mãos à frente do peito, e com uma capa esvoaçante para a direita. A intenção do cliente era incorporar a ilustração como logótipo das embalagens, estando as dimensões e posições bem determinadas. O propósito da capa esvoaçante para o lado direito tinha como objetivo estabelecer uma relação entre o personagem e a imagem do monitor, do seu lado direito, com sobreposição parcial do grafismo. Para que os designers percebessem o ambiente desejado, o cliente forneceu uma imagem da *Blizzard Entertainment* (responsável pela criação do título de jogo *Overlord*) como fonte de inspiração.

Reparamos que embora descritivo, o *brief* é preciso nas intenções e os pesos dos argumentos de design suficientemente claros. Uma análise às propostas finalistas permite constatar que alguns designers não souberam interpretar corretamente algumas das condicionantes que eram fundamentais para o cliente, sendo de esperar um resultado negativo no momento de convolução dos dados apresentados pelos designers com o sistema de crenças do cliente. Muitas das propostas apresentadas não oferecem, em termos formais, uma capa capaz de assegurar as funções previstas e especificadas pelo cliente. A proposta vencedora, pelo contrário, oferece potencialidade para assegurar as funções previstas para a embalagem e para a página de internet, através de uma capa esvoaçante comprida que consegue ainda cumprir o objetivo metafórico da “tempestade” a que o produto está associado. Repare-se que as propostas do designer *Cyntrix*, por exemplo, respeitam os argumentos do cliente mas apresentam uma forma de capa pouco expressiva e de pequena dimensão, resultando em termos funcionais num elemento pouco versátil para aplicação nos diversos suportes referidos. Outros designers não cumprem os objetivos, oferecendo personagens sem capa, como por exemplo o designer *Aasgard*, ou com elementos diferentes dos solicitados, como é o caso do designer *Hypatia* que apresenta um personagem a segurar a espada com apenas uma mão. Outros ainda apresentam apenas esboços que não atingiram o estado de apresentação final, como é o caso das propostas 3 de *Granico.mato* e 42 de *Rogulja*. Estes casos distanciam-se das soluções finalistas na medida que disponibilizam dados insuficientes para se constituírem como argumentos de peso superior. A percepção das imagens descarta imediatamente a construção de um sistema efetivo. Em termos de design, e à luz da presente teoria, podemos afirmar que a proposta vencedora apresentou os dados com os elementos e interações necessários ao cumprimento dos objetivos e, desta forma, os seus dados, quando percecionados e interpretados, foram de encontro ao sistema de crenças do cliente, deram-lhe máxima informação no momento de decisão e permitiram, portanto, retirar as incógnitas referentes ao futuro, neste caso no desempenho da função de imagem de marca.

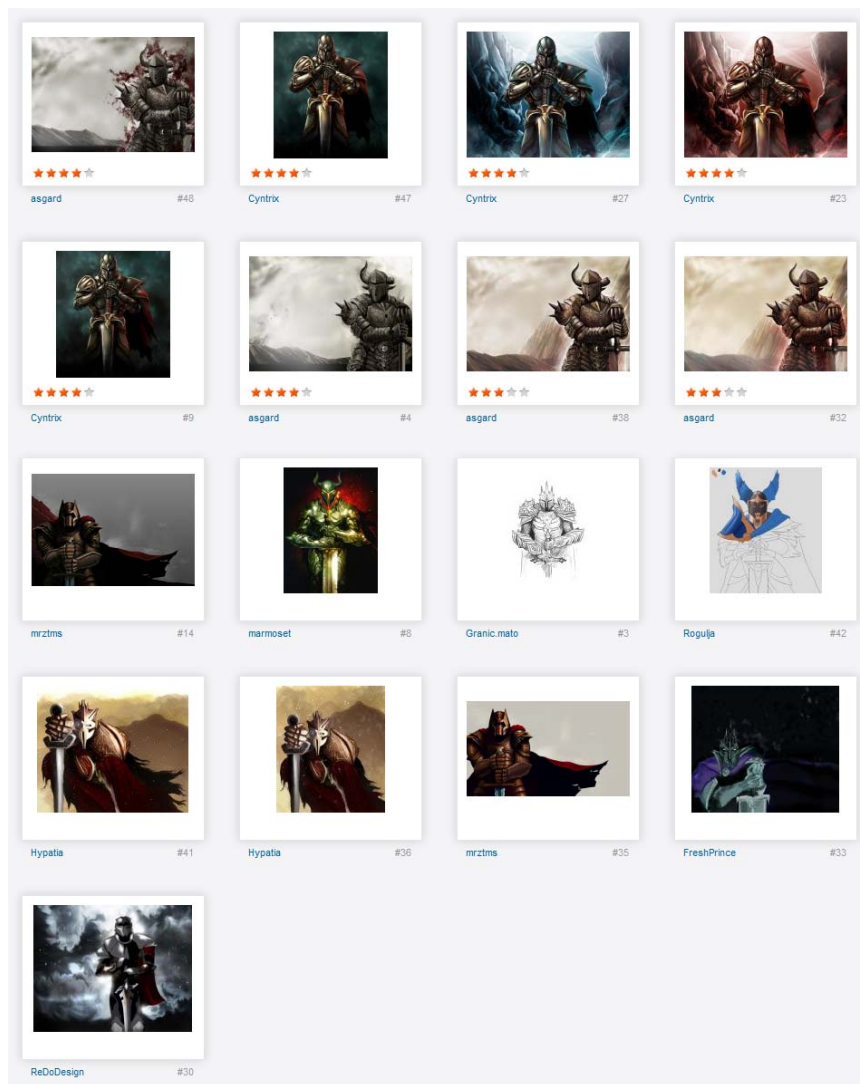


Figura 17 - Propostas do concurso para ilustração do produto *Overlord Tempest*<sup>25</sup>

Anteriormente referimo-nos que um concurso pode assemelhar-se a um meta-sistema de crenças, no seu estado mais elementar, no sentido em que o designer tem acesso a diferentes propostas em simultâneo e pode, através da sua perceção, determinar os argumentos mais relevantes para retirar a sua incógnita. Num meta-sistema de crenças mais avançado podemos remeter para o computador a convolução dos dados, tendo em consideração o grau de complexidade do conjunto de interações dos sistemas com cada um dos sistemas de crenças incorporados, que refletem os sistemas de crenças de diferentes designers.

<sup>25</sup> Disponível na página de internet:

<http://en.99designs.pt/illustrations/contests/help-overlord-computer-illustration-155326/brief>

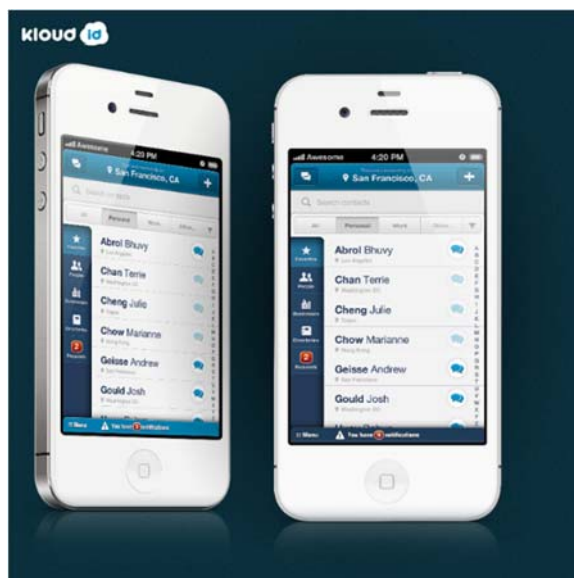


Figura 18 - Proposta vencedora, concurso Kloud Inc.<sup>26</sup>

Vejamos de seguida um outro concurso para o design do interface de uma aplicação móvel, solicitada pela Kloud Inc. Como *brief* o cliente criou um conjunto de orientações, nomeadamente ao nível do significado das designações a incorporar (*businesses, directories*), notificação de receção (por exemplo, com balão vermelho) e modo de funcionamento da receção e envio de mensagens. Porque o sistema 99 designs oferece capacidade de interação entre o cliente e os designers, o cliente foi aperfeiçoando o seu desejo, tenho solicitado novos elementos ao longo do processo. O cliente pediu ainda as seguintes condições: (1) ícones para “mensagem” e “adicionar” na parte superior, (2) ícone de localização; (3) filtro vertical com os diferentes separadores; (4) ícone de favoritos em forma de estrela ou outra que não um coração; (5) ícone “businesses” não deveria representar contactos profissionais, mas companhias de viagem, lojas, restaurantes, serviços de atendimento, etc.; (6) ícone dos diretórios deveria representar um diretório intracompanhia; (7) ícone “pedidos” deveria representar pedidos relacionados com contactos de pessoas; (8) o botão na parte inferior deve ser tocado e não arrastado para abrir o menu de aplicações/opções; (9) o alerta de notificações deveria estar na mesma barra que o botão de menu, mas quando tocado deveria ir diretamente para a lista de notificações; (10) ícone de mensagem direta, quando carregado, deveria dar acesso ao utilizador para fazer chamadas, escrever, etc.; (11) se o nome de uma pessoa fosse selecionada deveria abrir o seu perfil completo; (12) barra de A a Z com contactos deveria situar-se do lado direito e proporcionar espaço suficiente para o ícone “mensagem direta”.

Ao longo do processo o cliente foi informando sobre a distância entre a sua ideia de produto final e as soluções apresentadas pelos designers. Num dos seus comentários pode-se ler “What

<sup>26</sup> Disponível na página de internet:

<http://en.99designs.com.br/mobile-app-design/contests/help-required-mobile-app-design-152385>.

we can tell you is that everyone is 1-2 design aspects away from winning - we need you to start trying more variants with incremental adjustments/improvements.”, o que denota que existem elementos que não foram corretamente interpretados pelos designers e que estavam a uma certa distância do observável do cliente. O sistema de concurso *99 designs* é composto por 4 etapas fundamentais que permitem filtrar as propostas mais relevantes. As propostas iniciais são apreciadas pelo cliente que, por sua vez, seleciona um número de propostas (onde são apresentados dados que podem aproximar-se ou mesmo ir de encontro ao seu sistema de crenças). As propostas finalistas são submetidas a melhorias finais para satisfazer na plenitude o desejo ou a vontade do cliente, sendo que a melhor proposta final é escolhida para implementação. Neste caso em particular constatamos que participaram 37 designers e que foram submetidas 166 propostas.



Figura 19 - Propostas 105 e 133, concurso Kloud Inc.

Este exemplo evidencia a importância da distância entre soluções de design e do efeito determinante das interações entre elementos na escolha da solução final. Um dos aspectos determinantes para este caso particular é o sistema de crenças envolvido, mais concretamente os pesos atribuídos aos argumentos relacionados com o tipo de interação homem-máquina, nomeadamente o modo de acesso aos diferentes menus (por clique ou arrastamento, por exemplo) para obtenção de informação por parte do utilizador, e a articulação direta com a função, disposição, tipos e escala dos elementos (forma dos ícones, tipografia e cores, por exemplo). Reparámos que a proposta vencedora aproximava-se da estética do interface *Apple* daquele período, fazendo adivinhar uma relação dos sistemas de crenças do cliente com o interface geral dos aplicativos para *iPhone* e *iPad* em concreto. Esta afinidade estética poderá ter sido determinado no momento de pesagem dos argumentos, tendo em conta que algumas das propostas concorrentes apresentam uma “sensação” nitidamente diferente ou inspirada noutros sistemas operativos. É nítida a escolha, por parte do cliente, das interações mais apropriadas ao sistema que queria construir e, portanto, é possível comprovar que foram essas escolhas que determinaram as propriedades e o observável do sistema final. Vejamos alguns exemplos:



Figura 20 - Propostas 143, 52, 101 e 119, concurso Kloud Inc.<sup>27</sup>

Repare-se que a proposta 143, do designer vencedor, é muito próxima da proposta final vencedora, 163, e apresenta detalhadamente todos os elementos e interações que permitiram, de acordo com o que dizemos ser a aplicação dos sistemas de crenças do cliente ao sistema, produzir o observável desejado. Tornando-se observável, encontra o desejo do cliente e faz sentido para ele. Quando esse fenômeno se constata, o desejo de retirar a incógnita do futuro é traduzido por um valor muito próximo do zero representado nas nossas equações. Comparando as diferentes propostas deste caso, notamos que o conjunto de interações possíveis determinaram diferentes espaços de função e, neste sentido, as propostas que apresentaram dados que não criaram correspondência no momento de convolução com o sistema de crenças do cliente, distanciaram-se da sua vontade e do seu observável. Repare-se que a proposta 52, de *Lavory*, coloca separadores e texto verticais e organiza a listagem alfabética do lado esquerdo e de forma diferente, o que pode ter sido determinante para ter sido afastada das escolhas do cliente. A proposta 119, da responsabilidade de *Play\_Design* é um caso ainda mais evidente da imediata distância que pode ser gerada na percepção dos dados, tendo em consideração a diferença de estrutura, tipo de ícones e organização dos menus. Porque a forma apresentada pode ter sido tão diferente da forma imaginada pelo cliente, os dados apresentados podem, portanto, não ter feito sentido no momento de convolução com o seu sistema de crenças e podem, inclusive, ter passado despercebidos ao mesmo ou simplesmente ignorados após rápida observação, tendo em conta que não correspondia minimamente ao seu desejo. É evidente, assim, que alguns sistemas apresentados não continham os elementos que permitiam ao cliente, quando aplicado o seu sistema de crenças, reter a quantidade de informação de design que lhe interessava, sendo que uma parte dos dados selecionados por alguns designers, continham dados de percepção que eram irrelevantes para si.

Vejamos agora um caso, do sistema *Design Contest* [288], que para além de uma descrição livre da intenção, oferece um conjunto de variáveis que auxiliam na fixação dessa intenção. Com

<sup>27</sup> Disponível na página de internet:

<http://en.99designs.com.br/mobile-app-design/contests/help-required-mobile-app-design-152385/entries>

este tipo de plataforma o cliente pode indicar, numa escala pré-definida, um conjunto de fatores de aparência e sensação, como a quantidade de elementos em interação desejada, entre outros. O sistema *Design Contest* admite a participação de múltiplos designers e um conjunto de ferramentas de interação entre os mesmos e o cliente para melhoria, comparação e escolha da melhor solução final.

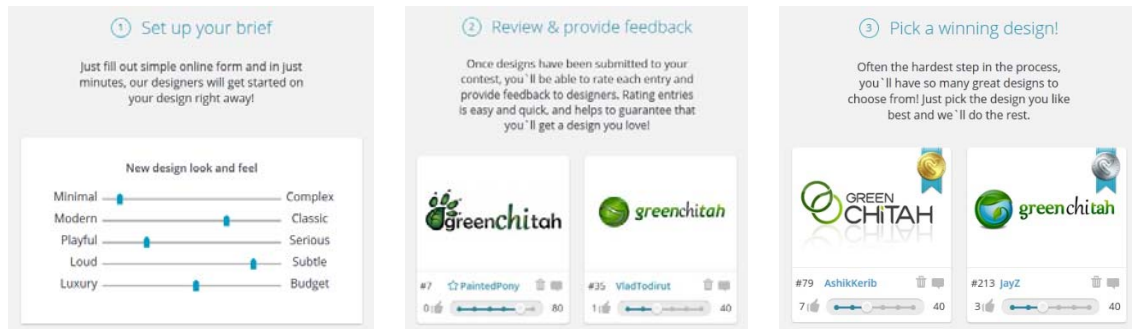


Figura 21 - Etapas fundamentais da plataforma *Design Contest*<sup>28</sup>

No caso deste sistema particular, existem critérios que asseguram a qualidade das propostas apresentadas pelos designers, estando estes escalonados por níveis de especialidade (composto por um sistema de pontos) que determinam, por exemplo, a quantidade de submissões por designer admissíveis. Relativamente aos clientes, existem várias formas de geração de concursos e de seleção das melhores soluções. Um dos critérios para assegurar a participação de designers qualificados consiste, por exemplo, na apresentação dos argumentos que possibilitam a atração dos melhores designers. Esta é a razão porque a empresa declara que a inclusão de valor monetário demonstra desejo e determinação para a escolha da melhor proposta de cada concurso e, de acordo com a mesma, produz motivação nos designers. Esta situação traduz, à luz da presente teoria, um sistema de crenças particular, neste caso associado ao design da plataforma em si. Também sob a forma de desejo, o cliente pode expressar e ajustar os parâmetros de avaliação até ao momento em que as propostas se aproximam desse desejo. É de salientar que os sistemas de crenças dos designers são e têm de ser necessariamente diferentes do sistema de crenças do cliente. O sistema de crenças do cliente pode traduzir-se em argumentos com determinados pesos, no entanto esses argumentos podem eventualmente só ser definidos perante as propostas dos designers, tendo em conta que a maior parte da vida é passada a adivinhar e a conjeturar, havendo portanto uma clara relação entre o desejo e a perceção, que convoluciona os dados percecionados com o sistema de crenças, perante determinado design. Tendo em consideração que o cliente pode, com o tempo, ter preferência pelo trabalho de determinados designers, o sistema *Design Contest* dispõe de uma plataforma para

<sup>28</sup> Disponível na página de internet: <https://www.designcontest.com/>

trabalho direto com designers específicos, ou seja, de acordo com o que podemos afirmar convictamente como sendo sistemas de crenças que lhes permitem, através do design, satisfazer com mais sucesso os seus desejos.

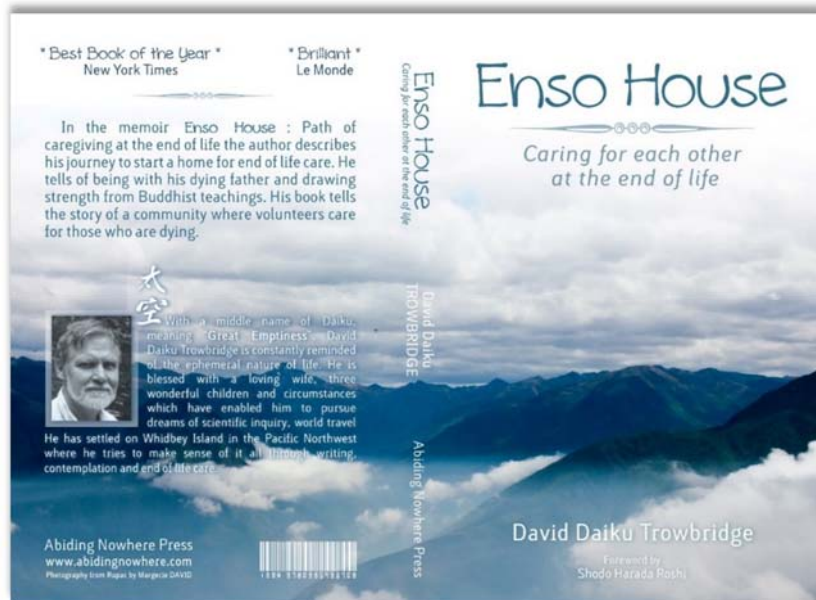


Figura 22 - Proposta vencedora do concurso para capa do livro *Enso House*<sup>29</sup>.

Tomando como exemplo prático o concurso de design gráfico para a capa de um livro denominado *Enzo House* [289], podemos facilmente representar a intenção do cliente sob a forma de argumentos, tendo em consideração o seu *brief*, que é acompanhado de descrições verbais. Este conjunto de descrições têm como objetivo orientar o trabalho dos designers para um desejo que, numa fase inicial, é desprovido de produto. Argumentos como “inspiracional” ou “etéreo e não *New Age*” traduzem a intenção do cliente e são o resultado da aplicação da sua perceção aos dados e incorporam um conjunto observável que resulta de um sistema de crenças não evidente. O *brief* não traduz o sistema de crenças do cliente mas incorpora os argumentos, sob a forma de representação verbal, que este considera importantes para que o seu desejo se torne realidade. O processo de design aplica conjeturas sobre conjeturas de modo a construir realidades, ou seja, existe uma relação dinâmica entre os elementos, percecionados nos diferentes momentos do processo e os sistemas de crenças. O *brief* deste caso particular é acompanhado de argumentos imagéticos, como “pássaros a iniciar voo”, “pôr-do-sol” e “beleza natural”, ou ainda “pintura *sumi*”, “*bonsai*”, “arranjos florais” e “jardins *zen*”. Embora os pesos não estejam especificados, é possível determinar que o sistema de crenças do cliente depositava importância determinante no argumento “simplicidade”, por exemplo.

<sup>29</sup> Designer da proposta vencedora: *Arafa*. Disponível na página de internet: <https://www.designcontest.com/cd-cover-design/enso-house-book-cover/>.

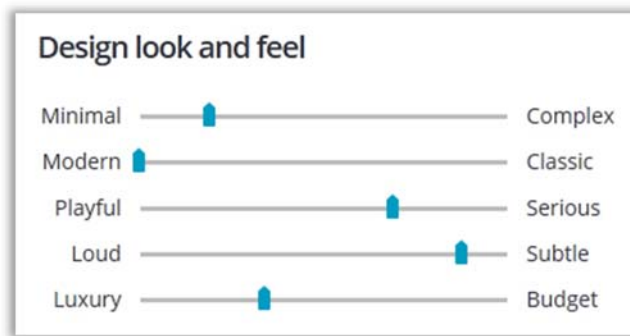


Figura 23 - Intenção do cliente na plataforma *Design Contest*, concurso *Enso House*<sup>30</sup>

A análise da proposta vencedora confirma não só a importância dos sistemas de crenças no processo de percepção e seleção do melhor design, como a distância existente entre as diferentes propostas. Vejamos: embora os pesos não sejam determinados no *brief* é evidente que o cliente optou por um desenho mais simples, com uma única fotografia e duas tonalidades (azul e branco). Essa simplicidade foi reforçada através do alto contraste proporcionado pelas fontes, também elas a azul e branco. Curiosamente o argumento “etéreo e não *New Age*” está bem patente na imagem, representado pelo plano elevado do observador e pelas nuvens. A observação da proposta vencedora permite reparar que muitos dos argumentos usados no *brief* foram ignorados na proposta vencedora e que a percepção dos dados da imagem, em convolução com o sistema de crenças, produziu máxima informação através de um argumento com peso suficiente para eliminar todos os outros argumentos. Este é o processo natural da conjectura e o modo de operar natural, evidente também no design. É possível afirmar que os dados apresentados pelo designer a determinado momento, sob a forma de proposta, foram de encontro ao sistema de crenças do cliente e do seu desejo, e traduziram-se num observável comum. Os pesos dos argumentos não eram explícitos, mas tornaram-se evidentes mediante a percepção do objeto, ou seja, a combinação da simplicidade das fontes, cores e fotografia utilizadas, tiveram elevado peso na aplicação do sistema de crenças do cliente sobre o sistema (resultante da aplicação da percepção às interações) e deram-lhe informação máxima, permitiram-lhe decidir. As outras propostas foram, desta forma eliminadas.

<sup>30</sup> Disponível na página de internet:  
<https://www.designcontest.com/cd-cover-design/enso-house-book-cover/brief/>.

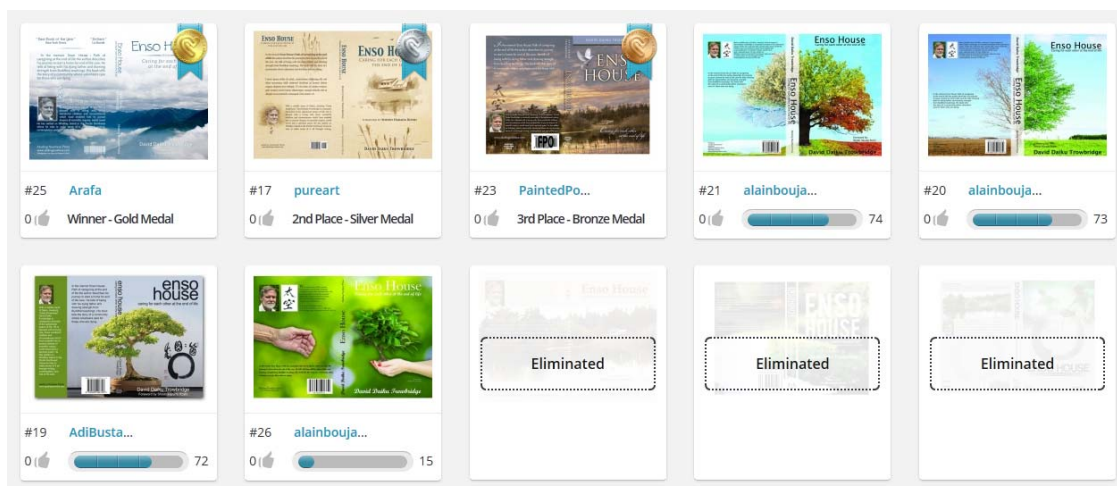


Figura 24 - Propostas vencedora, finalistas e eliminadas, concurso *Enso House*<sup>31</sup>

Uma análise cuidada às propostas finalistas permite concluir que a proposta vencedora incluiu um conjunto de argumentos que funcionaram em termos abstratos e simbólicos, e que foram de encontro ao sistema de crenças do cliente. Outro cliente, porque percecionaria as propostas de outro modo, de acordo com a sua experiência, faria uma convolução diferente, ou seja, ainda que perante os mesmos dados ou interações possíveis, a sua perceção admitiria outros dados, e faria outras convoluções de acordo com o seu sistema de crenças, podendo resultar numa seleção diferente. No caso apresentado constatamos que os elementos integrados no design da proposta vencedora oferece maior liberdade de interpretação aos potenciais compradores do livro e é menos propensa à geração de simbolismos inadequados. Repare-se que o terceiro classificado inclui uma pomba branca, que pode originar interpretações relacionadas com o símbolo da paz cristão e judaico, e a organização dos elementos “casa”, “floresta” e “lago” têm uma linguagem visual predominantemente “ocidental” que pode ser considerada inadequada, tendo em consideração o *brief* do cliente. O segundo classificado aplica os argumentos da linguagem *sumi* mas é incapaz de traduzir claramente a sensação do etéreo, por exemplo, distanciando-se do que sabemos ser o observável do cliente. Outras propostas incluíram um número superior de elementos descritos no *brief* mas foram incapazes de captar a essência do imaginário do cliente resultando, por exemplo, no excesso de elementos e cor ou ainda em simbolismos contraditórios ou indesejados. Repare-se que a proposta vencedora utiliza um número reduzido de elementos e cores e consegue carregar, com subtilidade e um nível de abstração superiores, significados mais fortes e transversais em termos culturais. Porque o livro descreve a viagem da criação de um lar de idosos, a imagem vencedora oferece mais informação com menos dados: o plano do observador elevado transporta naturalmente o olhar para uma viagem para lá da vida, e incorpora o conceito de “casa” com maior eficácia, tanto ao nível metafórico como simbólico. Podemos concluir que, através do design em questão, o

<sup>31</sup> Disponível na página de internet:

<https://www.designcontest.com/cd-cover-design/enso-house-book-cover/entries/>.

cliente retira a sua incógnita e que, portanto, para o sistema em particular do concurso, a proposta final é um sistema de design superior. Porque esta podia ser apenas uma etapa de um sistema de design mais abrangente, que pudesse nomeadamente incluir a venda e distribuição do produto, outras conjecturas e aplicações estariam envolvidas para determinar a qualidade de design desse novo sistema.



Figura 25 - Proposta vencedora, concurso *Reel Kayaks*<sup>32</sup>

Vejamos outro exemplo do *Design Contest*, que consiste no design de um tema gráfico para uma empresa de *kayaks* [290]. Neste caso o *brief* do cliente deixa à consideração dos designers os argumentos que possibilitem o que denomina de “potencial wow”, para sedução dos potenciais clientes na sua página de internet. O cliente destaca um argumento de peso da empresa, que consiste na disponibilização de inúmeros acessórios gratuitamente aquando da compra dos seus produtos, e dá liberdade aos designers para recriarem o logótipo de acordo com a nova aparência. O cliente impõe apenas algumas funcionalidades, nomeadamente a criação de um sistema de compra direta a partir do sítio da internet e a apresentação de uma calculadora do custo do envio dos produtos. O cliente disponibiliza ainda uma imagem de um kayak que pode ser incorporada nas propostas. Repare-se que este cliente em particular remete para os designers o peso dos diferentes argumentos de design, deixando os valores da escala fornecida pela *Design Contest* em 0. Este comportamento é comum nos clientes que pretendem dar máxima liberdade aos designers. Lembremos o caso do Dr. Baez, CEO da *Aston Martin*, que dá máxima liberdade aos designers e engenheiros para conceberem um automóvel “emocionante” e não propriamente com potência ou velocidade determinadas. O objetivo do Dr. Baez era, portanto,

<sup>32</sup> Disponível na página de internet:

<https://www.designcontest.com/website-design/professional-fishing-kayak-website/>.

que os sentidos dos clientes do *Aston Martin One-77* fossem envolvidos pelo puro prazer da condução. Neste caso o desejo tinha como fator determinante a capacidade de estabelecer uma relação emocional forte entre o produto e o utilizador e exigia uma integração equilibrada de qualidade material, estética, conforto e performance. Este desejo, como vimos nas equações que apresentámos, implica necessariamente dados que devem ser determinados no modo como se olha para o produto, e também o sistema de crenças envolvido nesse processo. Para tal, é fundamental que o sistema de design incorpore as melhores ferramentas para extrair essa informação, só dessa forma consegue satisfazer as intenções e os desejos e atingir os resultados previstos.



Figura 26 - Intenção do cliente na plataforma *Design Contest*, concurso *Reel Kayaks*<sup>33</sup>

Repare-se que o cliente, no caso do concurso da *Reel Kayaks*, privilegiou o design que criou um contexto com os dados que, em convolução com o sistema de crenças do cliente, geraram a informação que fizeram sentido para ele. As percepções e sistemas de crenças do cliente, inicialmente vedados ao designer, tornam-se evidentes nos dados resultantes com o processo de design. É de notar que a proposta vencedora não incluiu sequer a imagem que o cliente tinha fornecido, enquanto que outros concorrentes fizeram uso dela e colocaram-na em primeiro plano. Este dado permite-nos concluir que o cliente esperava, neste caso particular, ser surpreendido pelo designer. Esta ideia é reforçada pela escala de intenção do cliente, totalmente neutra (ver figura acima). Veremos que o desejo do cliente foi-se refinando com a percepção das propostas ao longo do tempo. Veremos ainda que esse refinamento se deveu ao progressivo enfoque nos argumentos fundamentais idealizados pelo cliente. O facto do designer da proposta vencedora ter respondido com sucesso aos argumentos “oceano” e “pesca”, que foram sendo introduzidos pelo cliente, tem o mérito de conseguir criar uma ambiência que torna evidente as atividades associadas à prática de *kayak*. O facto de ter introduzido “pessoas” na realização das atividades como elementos do projeto pode ter sido determinante. É sabido, na área do

<sup>33</sup> Disponível na página de internet:  
<https://www.designcontest.com/website-design/professional-fishing-kayak-website/brief/>.

*marketing* e da publicidade, que a inclusão de pessoas aparentemente envolvidas nas atividades que se pretendem demonstrar cria empatia e aumenta o desejo pelo produto. Neste caso, o facto de o designer ter incluído de forma evidente interações com outras atividades, como a da pesca e do mergulho, melhorou a velocidade de perceção do produto e o potencial das interações a si associadas. Reparamos, por exemplo, que a segunda classificada oferece dados insuficientes para a perceção imediata das atividades que o cliente pretendia destacar.

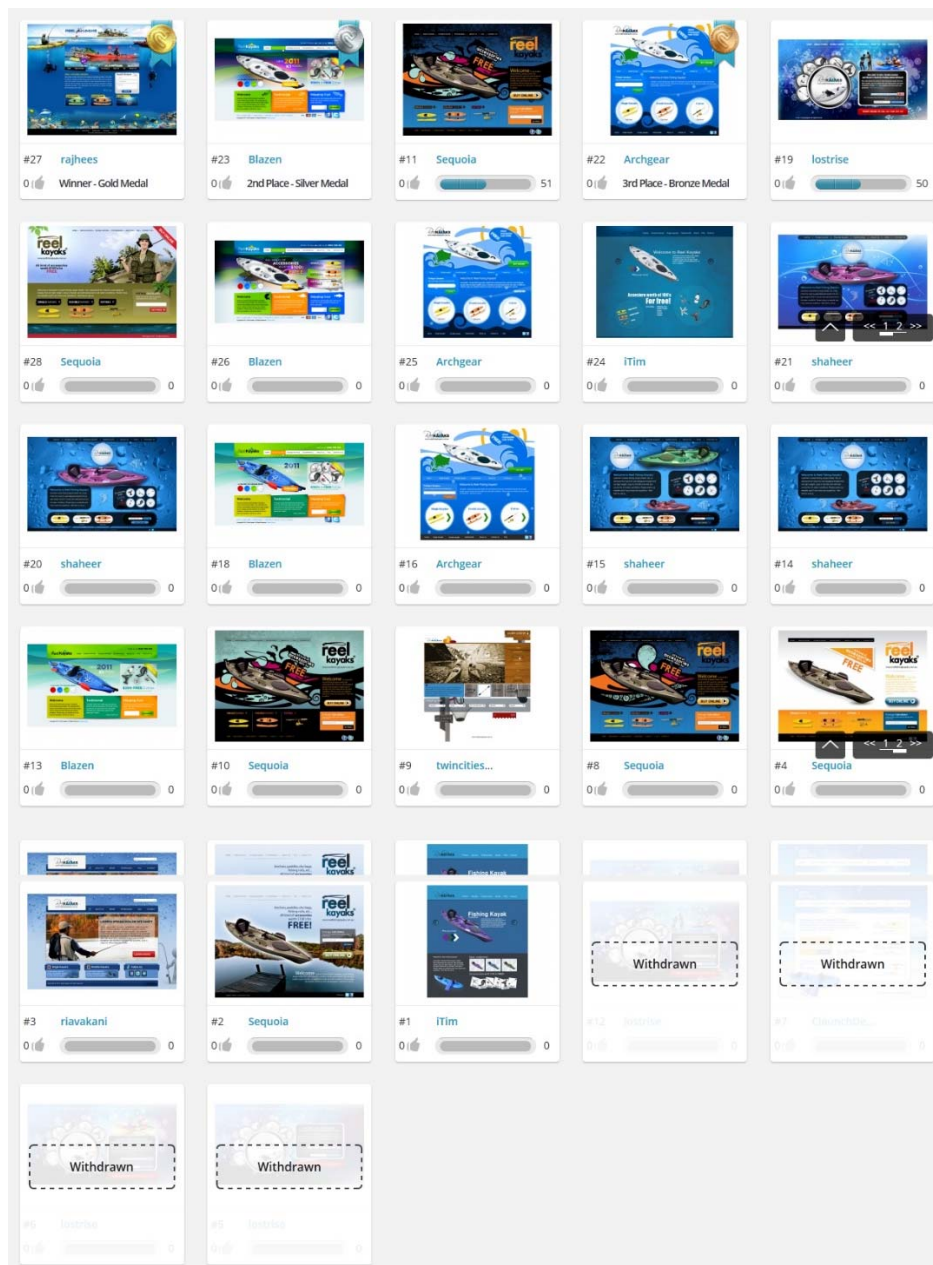


Figura 27 - Propostas vencedora, finalistas e desistentes, concurso *Reel Kayaks*<sup>34</sup>

<sup>34</sup> Disponível na página de internet:  
<https://www.designcontest.com/website-design/professional-fishing-kayak-website/entries/>.

Nos comentários do concurso tem-se acesso à interação levada a cabo entre o cliente e os designers. Nesses diálogos são ajustados pormenores e esclarecidas dúvidas, nomeadamente relacionadas com variáveis dos elementos como as cores dos *kayaks*, etc. Estão patentes nesses comentários a opinião do cliente relativamente às diferentes propostas, e também algumas sugestões para melhoria das mesmas. Num dos comentários, o cliente sugere claramente a inclusão de um fundo relacionado com o oceano para que os potenciais visitantes da página compreendam de imediato as atividades associadas à prática do *kayak*. O cliente sugere mesmo um argumento determinante para o design, veja-se: *“I am also trying to portray a ‘professional ocean fishing kayak’ so I think if you can design a FUNKY website that graphically says ‘professional ocean fishing kayak’ you’ll no doubt get the prize. I hope my comments are helpful.”* [291] Num outro comentário o cliente procura claramente o argumento *“kayaking feel”* e quer, de acordo com o seu sistema, que os designers consigam traduzir essa sensação sob a forma de representação gráfica. É curioso reparar que alguns designers optam por dar forma ao argumento *“funky,”* que é destacado pelo cliente num dos seus comentários, como é o caso das propostas 11, 22 ou 19 (ver figura) no entanto descuram a vontade reforçada pelo cliente de relevar o argumento *“pesca”*. Para ele este argumento deve ser facilmente reconhecível e evidente. Reparamos que as sugestões do cliente referente a variáveis dos elementos como *“dimensão”* e *“cor”* têm pouco peso, tendo em consideração que o seu desejo está associado à questão da pesca. Para descrever claramente esse desejo utiliza inclusivamente a expressão *“fishing feel”*. Uma análise aprofundada sobre este concurso permite concluir que a proposta vencedora incluiu de forma evidente os argumentos de peso demonstrados pelo cliente, e ainda que outros tenham conseguido resolver melhor o argumento *“funky”*, era claro que este tinha para o cliente um peso muito inferior aos argumentos *“pesca”* e *“oceano”*, por exemplo. Relativamente a estes argumentos, repare-se que a proposta 28 procura claramente dar resposta ao argumento da pesca, mas utiliza elementos demasiado específicos, que limitam o público-alvo e são incapazes de produzir graficamente a sensação de espaço e oceano, resultando num contexto relacionado com a pesca de pântano, por exemplo.

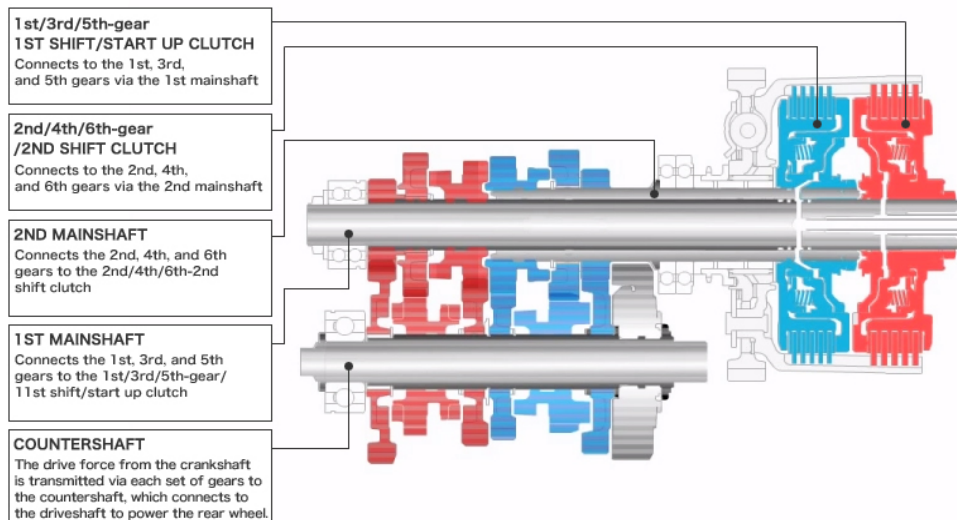


Figura 28 - Esquema funcional da tecnologia DCT, utilizada nos motocicletos *Honda*<sup>35</sup>

Vejamos agora um exemplo de design de produto de elevada complexidade como é o caso do design de um automóvel de Fórmula 1. Analisemos o exemplo [18] [53] sobre o design de Gordon Murray; o “efeito de solo” apresenta vários fatores que proporcionam melhor performance: estruturas inferiores baixas e suaves, saias laterais flexíveis e forma aerodinâmica que melhora a aderência do automóvel à superfície da pista e as velocidades em curva. Em 1981 foram implementadas regulamentações que procuraram reduzir o efeito descrito anteriormente. A regulamentação introduzida em 1981 impôs uma distância mínima da massa do automóvel ao solo de 6 cm para redução do “efeito do solo”. Murray descreve que esse limite foi um estímulo à inovação, tendo em conta que o seu desejo era voltar a conseguir o “efeito de solo”. Tendo em conta a presente teoria, a análise dos argumentos do designer é relevante, tendo em consideração que para satisfazer o seu desejo teve de analisar os fatores que determinavam a regulamentação e a forma de medição da distância mínima estipulada. Tendo em conta que um dispositivo de regulação mecânica era proibido, Murray procurou implementar os princípios da física que poderiam reduzir a distância através do movimento. Através do desenho da forma adequada, o designer tirou partido da pressão de ar capaz de baixar o automóvel a alta velocidade e manter essa distância em curva, regressando à distância de 6 cm quando parado.

Vejamos o exemplo da aplicação da teoria aqui apresentada ao design de um sistema DCT, utilizado em motocicletas. Um motociclo dotado da tecnologia DCT da *Honda* [292] utiliza um sistema de dupla embraiagem que possibilita a passagem intercalada entre mudanças de modo automatizado (ver figura acima). O seu controlo é eletrónico e resulta numa operação de caixa mais rápida, suave e eficiente do que um sistema manual. Perante o universo de todas as inte-

<sup>35</sup> Disponível na página de internet: <http://world.honda.com/motorcycle-picturebook/DCT/>.

rações disponíveis, um sistema como este aplica necessariamente sistemas de crenças na geração do que na presente dissertação denominamos de observável e que permite uma interação eficaz com o utilizador, de acordo com o nível de design implicado. Neste caso particular o observável previsto no design pressupõe a aplicação de um conjunto de perceções e de determinados sistemas de crenças, o que explica a capacidade de o sistema detetar variações do comportamento do condutor e de adaptar os tempos de passagem de caixa às circunstâncias: a sobreposição de um comando manual pode, por exemplo, alargar o tempo de permanência na mudança selecionada para melhorar o comportamento e a segurança em curva (veja-se imagem abaixo). Tal comportamento alinha necessariamente os observáveis do designer e do utilizador, ou seja, é o resultado da previsão realizada durante o processo de design, um conjunto de circunstâncias calculadas que despoletam determinada operação perante um conjunto de perceções, e subsequente aplicação de determinado sistema de crenças: quando um condutor se apercebe de uma curva dá uma instrução ao sistema e este aplica um produto desse sistema que se traduz num comportamento desejado. Neste caso estendemos facilmente a simbiose homem-máquina ao cumprimento de objetivos resultantes da aplicação de sistemas de crenças em sistemas interligados - cumpre-se o design.

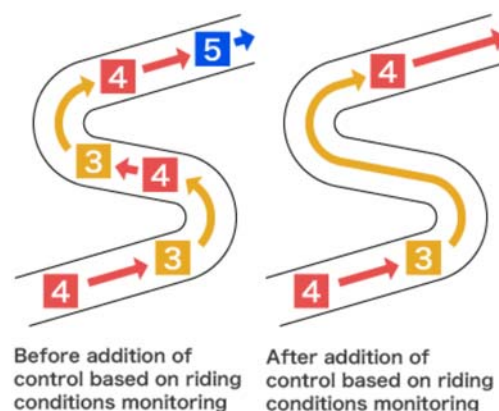


Figura 29 - Representação da alteração do comportamento do sistema DCT<sup>36</sup>

Servindo-nos da teoria que apresentamos, evidenciamos o estudo subjacente ao conjunto de situações possíveis deste sistema e a combinação dos valores de crença inerentes aos potenciais utilizadores, neste caso condutores, que origina um meta-sistema de crenças capaz de adaptar o comportamento do motociclo a um conjunto de comportamentos previstos. Por este motivo o sistema impede que determinadas operações do utilizador possam pôr em risco a segurança e eficácia do sistema “condução”, como seja a aplicação de passagens precipitadas de caixa que podem originar perda de aderência das rodas. Porque o sistema prevê um conjunto de sistemas de crenças dos utilizadores perante situações de perigo, que podem resultar de ações

<sup>36</sup> Disponível na página de internet: <http://world.honda.com/motorcycle-picturebook/DCT/>.

instintivas inadequadas, o sistema aplica um sistema de crenças que sobrepõe as ações mais adequadas ao momento, impedindo por exemplo a passagem imediata de 2 mudanças ou de comandos de subida de caixa. Porque o sistema é flexível, é oferecido ao utilizador um modo de controlo manual da caixa. Isto posto, tornam-se possíveis operações vedadas nos modos automáticos, como a fixação de mudança (para manter a rotação do motor constante em terrenos acentuados, por exemplo) ou a fixação de rotações elevadas, para maximizar a performance em determinadas circunstâncias. Note-se que o sistema de crenças geral mantém um conjunto de princípios de funcionamento fundamentais que impedem certos comportamentos indesejados mas permitidos nos sistemas manuais, sendo portanto um sistema mais avançado e com maior probabilidade de sucesso ao nível da segurança e da conservação e manutenção dos seus componentes. Neste sentido o sistema foi desenhado para impedir, mesmo no modo manual, a passagem instantânea de duas ou mais mudanças, o início ou a paralisação de marcha forçados em 2ª marcha ou superior. O design do sistema DCT pressupõe grau de adaptação dos sistemas de crenças na utilização previstos: alguns dos argumentos com maior peso em sistemas diferentes deixam de existir, e outros que eram inexistentes passam a ter maior peso, transformando por sua vez o resultado da informação gerada, o observável e as novas percepções.

Caso se verifiquem casos de inadaptação do utilizador ao nível da aplicação dos seus sistemas de crenças ao sistema que aqui descrevemos, estamos perante um sistema de design disfuncional e incompatível com os utilizadores, ou seja, estamos perante uma diferença significativa do resultado das nossas equações, entre o observável previsto no design e incorporado no produto e o observável do utilizador. Nesses casos o design não satisfaz os desejos e não cumpre os seus objetivos. Porque estes sistemas fazem parte de estratégias das organizações, dos seus decisores e designers, são projetados tendo em consideração limites definidos, mercados e potenciais utilizadores, o grau de sucesso do design pode não ser evidente em termos públicos, no entanto, com a aplicação da presente teoria demonstra-se a clareza do seu contributo para o aprofundamento dos estudos de casos particulares e demonstração do seu potencial de generalização.



*“As ideias gerais são para os filósofos o que as emoções são para os poetas. Uns e outros vêem a existência através destes preconceitos que julgam verdades absolutas e que não passam de visões e sensações individuais. Da história pode dizer-se não só que ela é (como Amiel disse da paisagem) um estado de alma emotivo, mas ainda um estado de alma intelectual, isto é, a síntese da associação das ideias do historiador. Todos a perturbam: e, ainda assim, o que menos erra é o que menos pensa. Melhor que a inteligência, o instinto, penetra a verdade; e, melhor que a inteligência e o instinto, adivinha-se o sentimento. Um poeta vê melhor um astro do que o vê um sábio; a razão é curta de vista; só o sentimento rasga espaços infinitos, e caminha, caminha ainda, quando já a inteligência ficou para trás, exausta!... A razão gelaria o mundo, se o sentimento o não abraçasse. Enfim, não se sabe com precisão o que é a história; mas sente-se com verdade o que é a beleza na crítica dos factos encarados pelas ideias gerais; e, no entanto, jamais o sentimento duvidou de si próprio, na admiração das coisas belas. Portanto, de toda a deformação que da história se faz, a única desculpável, por ser a única aproveitável ao sonho (alimento da vida), é a que se exerce no sentido da beleza – convergência luminosa em que os espíritos se encontram extasiados, acordes e amigos. Assim penso, porque assim sinto. Eis uma filosofia curta, numa emoção ingénuu.”*

A. de F. (1916)

## **9. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O MODELO**

Arquitetura, design de engenharia, engenharia ou simplesmente design são áreas do conhecimento que se servem de formas particulares de previsão e desenho do futuro. Nesta tese justificámos que todas elas antecipam (porque existe desejo ou planeamento) através do projeto interações e comportamentos, e essa é uma das razões porque é (ainda hoje) difusa a aplicação do termo design e porque a nossa teoria pode oferecer uma resposta simples e eficaz para o design. Por um lado, e no sentido mais redutor, design é utilizado como referente a aspetos da forma, por outro é um conjunto de procedimentos integrados que resulta em diferentes disciplinas, com processos e produtos característicos. Devido à complexidade dos processos envolvidos nos projetos de design, é frequente distinguir as suas disciplinas como forma de explorar com clareza e de modo mais eficiente modelos e métodos adequados às especificidades dos problemas.

É, de facto, natural que os modelos e métodos utilizados no design em geral sejam distintos dos da engenharia, no entanto reconhecemos que todas refletem uma essência racional comum que queremos destacar. Se um arquiteto pode, por um lado, valorizar a experiência do utilizador no espaço, um engenheiro pode, por outro, valorizar a segurança e performance, e um

designer de software a simplicidade do interface. A distância inerente à forma particular como observam essas realidades reflete a distância que existe entre os observáveis do designer e o utilizador e cliente, como apresentámos e justificámos anteriormente. Falamos sempre de processos de design, com percepções e sistemas de crenças particulares, cujos argumentos e pesos são distribuídos de modo a que a previsão do futuro de cada um desses sistemas de design seja uma realidade, distinta de outras realidades com observáveis distanciadas. Cada uma das disciplinas exige, de acordo com a complexidade envolvida, alguma forma de integração. Assim, um projeto de arquitetura, por exemplo, é necessariamente acompanhado de projetos de engenharia e especialidades e não é possível de outro modo, por ser incapaz, de forma autónoma, de prever, com um nível de certeza elevado, o comportamento futuro dos seus objetos. É natural que assim seja porque cada agente, cada especialista retira do conjunto de todas as interações possíveis apenas as que consegue compreender, as que percebe e transforma em informação - em sistemas que são um conjunto de elementos em interação e cujas propriedades são combinadas com os pesos atribuídos pelo sistema de crenças de acordo com a situação.

Num projeto de arquitetura de grandes dimensões existem muitos designers envolvidos; para que as equações que propusemos se verifiquem os observáveis entre os agentes em interação têm de coincidir a determinado momento. Essa é a razão porque os desenhos gerais de arquitetura são providenciados aos engenheiros - e nessa altura são providenciados dados que são percebidos pelos engenheiros das especialidades que tomam o mesmo sistema em consideração - e estes aplicam os seus sistemas de crenças sobre esses desenhos para criarem os desenhos de cada uma das especialidades. Porque o conjunto de dados que se forma está em permanente relação, quando os desenhos gerais regressam, podem implicar uma nova aplicação de sistemas de crenças, tendo em conta eventuais mudanças do sistema. Porque o designer, ou neste caso o arquiteto, integra o sistema total, a aplicação do seu sistema de crenças pode determinar novas alterações ao sistema final, se com a aplicação de sistemas de crenças anteriores, os observáveis variaram e a observação do integrador (e a medida de certeza sobre esse sistema) é de que as alterações ao sistema não satisfaz o desejo. Como sabemos, o designer serve-se da arte da conjectura para prever e, portanto, tem de aplicar sistemas de crenças a cada fase do projeto, para determinar a probabilidade de sucesso do sistema.

Quando um conjunto de agentes cria um conjunto de sugestões ou métodos, como é o caso do RIBA, referido anteriormente, reflete um conjunto de princípios: identificar e partilhar evidências dos valores (da arquitetura, neste caso), promover os benefícios da boa arquitetura, influenciar o ambiente, apoiar a educação e o desenvolvimento profissional, definir e manter *standards* de nível mundial, capacitar e motivar os intervenientes na construção de objetivos partilhados. Esses mesmos princípios resultam de observáveis comuns; esses observáveis podem partir de percepções partilhadas, ao nível da educação, comunicação e desenvolvimento tecnológico que procuram moldar, através do design, as percepções da comunidade em geral e os seus sistemas de crenças. Para atingirem tais objetivos é necessário, como demonstrámos, encontrar os valores de observáveis próximos dos observáveis da comunidade. Esta é a razão porque

grande parte da literatura se concentra nos métodos e sobre as alternativas possíveis ao nível metodológico - procuram formas de fazê-lo desconhecendo, por vezes, a representação numérica por detrás das mesmas. Porque desconhecem a teoria das crenças e a sua aplicação geral, a teoria e a prática do design centram-se em técnicas e métodos que ignoram, frequentemente, o papel da aplicação das perceções ao universo de interações, e o valor dos argumentos (com pesos) como fatores decisivos: os sistemas de crenças definem a geração de diferentes realidades. Se alguns dos procedimentos realçam, por um lado, o papel dos valores e das evidências, não conseguem, por outro, explicar a variabilidade das soluções, o papel dos agentes nos processos e o modelo de geração e medição de argumentos de design, como explicam a nossa teoria. À luz da presente teoria o funcionamento do design fica evidente; os valores, os princípios, as propriedades dos objetos ganham uma dimensão numérica, tal como as perceções, e ganham um suporte de matrizes onde essas dimensões podem ser combinadas para gerar novos valores que representam a realidade com uma medida de certeza, que pode, por sua vez, ser melhorada na arte de conjecturar. Sob a forma de crenças, individuais e coletivas, com este modelo é possível identificar com maior simplicidade a informação relevante para cada situação sendo, portanto, uma mais-valia crucial para a teoria e prática do design.

Concordamos que é fundamental promover os benefícios do bom design, fortalecendo a educação, a definição de *standards* e a contribuição ativa para a melhoria da qualidade de vida e da comunicação, no entanto é ainda mais importante explicitar que a qualidade do design é sempre o produto da aplicação da teoria que propomos, definida pelos sistemas de crenças dos agentes e dependentes da informação gerada com a aplicação de perceções individuais. O “bom design”, derivado do funcionalismo de Ulm, por exemplo, carregava uma relação importante entre os aspetos funcionais, técnicos e também estéticos, que por vezes levantava questões relativas aos papéis dos engenheiros e dos designers. Esse peso era o resultado, ainda que não consciente, do favorecimento de certos argumentos de design. Com a presente teoria justificamos que o “bom design” reside na coincidência entre o desejo e a sua satisfação através do design. Quando o valor é 0, quando o projeto satisfaz o desejo, então há “bom design” - os dados observáveis são os mesmos ou muito próximos e os agentes partilham de uma linguagem comum.

A história do design pode ser integralmente justificada com a presente teoria. Vejamos que disciplinas como a ergonomia [85], que emergiram da ideia de “boa forma” é também o resultado desta aplicação. Todos estes fatores estão interligados e fazem parte, como justificámos, de sistemas de crenças, que podem ser partilhados e melhorados, não só para a construção de práticas úteis para a resolução dos desejos, como para a criação de novas disciplinas do design que são também o resultado da aplicação de perceções e de sistemas de crenças avançados, ou seja, de sistemas que sintetizam os melhores argumentos de acordo com as melhores perceções, e aceleram os processos de obtenção dos resultados desejados.

Estas condições particulares justificam a existência de uma ciência, como queremos fazer ver, que trata destas definições primordiais da ideação, conceção e concretização e que se permite

construir modelos com base em aspectos subjetivos. Neste sentido o design é um ofício, que constrói o seu conhecimento na arte de conjeturar e, por ser dotado dessa capacidade, não tem limitações [5], tem o potencial para descobrir novas formas de representação. A comunicação, através dos novos discursos do design, deve fortalecer a relação das metodologias do design com muitos fatores, sendo que a arte, a estética, são particularmente importantes para o design, por estabelecerem pontes ao nível das emoções, da ética e da moral dos utilizadores, e oferecer maiores níveis de liberdade na busca pelo desconhecido e pelas novas formas de representação do mesmo. Por ser importante, queremos significar que se constitui como argumento de peso significativo para os sistemas de crenças do design e respondem à literatura do design com uma linguagem mais simples e útil.

O modelo teórico representa o design e estabelece os parâmetros fundamentais para desenvolvimento da prática do design, que depende do cultivo da sensibilidade estética e da percepção visual que se herdaram da Bauhaus [2], que só assim permitem melhorar os sistemas de crenças e os observáveis, e a inclusão dos detalhes formais do produto (semântica do produto) nas metodologias do design, a par do treino das capacidades discurso-verbais e matemático-simbólicas. Esta visão justifica não só o treino a que o designer se deve submeter para melhorar as percepções dos dados, como torna evidente e urgente, o estudo das combinações de argumentos e pesos para aperfeiçoar a construção de sistemas e reduzir as distâncias de observáveis de acordo com o design. Ao saber fazê-lo, um designer treina-se a pôr-se na “pele” dos outros, aspeto fundamental para satisfazer os desejos, ou seja, para antecipar os observáveis de quem deseja e quer *ver* satisfeitos os seus desejos, seja ele o cliente, o utilizador final, o decisor ou o próprio designer que assume esse papel. Atento a este conjunto de dinâmicas e dentro da lógica do modelo que propomos, o designer fortalece o discurso do design, melhora a comunicação porque reduz, através das representações que são matéria do design, distâncias entre os agentes dos sistemas, como justificámos.

Cada autor apresentado, cada método de design estudado e cada estratégia aplicada evidencia, como queremos realçar, conjuntos de percepções e conjuntos formados por argumentos e os respetivos pesos, que deram lugar ao conjunto de observáveis que, por sua vez, geraram novas conjeturas, teorias ou métodos. Destas dinâmicas emerge a cultura. Acreditamos, assim, ser mais fácil falar dos processos culturais e da razão do design. Embora nova no plano do design, esta teoria revela uma aderência imediata aos seus discursos, às escolas de design e aos produtos desenvolvidos ao longo da história. A sua aplicação está no modo de fazer design, faz parte dos seus processos, representa de forma simples as várias realidades do design, que fomos descrevendo ao longo da dissertação. Se um determinado sistema de design é composto por um conjunto de dados comum, é natural à luz do que apresentámos, que a sua percepção seja diferente, de acordo com os sentidos e experiência de cada um. É natural também que sejam atribuídos valores com diferentes pesos que resultam em sistemas particulares que têm esse sistema original comum. Dependendo das interações que cada agente durante processo privile-

giou, são atribuídos pesos aos argumentos gerados. Assim, a “estética” e “semântica” em detrimento de outros como “representação verbal” e “representação matemático-simbólica” podem determinar os observáveis finais que geram uma coerência discursiva entre agentes que partilham esse conjunto de dados observáveis. Outros autores, nomeadamente em situações em que os argumentos de engenharia são mais relevantes, poderão destacar os argumentos de caráter matemático-simbólico que fundamentam outros aspetos do sistema e esta é a razão porque é tão importante o contributo da introdução dos sistemas de crenças no discurso do design. São invariavelmente os sistemas de crenças que transformam os dados e dão informação para a ação em design. Aliás, esta teoria geral é aplicável a todos os sistemas, sendo o design um deles.

Cada disciplina do design projeta de acordo com determinados espaços e tempos característicos. Um sistema “edifício público” pode, por um lado, ser projetado para durar, enquanto um sistema “habitação provisória” pode, por outro, ser projetado para se transformar num outro sistema ou cessar rapidamente. Independentemente do projeto, todas as interações e propriedades dos elementos devem ser integrados de modo a garantir em antecipação o seu destino, e tal só é possível através do design, é esse o seu dever. Para além dos espaços e tempos característicos, o design tem forte relação com a tecnologia, enfatiza progressivamente processos, habilidades, organização, competências e atitudes. Uma vez mais destacamos os argumentos escolhidos pelos autores e os pesos atribuídos aos mesmos de acordo com perceções de interações particulares - que refletem os observáveis de uma sociedade, por exemplo. Falamos sempre, como podemos ver, de sistemas de crenças que são as realidades do design. Se as partilhamos em algum momento, é provável o alinhamento dos dados observáveis com esses autores, no entanto sabemos que as matrizes por trás dessa aproximação admitem a combinação de diferentes valores de perceção e sistemas de crenças. Os argumentos e pesos podem ser inclusivamente diferentes, sendo crucial a aproximação que apresentámos nas equações que é, em verdade, a satisfação de desejos que se tornam, quando há coincidência, um, numérico, a essência do design. Esse desejo, tornado um, esse 0 como limite que pode ser medido (assim o provamos) e pode ser verificável, é ciência. Esta teoria, com a simplicidade e aplicações que daqui podem resultar, não é evidente na literatura do design, daí o contributo fundamental do presente trabalho.

Porque a transição referida se deve a uma vontade do design satisfazer necessidades humanas [91], reconhecemos que este tem particular relevo através da resposta aos fatores tecnológicos que afetam a nossa cultura. Os argumentos admitem diferentes relações de escala. Assim, a transferência gradual de escala (espacial) de pequeno para grande, ou seja, do indivíduo/doméstico para a comunidade/região/nação [2] reflete não só as transformações dos espaços e tempos característicos que referimos como a evolução das formas particulares de olhar e ver a realidade ao longo dos tempos - é deste contínuo desenvolvimento dos dados observáveis, comunicáveis, que se formarão as sociedades do futuro. A transformação no sentido da produção, mais organizada, justifica a relação inseparável do design com o desenvolvimento tecnológico

e com as alterações permanentes ao nível dos tempos característicos mas, e acima de tudo, a transformação gradual dos sistemas de crenças dos indivíduos da sociedade que possibilita uma observação global da realidade relativamente similar. Essa aproximação justifica também o papel da guerra de informação, por exemplo, e do sentido da paz.

Sabemos que os argumentos utilizados em qualquer disciplina são sempre resultantes da aplicação de percepções sobre o mundo, que sofrem adaptações permanentes, como reconhecemos, e são regidas por sistemas de crenças. A possibilidade do design de adaptar, na ação e com o produto da ação, o valor das percepções dos diferentes agentes dos sistema, reflete determinados valores e atitudes de design. É possível partir do nosso contributo para metodologias alternativas ainda não consolidadas, tendo em conta a relação entre o contexto do projeto e a metodologia, como já discutimos. Porque o trabalho está mais organizado através do design, é fundamental que este continue a evoluir, de acordo com as necessidades e as novas descobertas. É de alertar que as dissemelhanças existentes neste campo, entre os diferentes lugares do mundo, nomeadamente ao nível da produtividade, deve-se em grande parte às diferentes formas de encarar a questão do design e de apresentar os argumentos de design. Os sistemas de crenças ditam as opções e atitudes e transformam as percepções, os dados apreendidos no processo cognoscitivo transformam as sociedades, geram continuidades e ruturas nas mesmas.

Para compreender a complexidade dos projetos é fundamental para o design uma base sólida que providencie aos designers ferramentas científicas que assegurem o seu completo sucesso. O tratamento da engenharia como sinónimo de ciência da engenharia favoreceu a análise, tendo em conta a especificidade de cada uma das disciplinas, mas negligenciou o valor do design, que tem como motor a tecnologia [293] e, neste sentido, uma base sólida da ciência da engenharia não deve ser criada à custa das potencialidades do design e das áreas da tecnologia: deve ser o reconhecimento de que tanto a ciência da engenharia como a ciência do design são sistemas de crenças, são aplicações que visam satisfazer desejos e comunicar efetivamente através do design; desenham-se estruturas, produtos, *software*, processos de fabrico, sistemas e até organizações - ao fazer-se aplicam-se sistemas de crenças que geram observáveis que se querem coincidentes a dado momento. Baseado em evidências, este observar particular reflete um sistema de crenças que orienta a percepção e a ação por áreas emergentes do design, que dita um conjunto de futuros particulares possíveis. É curioso considerar alguns termos usados anteriormente a 1945, nomeadamente na Alemanha, para designar alguns aspetos do design, como por exemplo *produktgestaltung* e *industrielle formegebund* [85], que se referiam à formatação do produto e atribuição de forma industrial respetivamente. Os termos, associados aos processos, são o resultado da aplicação de crenças particulares e têm como objetivo suportar a ação, testar em antecipação e prever o comportamento dos sistemas no futuro - variam no espaço e no tempo. À semelhança do exemplo da *probabilidade*, que tinha num determinado tempo um significado diferente de *chance*, os argumentos dependem necessariamente dos sistemas de crenças adotados e geram, por sua vez, modelos que têm diferentes aplicações práticas. Admitindo a chance como propriedade dos objetos e probabilidade como medida de certeza sobre

os acontecimentos futuros temos, como demonstrámos, um modelo mais bem preparado para lidar com a perceção da realidade e, desta forma, é baseado num sistema de crenças mais avançado e mais adequado ao design.

A perceção do “sentido da realidade” extraída das experiências elementares da vida, gera um conjunto de existências próprias da interação dos seres com o meio. O sentido de fragilidade e “antifragilidade” [177] dos objetos, por exemplo, existe naturalmente na vida prática, é uma medida empírica que permite calcular riscos e comparar a sua permanência. Dotado de um cérebro com propriedades particulares e de um corpo o ser humano é capaz de “orquestrar a sua sobrevivência deliberadamente,” e antecipar e planejar, de livre vontade, o futuro na interação com o meio [294], porque não está limitado pelos limites da ciência, tem um sistema biológico que lhe permite reconhecer e agir rapidamente perante as situações e lhe confere autonomia na arte de conjeturar. Serve-se da perceção para apreender dados e, recorrendo-se da técnica, transforma o meio ambiente, cria deliberadamente novas existências, faz Design, ou seja, transforma o “pensável” em “possível,” torna existente o imaginável [272].

Os métodos resultam necessariamente da aplicação de sistemas de crenças e, como tal, os que conseguem integrar os aspetos práticos e teóricos nos seus modelos permitem melhor adequação à realidade. Outros modelos [295] oferecem ferramentas de medição dessa realidade e podem traduzir-se em diferentes métodos para a definição de funções e propriedades adequadas à mesma, como a medição da inovação com base num único fator - um método avançado porque se serve da simplicidade para integrar com clareza fenómenos complexos. A ação como fator único de medida permite, neste caso, determinar com precisão o grau de inovação e a produtividade do esforço para alcançar inovação, e distinguir a inovação do esforço de inovação. Tal método evita a ambiguidade da introdução de várias medidas e fatores. É fundamental para o design incorporar nos seus métodos medidas de simplicidade para que consiga integrar com clareza todos os fatores em interação.

Assim a *definição de um problema* a partir de um leque de factos e mitos *fuzzy* para a declaração coerente da questão; o *processo criativo* de proposta do corpo físico de soluções; o *processo analítico* da determinação da adequação e racionalidade da solução proposta; e a *verificação* de fidelidade do produto de design de acordo com as necessidades percebidas não são mais do que métodos que resultam de uma observação particular dos dados. Esta e outras visões do design são sistemas de crenças - axiomas, por exemplo, são declarações formais sobre o que já se sabe ou de conhecimento embutido em muitas coisas que as pessoas fazem rotineiramente e, podemos à luz da presente tese, simplificar ainda mais os conceitos, afirmando perentoriamente que se trata da aplicação de sistemas de crenças, com argumentos e respetivos pesos. A aproximação axiomática à ciência do design serve-se de princípios e metodologias adequadas na orientação das decisões de design, fundamentais para providenciar quadros conceptuais e ferramentas explícitas de design e alcançar melhor performance das estruturas, eliminando a necessidade de computação exaustiva na busca de todas as possibilidades, que tem grandes limitações; esta aproximação é mais clara com a teoria que aqui apresentamos, uma vez que

justifica os argumentos como sendo o corpo formado pela sucessiva aplicação de percepções e crenças aos sistemas na formação dos dados observáveis, e clarifica a interação entre os objetivos e os resultados de design.

Só assim é possível aumentar-se progressivamente a complexidade dos sistemas e encarar o futuro desconhecido. Num centro comercial a quantidade de produtos disponíveis constitui, através do design, um sistema complexo. Caso não existisse design, não existiria organização e o sistema seria complicado, ou seja, não existiria o sistema “centro comercial”. Com design, ou seja, com a organização dos elementos no espaço e no tempo, de acordo com uma medida de certeza sobre o comportamento do sistema no futuro, é possível organizar os produtos e a sinalização adequada para satisfazer os desejos dos utilizadores. Satisfazer o desejo através do design é conseguir-se máxima informação com o mínimo de dados, ou seja, encontrar neste caso os produtos desejados, com o valor expectável e num espaço de tempo admissível.

A atribuição de pesos sobre os argumentos que maior influência exercem no design, no indivíduo que o utiliza e, conseqüentemente, nos conjuntos de indivíduos que formam as sociedades nunca foi consensual. Veja-se o exemplo do grupo de fabricantes, artesãos, comerciantes, arquitetos e artistas que se uniu em 1914 para formar a *Werkbund* com o argumento da produção industrial de alta qualidade. Nessa reunião em Colónia a diferença do uso de argumentos ficou mais evidente: por um lado Muthesius defendia a estandardização e, por outro, van de Velde defendia o individualismo. A distinção desses princípios está intimamente relacionada com a vida em sociedade, que determina graus de desejo de liberdade e implica posicionamentos políticos, morais e sociais perante a vida diferenciados. Esta seleção de argumentos, nomeadamente com a atribuição de peso substancial ao argumento *estandardização* implica necessariamente a redução do peso atribuído ao argumento *individualismo*. É, pois, para nós clara a presença de uma aplicação de sistemas de crenças que mudaram as percepções e os observáveis da sociedade em geral. Vejamos outro exemplo; é reconhecida a crítica ao modernismo e às forças de autoridade, aos princípios e às verdades absolutas. Tais críticas, que são o resultado da crítica aos seus argumentos e princípios, propiciaram a formação de novos discursos, nomeadamente da abertura à subjetividade, e a novas formas de organizar os elementos. Tais comportamentos são o resultado da atuação de diferentes sistemas de crenças sobre o conjunto de dados, ou seja, de outras formas de selecionar e agrupar os dados para criar informação. É relevante esclarecer que o desejo da *diversidade*, por exemplo, implica um sistema de crenças capaz de organizar os dados para a ação nesse sentido. Tal desejo ocorreu em vários períodos da história sob diferentes formas e encerra, portanto, outras crenças, outros conjuntos de argumentos, recuperados e transformados de acordo com o contexto de vida. O desejo de que falamos na tese é aplicado com um sistema de crenças que alberga os princípios e verdades que sustentam tal visão. Porque é inevitável existirem sistemas de crenças, a nossa teoria sustenta um modelo geral incontornável para traduzir os dados sob a forma de informação.

William Morris, por exemplo, lançou a base do estilo moderno, baseando-o em princípios “verdadeiros para os materiais” [82] e atribuindo valores específicos de acordo com a natureza do

design. À luz da presente tese podemos afirmar que era esse o seu sistema de crenças, o elemento modelador dos sistemas de design que daí resultaram. Os princípios dos materiais culminaram, no caso do modernismo, em paredes transparentes e abertas à visão e, com essa aplicação, transformaram as percepções dos utilizadores e da sociedade em geral, que ainda “respira” esse tipo de materiais e fazem parte dos nossos observáveis. Pevsner descreveu as paredes modernas como “claras e sem mistérios e o enquadramento de aço, rígido com uma expressão alheia a especulações metafísicas”, reforçando o argumento de uma arquitetura que “(...) glorifica a energia criadora deste mundo em que vivemos e trabalhamos e queremos dominar, um mundo de ciência e de técnica, de velocidade e de perigo, de duras lutas, sem segurança pessoal, e enquanto o mundo continuar a ser assim e estes continuarem a ser os seus problemas e ambições, o estilo de Gropius e dos outros pioneiros continuará a ser válido.” Este é um exemplo claro da aplicação de crenças em argumentos de história e crítica, servindo-se de argumentos relacionados com materiais e atribuindo valores (ou pesos) aos seus atributos, como “transparência” e “leveza”, por exemplo. A crítica da arquitetura e do design acentua, ao longo de todo o seu discurso, as características que sustentam, a nosso ver, diferentes sistemas de crenças individuais e coletivos, que conduzem, da forma idealizada ou possível, a ação e que permitem ou não a sobrevivência dos seus sistemas através do design.

O que fazemos quando concordamos com determinada visão é reconhecer uma proximidade entre observáveis; a percepção reconhece os dados e aplica um sistema de crenças que se traduz numa observação particular. Ainda que com observáveis em equilíbrio (no limite 0, de acordo com as equações), alertamos que é necessário admitir sistemas de crenças com argumentos e pesos diferentes, que podem resultar em observáveis similares. Porque assim é, é possível agir com independência e de forma livre, de acordo com cada sistema de crenças, e gerar realidades que ligam seres e partilham observações.

Conclui-se que a teoria e os métodos desenvolvidos ao longo da história do design são o resultado da aplicação de sistemas de crenças particulares que transformaram, de algum modo as percepções e os observáveis das sociedades. A manipulação dos valores das equações que apresentámos na presente tese correspondem a matrizes que combinam conjuntos, com valores de crença sobre os dados percecionados. Os designers servem-se da informação adicional que detém, da sua prática, e de sistemas de crenças suportados por evidências, para criar novas realidades, com determinados níveis de probabilidades. O conjunto de processos articulados, traduzidos sob a forma de interfaces traduzem-se em dados observáveis, que fazem evoluir progressivamente as percepções do mundo, a criação de novos sistemas a partir dessas percepções, e novos sistemas de crenças, que se alteram de acordo com situações particulares. Tendo como objetivo satisfazer desejos, os melhores modelos de que o designer pode dispor devem conduzi-lo à produção de realidades em antecipação e ao cálculo acertado das suas consequências, para que os desejos sejam verdadeiramente realizados. É evidente, pelas matérias que conduzimos até aqui, que a conjectura é a arte do designer, e suporta a definição de problemas e soluções

que emergem no processo de acordo com a crença do designer. Ela justifica todos os métodos, toda a diferença de práticas que continuarão a existir no design, assim se pretende.

Demonstrou-se, na presente dissertação, que o modelo que apresentamos oferece maior simplicidade na integração de sistemas de design. Como já justificámos anteriormente, um sistema de design é composto por elementos que dão, de acordo com a percepção e interpretação dos agentes, determinada informação; são eles a génese da realidade do design.

*“Even as the finite encloses an infinite series And in the unlimited limits appear, So the soul of immensity dwells in minutia And in the narrowest limits no limit in here. What joy to discern the minute in infinity! The vast to perceive in the small, what divinity!”*

Jacob Bernoulli (1713)

## 10. CONCLUSÕES

A natureza rege-se pelo princípio do mínimo de ação: o mais simples é o mais verdadeiro. Simplicidade é também *comunicação efetiva* e o caminho para a definição de princípios e certezas que contribuem para a melhoria dos sistemas de design. *Sistemas* são interações baseadas na troca de informação [156]. As propriedades dos sistemas são dadas pelas *interações dos elementos* (ou *iteradores* - elementos dos sistemas que revelam informação sobre as interações) e as suas medidas são valores *fuzzy* e *crenças* (sistema de crenças) baseadas na percepção [156] para a pesagem dos dados. Com base neste conhecimento demonstrámos que no design são igualmente as interações dos elementos que definem as suas propriedades e que a base dessas interações são os agentes de cada sistema de design - justificámos deste modo que o design é um sistema de crenças. Fundamentado no conhecimento do funcionamento da percepção, abordámos o processo de abstração e a criação de modelos como base da argumentação do design. Com o nosso modelo teórico, de elevado nível de abstração, centrámos a ação do design na dinâmica entre agentes, admitimos como iteradores todos os dados da percepção para a construção de sistemas, e admitimos argumentos de diferentes naturezas dependentes dos sistemas criados. Deste modo, compreendemos as dinâmicas como sendo determinadas por fatores em transformação permanente e justificámos assim os problemas relacionados com modelos baseados em métodos, que carecem de relação prática com os fenómenos reais vividos. O modelo que apresentámos coloca nas estruturas de crenças o fator gerador do projeto e das suas especificidades: através da representação numérica introduzimos um fator fundamental para medição do design e uma ferramenta prática para lhe dar sentido; com uma medida para o design é possível determinar estados de equilíbrio dos sistemas, é possível representar a distância entre os dados observáveis dos agentes envolvidos nos processos de design, sejam designers, decisores, clientes ou utilizadores. Representado o desejo e a satisfação do desejo geramos uma base para o discurso do design. Este modelo permite considerar múltiplos agentes, com diferentes percepções e argumentos, permite contribuir como base de construção de sistemas de design especialistas e é capaz de lidar com ambientes multidisciplinares.

Foi reconhecido que o conhecimento cumulativo do design tem como obrigação ser um *sistema de dispersão* [296] pela sociedade, com rigor e simplicidade, um veículo de comunicação efetiva na troca de dados relevantes para a inovação, resolução de problemas e melhoria da qualidade de vida através do design. Quanto mais complexas são as estruturas de desenvolvimento dos

sistemas, maior a qualidade de design necessária e exigida nos processos de criação e articulação de sistemas de design com a sociedade a todos os níveis, desde a criação de produtos, à definição de estratégias de grande impacto global. O design, como prática e produto da prática, utiliza necessariamente argumentos de base conjectural que continuam a derivar, em geral, de argumentos de autoridade e a depender de heurísticas próprias dos designers. A base da prática não pode ser baseada na intuição e exige sistematização de ideias, valores e rituais próprios da comunidade de design. A correta recolha e compreensão de dados é, neste sentido, fundamental para redução da argumentação baseada na autoridade e desligada de probabilidades, e a *medição* das interações que constituem as propriedades dos sistemas de design, evidentes e prováveis, uma prática em crescimento e ainda por consolidar. A medida introduzida no nosso modelo teórico, baseada na atribuição de números aos sistemas, permite dar o passo que parece estar em falta no discurso do design, que tem procurado consolidar o seu papel fundamental: de representação de interfaces e como construtor de argumentação, desenvolvidos desde os primeiros métodos de design. Uma medida simples baseada na representação numérica é, a nosso ver a chave para uma comunicação efetiva em design, construção de discursos evidentes e consolidação de dados úteis a diferentes situações projetuais - uma forma ativa e simples de criar informação relevante e adequada a cada momento específico.

O modelo da tese, demonstrada na dissertação, justifica o design como um sistema de crenças e contribui, com rigor, para definição de distâncias entre os dados observáveis dos diferentes agentes, proporcionando uma medida para o design - com a pesagem dos argumentos, determinação de probabilidades e melhoria das decisões de design. Tendo como base um conjunto de *conjeturas causais* [205], pretendeu-se demonstrar que o design, tal como as engenharias e a medicina, pode construir certeza com base em evidências causais. Tal abordagem, de carácter subjetivo, exige atenção às percepções e determinação de graus de crença que resultem na quantidade de informação própria para as questões do design. A adoção de um modelo com base em crenças e suportado pelo conhecimento dos agentes em determinado instante ao invés de um modelo de representação de decisões bayesiano (de formulação de probabilidades com base em factos e limitado pela sua existência *a posteriori*) é, como justificado, o mais adequado ao design, pois possibilita um espaço de decisão independente dos acontecimentos [195] e com maior grau de liberdade na aplicação de argumentos. Com este modelo, as probabilidades são o resultado da combinação de argumentos (com determinados pesos e valores) com sistemas de crenças individuais e permitem exprimir a medida de quão certos os designers, os decisores, os clientes e os utilizadores podem estar de determinadas proposições que concebem ao longo dos processos, necessariamente evolutivos, da crença de que algo se poderá concretizar, e ainda da distância a que as soluções estão dos seus desejos: dos designers relativamente às suas criações, e dos clientes relativamente à satisfação e utilização.

O design, como criação e integração de sistemas, pode, com o conhecimento apresentado, dispor de um modelo de medição de dados próprio, baseado na percepção e na qualidade dos

sistemas de crenças, que visa contribuir para a construção de evidências e do discurso do design. O modelo da tese permite que o design seja, progressivamente, orientado por princípios e independente da totalidade dos dados; com ele pode-se repensar a totalidade das interações, melhorar a qualidade da percepção dos dados e aplicar medidas na escolha das evidências nos diversos momentos de decisão. Porque os mesmos ambientes resultam em experiências necessariamente diferentes, dependendo dos agentes e das interações geradas, que se transformam a todo o momento, apresentamos uma teoria geral que justifica o funcionamento da percepção e da escolha das interações - do conjunto de todas as interações disponíveis - que definem sistemas e sobre os quais são aplicados sistemas de crenças.

Demonstrou-se que o design integra sistemas que derivam da percepção, que cada sistema depende da aplicação de sistemas de crenças e que essa aplicação gera, a cada momento, observáveis diferentes; demonstrou-se também que as propriedades dos sistemas de design são definidos pelas interações dos elementos e que podem ser determinados padrões que auxiliam na construção da argumentação de design; os argumentos formam estruturas de crenças que podem ser melhoradas de acordo com a força das evidências desses argumentos; concluímos que os sistemas de crenças têm um papel decisivo na escolha dos elementos e definem, de maneira absoluta, as propriedades dos sistemas de design criados - são o gerador de novas realidades e da melhoria da qualidade do design em geral.

Pensamos ter tornado evidente a tese de que o design é um sistema de crenças; refletimos sobre o conjunto de modelos existentes e justificamos o nosso modelo teórico como sendo o mais adequado a pensar a simplicidade e complexidade do design, apontando um caminho para a quantificação da argumentação do design baseando-a nos fatores fundamentais das percepções e sistemas de crenças. Consideramos ter dado um contributo para a matematização/quantificação do fazer em design e, principalmente, para a medição de estados de equilíbrio do design, que foram devidamente representados com uma medida de distância entre observáveis dos diferentes agentes envolvidos (e.g. designers e clientes). O nosso modelo oferece uma representação eficaz para melhoria do diálogo e comunicação do design e simplifica o entendimento dos diferentes modos de fazer design como uma totalidade. Gostaríamos de deixar claro o contributo que o design de engenharia proporcionou, ao permitir estabelecer as pontes entre as diferentes ciências, tornando evidente a teoria das crenças à luz do conhecimento de design, e facilitando a aproximação das disciplinas do design dos campos das ciências ditas duras. Assim contribuimos também para melhoria da nossa percepção da realidade do design como ato total, humano, e visamos contribuir para o contínuo melhoramento da nossa atividade profissional e acadêmica.

Procuramos uma resposta simples para o ato de projetar; começamos por incorporar esse ato, que é viver e desejar na representação. Munido de sinais que traduzem as percepções em linguagem traduzimo-los sob a forma de modelos, abstratos e do design; cada agente está implicado na construção do seu próprio conhecimento, gera modelos de realidade que são a aplicação de sistemas de crenças a sistemas que resultam da percepção. Se a incorporação do número

ofereceu um modelo matemático que permitiu traduzir os iteradores do mundo perceptível em argumentos, a confluência dos argumentos e dos respectivos pesos permitiu traduzir cada sistema numa realidade observável por cada agente, e a confluência de vários sistemas sedimentou o princípio de criação de sistemas especialistas, a base de construção de meta-sistemas de design que justificam a relação entre agentes. Munidos de um modelo abstrato e abrangente como o proposto, capaz de incorporar sistemas com agentes de diversas naturezas, criámos uma representação do mundo atual, formado por seres “nascidos” e “fabricados” [5], formámos a base da construção de evidências suportada pela arte de conjeturar, que é a arte de viver e de criar. Aplicando-a ao design reforçámos a ideia de ciência do design, gerámos esperança ao aliar uma medida de certeza sobre a ação, representámos com simplicidade o que é resolver problemas e satisfazer desejos.

Demonstrámos que o designer, quando dotado de medida, pode “desejar mais” e ser mais efetivo, consegue materializar o desejo num equilíbrio que torna a linguagem do design mais clara e evidente. Este contributo foi fundamental para nós, para melhoria da nossa pessoa como ser, como agente ativo da sociedade, para melhoria da precisão no projeto como integrador de sistemas. Esta dissertação contribuiu para melhoria da visão do design como interface multidimensional e multidisciplinar, capaz de lidar com complexidades de diferentes naturezas, com simplicidade e orientado para o futuro.

O design, como integração de sistemas, é uma consequência natural de ser um sistema de crenças: articula diferentes iteradores, medeia diferentes agentes; o seu caráter de equilíbrio, integrado, é evidente desde a antiguidade, da mais simples articulação de conceitos à construção efetiva de objetos, edifícios e cultura. Esta visão holística, sistemática e multidimensional é crucial para o pensamento do design; evidenciámo-la ao longo da dissertação, da sua importância como disciplina e processo, como integradora e realizadora de realidades, como produto, como potencial informativo, como gerador de propriedades cognitivas e de linguagens próprias, como mecanismo de aplicação de percepções e crenças na construção de sistemas de design. A sua presença é evidente em tudo o que se faz na vida, as suas propriedades refletem o poder da antecipação do futuro, da projeção que dá segurança no viver, que vive dos desequilíbrios naturais do desejo, imaginado, e do produto que estabelece o equilíbrio e devolve a imaginação para novos projetos. A cada design, um melhor design, a cada projeto, um futuro de vida melhor. A busca da simplicidade do design demonstra que este faz parte do desejo humano, para ultrapassar as dificuldades guardamos o bem do conhecimento passado pelos nossos antepassados; com eles, unidos pela memória, aspirou-se a imortalidade; hoje usamos o design para determinar o grau de imortalidade desejada, manipulando a matéria, o espaço e o tempo, tendo em consideração que existem espaços e tempos característicos que podem ser usados com proveito e de acordo com determinado design, como uma *gestalt*.

*“The sum of an infinite series whose final term vanishes perhaps is infinite, perhaps finite.”*

Jacob Bernoulli (1713)

## **PERSPETIVAS**

O modelo teórico apresentado, novo na literatura do design, oferece um modo de olhar que se abre à complexidade, à multidisciplinaridade e aos novos diálogos com outras áreas do conhecimento e do projeto: por simplificar a representação do ser, permite integrar no projeto outras áreas do pensamento contemporâneos e atingir novos níveis de criatividade, mais complexos e com maior simplicidade; permite também melhorar a argumentação em tempo real para atingir novos níveis de precisão e certeza, em perfeita articulação com a realidade vivida. Procurando a probabilidade dos acontecimentos, pretendemos aprofundar a relação com o desconhecido, a sua representação, a sua integração na vida real; pretendemos explorar o potencial de aplicação da nossa teoria na construção de sistemas especialistas de design, com estruturas simples que permitem desbravar melhor a complexidade dos sistemas, nomeadamente com novas tecnologias; pretendemos continuar a explorar o potencial da aplicação geral do modelo em ambientes dinâmicos, abertos a transformações permanentes, é o melhor ponto de partida para pensar o design e melhorar as probabilidades na obtenção de estados de equilíbrio entre observáveis dos agentes intervenientes em cada projeto de design. Pretendemos aplicar o presente modelo no desenvolvimento de novos trabalhos de criatividade e da aprendizagem da arte e do design, como conhecimento ativo e atento ao mundo, participante dele - percetivo, crente no que está certo, seguro como um improvisador experiente.



*“Mr. Ruskin has said: ‘Drawing may be taught by tutors; but design, only by heaven.’ In other words, a pupil may be led to observe what is placed before him and may be taught to make an adequate representation of that object; but no instruction can equip a pupil with the imagination and invention that must necessarily enter into the making of a design.”*

Batchelder (1906)

## EPÍLOGO

Sempre se fez design: design é desejar, é antecipar o futuro, é lidar com o desconhecido; a capacidade de antevê-lo alimenta o desejo, agita a imaginação na construção de realidade - quanto mais complexo o sistema, maior o ardor por um design capaz de superá-lo, de fazer ir mais além, para lá dos sonhos e do imaginado, para gerar novos sonhos e novas realidades. Quanto mais complexo o sistema desejado, melhor tem de ser o design. O design dá resposta ao desconhecido, gera probabilidades sobre a ação, reduz a incerteza - é ação prática e funcional, é simultaneamente teórico na reflexão sobre a ação, é científico, procura a medida da vida e da criação, gera conhecimento que devolve ao ser, ao seu desejo, ser vivido e experienciado. Sob a forma de sistemas de crenças, cada impulso, cada ação é uma medida, um argumento com determinado peso - um conjunto de argumentos implicados que determinam a ação, que é a realidade observável de cada agente como ser. Não só todo o ato de design é um sistema de crenças, como toda a sua existência é um sistema de crenças que lhe dá realidade - é a sua natureza. Sensorial, implica as suas percepções nessa construção de crenças que formam o seu mundo.

“Tudo depende do design” [24], incluindo a própria palavra *design*, a representação verbal tem uma qualidade subjetiva que limita o entendimento. Com uma representação avançada, baseada em sistemas de crenças, podemos encontrar novos caminhos para comunicação e ação efetivas no espaço e no tempo. Vida gera vida, de nós nascem outros nós; temos a capacidade de sair do planeta e explorar novos territórios, somos biologicamente aptos a viver três gerações, dos avós aos netos [5] e a passar o conhecimento vivido por muitos anos. Se a entropia pode ser considerada uma medida da desordem, a observação dos céus e do movimento dos astros torna evidente que existem ordens e que não é vã a procura de leis que regem o universo, indiciam padrões e dão sentido.

Vivemos em harmonia com o mundo, criamos relações com os outros e com o ambiente que nos rodeia. Esta harmonia pode ser uma *sintonia* que é [297] a faculdade de estabelecer contacto harmonioso e *simpatético* com o mundo vivido diariamente, está para lá da experiência da vibração em uníssono com algo, mas tem a ver com as relações que estabelecemos com o próprio corpo. Aceitamo-lo, aos seus impulsos e energias, e às suas capacidades inteligentes para guiar a nossa ação. Esse estado, acreditamos, é um sistema de crenças que, com o corpo e na relação com os outros e o mundo, forma a nossa vida. Vivamos. Façamos design.



## BIBLIOGRAFIA

- [1] F. Carvalho-Rodrigues, *As Novas Tecnologias, o Futuro dos Impérios e os Quatro Cavaleiros do Apocalipse*. Mem Martins: Publicações Europa-América, 1994.
- [2] G. Bonsiepe, *Design como Prática de Projeto*. Blucher, 2012.
- [3] D. Palmer, *Looking at Philosophy: The Unbearable Heaviness of Philosophy Made Lighter*. McGraw-Hill, 2005.
- [4] I. Kant, *Crítica da Razão Pura*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.
- [5] F. Carvalho-Rodrigues, *Ciência para o Design e Marketing: 13 DVD (7 vols)*. Vol. 1: Aula 1: Etenografia do design: desenho, geometria e número; Aula 2: Como fabricar o mundo. Vol. 2: Aula 3: Como vemos o mundo; Aula 4: Como dobrar o mundo. Vol. 3: Aula 5: Nos caminhos da luz; Aula 6: Moirés. Vol. 4: Aula 7: Energia, trabalho, cor; Aula 8: Criatividade. Vol. 5: Aula 9: Os limites; Aula 10: Inovação. Vol. 6: Aula 11: Complexidade; Aula 12: A arte da conjetura. Vol. 7: Aula 13: Sedução. IADE, 2013.
- [6] H. Maturana, *A Ontologia da Realidade*, 3ª ed. Belo Horizonte: UFMG, 2002, pp. 31-121.
- [7] C. Bernard, *Lectures on the phenomena common to animals and plants*, vol. 1. University of Michigan: Thomas, 1874.
- [8] H. Maturana and F. Varela, *Arvore do Conhecimento: As bases biológicas do entendimento humano*. Editorial Psy II, 1995.
- [9] P. Kropotkin, *Mutual Aid: A factor of Evolution*. New York: New York University Press, 1972.
- [10] G. Bateson, *Steps to an Ecology of Mind: Collected Essays in Ahtropology Evolution, and Epistemology*. University of Chicago Press, 2000.
- [11] H. Paul, *Principles of the History of Language*. London: Longmans, Green, and Co., 1891.
- [12] J. Heskett, *Design: A Very Short Introduction*. Oxford University Press, 2002.
- [13] D. A. Norman, *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. Basic Books, 2005, pp. 38-40, 69-78.
- [14] R. M. Fernandes, "Design, Informação e Desenvolvimento: Um Contributo Metodológico para a Exploração do 'Potencial Informativo do Produto' como Factor de Percursos de Rápida 'Mudança Emergente' Orientada para o Desenvolvimento," Universidad Complutense de Madrid - Facultad de Ciencias de la Información, Madrid, 2011.
- [15] C. S. Peirce, "Upon Logical Comprehension and Extension," in *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 7, 1868, pp. 416-432.
- [16] C. S. Peirce, *Semiótica*. Perspectiva, 2012.
- [17] V. Goel, "Complicating the 'Logic of Design,'" *Design Studies*, vol. 9, pp. 229-234, 1988.
- [18] N. Cross and A. C. Cross, "Winning by design: the methods of Gordon Murray, racing car designer," *Design Studies*, vol. 17, pp. 91-107, 1996.
- [19] R. A. Willem, "Design and Science," *Design Studies*, vol. 11, no. 1, pp. 43-47, Jan. 1990.
- [20] K. Krippendorff, "A Trajectory of Artificiality and New Principles of Design for the Information Age," *Annenberg School for Communication, University of Pennsylvania Departmental Papers*, 1997.
- [21] D. A. Norman, *Living with Complexity*. The MIT Press, 2010.
- [22] A. Findeli, "Rethinking Design Education for the 21st Century: Theoretical, Methodological, and Ethical Discussion," *Design Issues*, vol. 17 (1), pp. 5-17, 2001.
- [23] P. Glare, Ed., *Oxford Latin Dictionary*. Oxford: University Press, 1968.
- [24] V. Flusser, *Uma Filosofia do Design - A Forma das Coisas*. Relógio D'Água, 2010.
- [25] F. Carvalho-Rodrigues, "Da Visão à Percepção: um Problema de Física," *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa*, vol. Tomo XXXV, pp. 67-130, 1995.
- [26] C. Soanes and A. Stevenson, Eds., *Concise Oxford English Dictionary*, Eleventh. Oxford, 2009.
- [27] *Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea*. Academia das Ciências de Lisboa e Editorial Verbo, 2001.
- [28] K. Krippendorff, "Design Discourse: A Way to Redesign Design," in *Keynote adress to the Society for Science of Design Studies*. Tokyo, Japan, 1998.

- [29] R. Krausse, "The Essence of Design: A designer between history and globalization." *Better Magazine*, 2013.
- [30] G. Deleuze and F. Guattari, *Mil Planaltos: Capitalismo e Esquizofrenia 2*. Assírio & Alvim, 2007.
- [31] C. Alexander, S. Ishikawa, and M. Silverstein, *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. Oxford University Press, 1977.
- [32] DQI, "Design Quality Indicator." Construction Industry Council, Disponível na página de internet: <http://www.cic.org.uk/>, 2014.
- [33] W. Lidwell, K. Holden, and J. Butler, *Universal Principles of Design: 100 Ways to Enhance Usability, Influence Perception, Increase Appeal, Make Better Design Decisions, and Teach through Design*. Rockport, 2003.
- [34] C. A. M. Duarte, "Measuring Design Simplicity," in *Advances in Industrial Design Engineering*, D. A. Coelho, Ed. InTech, 2013.
- [35] "ICSID: International Council of Societies of Industrial Design - Design for a better world."
- [36] I. Australia, "What is a design?" Australian Government, Nov-2013.
- [37] "Types of Patents." The United States Patent and Trademark Office, Disponível na página de internet: <http://www.uspto.gov/web/offices/ac/ido/oeip/taf/patdesc.htm>, Oct-2013.
- [38] B. E. Burdek, *Design: The History, Theory and Practice of Product Design*. Birkhauser Architecture, 2005.
- [39] T. H. Jou, *The Tao of I Ching - Way to Divination*. Scottsdale: Tai Chi Foundation, 2000.
- [40] P. Virilio, *Speed and Politics*. Semiotext(e), 2007.
- [41] R. Barthes, *S/Z*. Argentina: Siglo XXI Editores, 2004.
- [42] H. Maturana and F. Varela, *Autopoiesis and Cognition: the realization of the living*. D. Reidel, 1980.
- [43] D. W. Orr, *The Nature of Design: Ecology, Culture, and Human Intention*. New York: Oxford University Press, 2002.
- [44] J. P. Peixoto and F. Carvalho-Rodrigues, *Sistemas, Entropia, Coesão*. Lisboa: Discórdia, 1991, pp. 18-20, 25-30.
- [45] G. Klaus, *Kybernetik in Philosophischer Sicht*, 4th ed. Berlin: Dietz Verlag, 1965.
- [46] W. E. Eder and V. Hubka, "Reflections about Reflective Practice," in *International Design Conference - Design 2004*, 2004.
- [47] H. A. Simon, "Invariants of human behavior," *Annual Review of Psychology*, vol. 41, pp. 1-19, 1990.
- [48] D. A. Straus, "Tools for Change: A Basic Course in Problem Solving." Interaction Associates, Berkeley, California. National Inst. of mental Health (DHEW), Bethesda, Md., Sep-1969.
- [49] G. Bonsiepe, *Del objeto a la interfase*. Buenos Aires: Infinito, 1999.
- [50] L. Moholy-Nagy, *Vision in Motion*. Paul Theobalt & Co, 1947.
- [51] B. Lawson, *How Designers Think: the design process demystified*, 4th ed. Elsevier, 2005.
- [52] Z. Erden, "Principles of Mechatronics Design: MECE 202 Course Outline." Atilim University, Disponível na página de internet: [http://atilim.edu.tr/mechatroniccourses/mece202/MECE%20202\\_2011/MECE%20202\\_Outline\\_2011.pdf](http://atilim.edu.tr/mechatroniccourses/mece202/MECE%20202_2011/MECE%20202_Outline_2011.pdf), 2011.
- [53] N. Cross, *Designerly Ways of Knowing*. London: Springer, 2006.
- [54] D. A. Schon, *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books, 1984.
- [55] R. A. Fisher, "Theory of Statistical Estimation," *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, vol. 22, pp. 700-725, 1925.
- [56] S. F. Railsback and V. Grimm, *Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Practical Introduction*. New Jersey: Princeton University Press, 2012, pp. 3-12, 225-241, 277-289, 309-312.
- [57] R. N. Giere, *Science Without Laws*. The University of Chicago Press, 1999.
- [58] D. M. Bailer-Jones, *Scientific Models in Philosophy of Science*. University of Pittsburgh Press, 2009.
- [59] A. Chakrabarti, Ed., *Engineering Design Synthesis: Understanding, Approaches and Tools*. Springer-Verlag, 2002.

- [60] S. Weinschenk, *100 Things Every Designer Needs to Know About People*. Berkeley: New Riders, 2011.
- [61] W. Sá, R. F. West, and K. E. Stanovich, "The domain specificity and generality of belief bias: searching for a generalizable critical thinking skill," *Journal of Educational Psychology*, vol. 91, pp. 497-510, 1999.
- [62] K. E. Stanovich and R. F. West, "Reasoning independently of prior belief and individual differences in actively open-minded thinking," *Journal of Educational Psychology*, vol. 89, pp. 342-357, 1997.
- [63] K. E. Stanovich and R. F. West, "Individual differences in rational thought," *Journal of Experimental Psychology*, vol. 127, pp. 161-188, 1998.
- [64] D. C. Dennett, "Précis of The Intentional Stance," *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 11, pp. 493-544, 1988.
- [65] K. E. Stanovich and R. F. West, "Individual Differences in Reasoning: Implications for the Rationality Debate?," *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 23, pp. 645-726, 2000.
- [66] G. Nadler, "An Investigation of Design Methodology," *Management Science*, vol. 13, no. 10, p. B-642-B-655, Jun. 1967.
- [67] M. Heidegger, *Poetry, Language, Thought*. Harpercollins, 2001.
- [68] Plato, *The Republic*, translated by Benjamin Jowett. <http://classics.mit.edu/Plato/republic.html>: The Internet Classics Archive, 2009.
- [69] A. H. Bridges, "Any Progress in Systematic Design?," in *CAAD Futures Digital Proceedings*, 1986, pp. 5-15.
- [70] L. Kimbell, "Design practices in design thinking." Said Business School, University of Oxford, 2009.
- [71] J. Franklin, *The Science of Conjecture: Evidence and Probability Before Pascal*. Johns Hopkins University Press, 2002.
- [72] J. Broadbent, "A Future for Design Science?," *Chaoyang Journal of Design*, vol. 5, pp. 27-42, 2004.
- [73] Vitruvius, *The Ten Books on Architecture*. Harvard University Press, 1914.
- [74] N. Pevsner, *Os Pioneiros do Desenho Moderno*. São Paulo: Martins Fontes, 1995.
- [75] C. Cennini, *Il Libro Dell'Arte, o Trattato Della Pittura*. Firenze: Felice Le Monnier, 1859.
- [76] G. Vasari, *Lives of the Most Eminent Painters, Sculptors & Architects*, vol. 1. London: Macmillan and Co. Ltd. & The Medici Society, Ltd., 1912.
- [77] L. B. Alberti, *On the Art of Building in Ten Books*. Cambridge, MA: MIT Press, 1988.
- [78] E. A. Batchelder, *The Principles of Design*. Chicago: The Inland Printer Company Publishers, 1906.
- [79] W. Morris, *Arts and its Producers, and the arts & Crafts of Today: two addresses delivered before the national association for the advancement of art*. The Library of Brigham Young University, 1888.
- [80] J. Ruskin, *The Seven Lamps of Architecture*. New York: John Wiley, 1849.
- [81] A. L. Tuckerman, *Design*. New York: W. T. Comstock, 1891.
- [82] C. McDermott, *Design: The Key Concepts*. Routledge Key Guides, 2007.
- [83] S. Giedion, "History and the Architect," *Journal of Architectural Education (1947-1974)*, vol. 12, No. 2, pp. 14-16, 1957.
- [84] K. B. Hiesinger, *Design Since 1945*. The Philadelphia Museum of Art, 1983.
- [85] T. Hauffe, *Design: A Concise History*. Laurence King, 1998.
- [86] *The Analectic Magazine*, Vol. 9. Moses Thomas, 1817.
- [87] T. T. Woodson, *Introduction to Engineering Design*. McGraw-Hill, 1966.
- [88] J. B. Reswick, *Introduction to Dynamic Systems*. Prentice-Hall, 1967.
- [89] R. E. Parr, *Principles of Mechanical Design (Technical Education)*. McGraw-Hill, 1970.
- [90] H. A. Simon, *Administrative Behavior*. The Free Press, 1976.
- [91] M. Asimow, *Introduction to Design*. Prentice-Hall, 1962.
- [92] W. H. Middendorf, *Design of Devices and Systems*. CRC Press, 1997.
- [93] C. T. Hansen and M. M. Andreasen, "A Mapping of Design Decision-Making," in *International Design Conference - Design 2004*, 2004.
- [94] J. C. Jones, *Design Methods: Seeds of Human Futures*. New York: John Wiley & Sons, 1970.
- [95] H. W. J. Rittel, "Developments in Design Methodology," vol. 1, N. Cross, Ed. 1984, pp. 317-327.
- [96] S. Vial, *Que sais-je?* Paris: Presses Universitaires de France, 2015.

- [97] C. Rith and H. Dubberly, "Why Horst W.J. Rittel Matters," *Design Issues*, vol. 23, no. 1, pp. 72-91, 2007.
- [98] J. B. Reswick, *Prospectus for an Engineering Design Center*. Cleveland: Case Institute of Technology, 1965.
- [99] F. Hansen, *Konstruktionssystematik*, 2., überarb. Aufl. Verl. Technik, 1966.
- [100] J. K. Page, "Contribution to Building for People," in *Conference Report*, 1966.
- [101] J. C. Jones, "Design Methods Reviewed," in *The Design Method*, S. Gregory, Ed. London: Butter, 1966.
- [102] G. B. R. Feilden, "Engineering Design: Report of a Committee appointed by the Council for Scientific and Industrial Research to consider the Present Standing of Mechanical Engineering Design," HMSO, London, 1963.
- [103] C. M. Eastman, "Emerging Methods in Environmental Design and Planning," G. T. Moore, Ed. MA, USA: MIT Press, 1970, pp. 21-37.
- [104] R. Meyer, "Systems, Sustainability and Design," in *6th Asian Design International Conference*, 2003, pp. 14-18.
- [105] "VDI Richtlinie 2223: Begriffe und Bezeichnungen im Konstruktionsbereich - Empfehlungen," VDI-Verlag, Düsseldorf, 1973.
- [106] E. R. Alexander, "The Design of Alternatives in Organizational Contexts: A Pilot Study," *Administrative Science Quarterly*, vol. 24, pp. 382-404, Sep. 1979.
- [107] J. C. Jones, *Design Methods: Seeds of Human Futures*, 2. rev. New York: Reinhold Van Nostrand, 1992.
- [108] F. Kesselring, "Technisch-wirtschaftliches Konstruieren," *VDI-Zeitschr.*, vol. 106, no. 30, p. 1533, 1964.
- [109] L. B. Archer, *Systematic Method for Designers*. London: Council for Industrial Design, 1964.
- [110] S. Chermayeff and C. Alexander, *Community and Privacy: Toward a New Architecture of Humanism*. Anchor Books, 1963.
- [111] S. Maser, "Philosophy and Science: A Methodology," *Philosophy and History*, vol. 5, no. 1, pp. 18-19, 1972.
- [112] H. Dubberly, *How Do You Design?* San Francisco: Dubberly Design Office, 2004.
- [113] N. Wiener, *The Human Use of Human Beings*. London: Free Association Books, 1989.
- [114] H. W. J. Rittel and M. M. Webber, "Dilemmas in a General Theory of Planning," *Policy Sciences*, vol. 4, pp. 155-169, 1973.
- [115] H. A. Simon, "The ill structure of ill-structured problems," *Artificial Intelligence*, vol. 4, pp. 181-204, 1973.
- [116] J. Self, "To Design is to Understand Uncertainty." Core77, New York, Aug-2012.
- [117] *RIBA Plan of Work 2013*. London: Royal Institute of British Architects, 2013.
- [118] K. Jormakka, *Design Methods*. Birkhauser Architecture, 2007.
- [119] V. J. Stenger, *Not By Design: The Origin of the Universe*. New York: Prometheus Books, 1988.
- [120] P. Steadman, *The Evolution of Designs: Biological Analogy in Architecture and the Applied Arts*. Routledge, 2008.
- [121] K. K. Dompere, *Studies in Fuzziness and Soft Computing: Fuzziness and Approximate Reasoning - Epistemics on Uncertainty, Expectation and Risk in Rational Behavior*, vol. 237. Springer, 2009.
- [122] F. H. Knight, *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston: Houghton Mifflin and Co., 1921.
- [123] F. Benedictus and D. Dieks, "Reichenbach's Transcendental Probability." History and Foundations of Science, Utrecht University, 2013.
- [124] K. Gödel, "Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I," *Monatshefte für Mathematik und Physik*, vol. 38, pp. 173-198, 1931.
- [125] J. W. Dawson, "Gödel and the limits of logic." Plus magazine, 2006.
- [126] B. Liu, *Studies in Fuzziness and Soft Computing: Uncertainty Theory*, vol. 154. Springer Science & Business Media, 2007.
- [127] J. Y. Halpern, *Reasoning about Uncertainty*. The MIT Press, 2003.
- [128] D. Harmanec, "Measure of Uncertainty and Information," in *Imprecise Probability Project*, 1999.
- [129] W. Heisenberg, "Ueber den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik," *Zeitschrift für Physik*, vol. 43, pp. 172-198, 1927.

- [130] W. Heisenberg, "Ueber die Grundprincipien der Quantenmechanik," *Forschungen und Fortschritte*, vol. 3, no. 83, 1927.
- [131] S. Hanna, "Levels of Uncertainty in Design." Smartgeometry, Taunton Somerset. Disponível na página de internet: <http://smartgeometry.org/>, Apr-2013.
- [132] L. S. Medina and C. C. Blackmore, *Evidence-Based Imaging: Optimizing Imaging in Patient Care*. Springer, 2006.
- [133] R. Brandt, G. H. Chong, and W. M. Martin, *Design Informed: Driving Innovation with Evidence-Based Design*. Wiley, 2010.
- [134] "InformeDesign: Where Research Informs Design. Disponível: <http://www.informedesign.org/>." InformeDesign, LLC, 2015.
- [135] B. Friedow, "An Evidence Based Design Guide for Interior Designers," University of Nebraska, Lincoln, Nebraska, 2012.
- [136] *An Introduction to Evidence-Based Design: Exploring Healthcare and Design, Volume 1*. The Center for Health Design, 2008.
- [137] H. Gedenryd, *How Designers Work*. Lund University Cognitive Studies, 1998.
- [138] D. K. Hamilton, "Four Levels of Evidence-Based Practice." The American Institute of Architects, 2004.
- [139] S. Marberry, "Building according to the Evidence: Seven essential steps ensure that New Construction will Improve your Organization." Disponível na página de internet: [http://www.hhnmag.com/hhnmag\\_app/jsp/articledisplay.jsp?dcrpath=HHNMAG/Article/data/08AUG2007/070828HHN\\_Online\\_Marberry&domain=HHNMAG](http://www.hhnmag.com/hhnmag_app/jsp/articledisplay.jsp?dcrpath=HHNMAG/Article/data/08AUG2007/070828HHN_Online_Marberry&domain=HHNMAG), 2009.
- [140] C. McCullough, *Evidence-Based Design for Healthcare Facilities*. Sigma Theta Tau International - Rence Wilmeth, 2009.
- [141] D. Whitemyer, "The Future of Evidence-Based Design," *Perspective Spring*. IIDA - International Interior Design Association, Disponível na página de internet: <http://www.iida.org/content.cfm/the-future-of-evidence-based-design>, 2010.
- [142] A. D. Deutschman, W. J. Michels, and C. E. Wilson, *Machine Design: Theory and Practice*. Macmillan, 1975.
- [143] N. F. M. Roozenburg, "Engineering Design Synthesis: Understanding, Approaches and Tools," A. Chakrabarti, Ed. Springer, 2002, pp. 3-18.
- [144] B. Lewin, *Writing a Readable Research*. Equinox, 2010.
- [145] D. Spekkin, *Performance Based Design of Buildings: Final Domain Report*. Performance Based Building Thematic Network, 2005.
- [146] K. Pavitt, "Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory," *Research Policy*, vol. 13, no. 6, pp. 343-373, Dec. 1984.
- [147] R. Buchanan, "The Idea of Design," V. Margolin and R. Buchanan, Eds. The MIT Press, 1995, pp. 5-21.
- [148] J. S. Gero, "Intelligent Computing in Engineering and Architecture," F. C. Smith, Ed. Springer Berlin Heidelberg, 2006, pp. 285-297.
- [149] H. A. Simon, *The Sciences of the Artificial*, 3rd ed. London: MIT Press, 1996.
- [150] R. A. Howard, "Decision Analysis: Practice and Promise," *Management Science*, vol. 34, no. 6, pp. 679-695, Jun. 1988.
- [151] O. Aicher, *World as Design: Writings of Design*. John Wiley & Sons, 1994.
- [152] T. R. Schatzki, K. D. K. Cetina, and E. V. Savigny, *The Practice Turn in Contemporary Theory*. Routledge, 2001.
- [153] D. Loyens, "Digital Design Optimisation: New Methods and Tools for Design and Manufacturing of Architectural Objects," Universidade do Minho - Escola de Arquitectura, 2012.
- [154] J. Doblin, "A Short, Grandiose Theory of Design," *Analysis and Intuition STA Design Journal*, 1987.
- [155] U. Kannengiesser and J. S. Gero, "Towards Mass Customized Interoperability," *Computer-Aided Design*, vol. 38, no. 8, pp. 920-936, 2006.
- [156] F. Carvalho-Rodrigues and J. Dockery, "Defining systems based on information exchange: structure from dynamics," *Biosystems*, vol. 38(2-3), pp. 229-34, 1996.
- [157] C. Bernard, "Lectures on the phenomena common to animals and plants, 1978. Quoted in C. Gross, 'Claude Bernard and the constancy of the internal environment', *The Neuroscientist*, 4:380-5 1998." 1878.
- [158] W. B. Cannon, "Organization for physiological homeostasis," *Physiological Reviews*, vol. 9, pp. 399-431, 1929.

- [159] N. Wiener, *Cybernetics*. The Massachusetts Institute of Technology, 1948.
- [160] R. Wilhelm, *I Ching: O Livro das Mutações*. Pensamento, 1997.
- [161] N. P. Suh, *Axiomatic Design: Advances and Applications*. New York: Oxford University Press, 2001.
- [162] N. P. Suh, *Principles of Design*. Oxford: Oxford University Press, 1990.
- [163] H.-J. Bremermann, "Self Organizing Systems," M. C. Yovits, G. T. Jacobi, and G. D. Goldstein, Eds. Washington D. C.: Spartan Books, 1962, pp. 93-106.
- [164] G. J. Klir and B. Yuan, *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications*. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
- [165] G. J. Klir and T. A. Folger, *Fuzzy Sets, Uncertainty, and Information*. New Jersey: Prentice Hall, 1988.
- [166] P. J. Booker, *Conference on the Teaching of Engineering Design*. Institute of Engineering Designers, 1964.
- [167] J. R. M. Alger and C. V. Hays, *Creative Synthesis in Design*. New Jersey: Prentice-Hall, 1964.
- [168] P. Dorsey, "Top 10 Reasons Why Systems Projects Fail," *Inc. in, Dulcian*, 2005.
- [169] Statistic-Brain, "Startup Business Failure Rate By Industry." Entrepreneur Weekly, Small Business Development Center, Bradley Univ. University of Tennessee, 2015.
- [170] BLS, "Business Employment Dynamics: Survival rates of establishments, by year started and number of years since starting, 1994-2010, in percent." Bureau of Labor Statistics, 2014.
- [171] *Nielsen Global Survey of New Product Purchase Sentiment*. Nielsen, 2013.
- [172] Statistic-Brain, "Web Browser usage Statistics." Entrepreneur Weekly, Small Business Development Center, Bradley Univ. University of Tennessee, 2012.
- [173] Statistic-Brain, "Computer Sales Statistics." Entrepreneur Weekly, Small Business Development Center, Bradley Univ. University of Tennessee, 2015.
- [174] Statistic-Brain, "Video Game Yearly Sales." Entrepreneur Weekly, Small Business Development Center, Bradley Univ. University of Tennessee, 2014.
- [175] J. Bernoulli, *Ars Conjectandi*. Basileae: Impensis Thurnisiorum, Fratrum,, 1713.
- [176] N. N. Taleb, *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. Random House, 2007.
- [177] N. N. Taleb, *Antifragile: Things That Gain from Disorder*. Random House, 2012.
- [178] D. Kahneman, *Thinking Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux, 2013.
- [179] C. S. Peirce, "The Fixation of Belief," *Popular Science Monthly*, vol. 12 (1), pp. 1-15, Nov. 1877.
- [180] D. E. Heckerman and E. H. Shortliffe, "From Certainty Factors to Belief Networks," *Artificial Intelligence in Medicine*, 1992.
- [181] T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, 3rd ed. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1996.
- [182] N. F. M. Roozenburg and N. Cross, "Models of the Design Process: Integrating Across the Disciplines," *Design Studies*, vol. 12, no. 4, pp. 215-220, Oct. 1991.
- [183] R. Martin, "The Logic of What Might Be." SLA - Special Libraries Association, Virginia. Disponível na página de internet: <http://futureready365.sla.org/06/12/the-logic-of-what-might-be/>, 2011.
- [184] P. Feyerabend, *Against Method*, 4th ed. Verso, 2010.
- [185] E. Shove, M. Watson, and J. Ingram, "The Value of Design and the Design of Value," in *Joining Forces, Design Conference, Helsinki*, 2005.
- [186] G. Julier, "Design Practice within a Theory of Practice," *Design Principles & Practices: An International Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 43-50, 2007.
- [187] J. Kolko, "Abductive Thinking and Sensemaking: The Drivers of Design Synthesis," *Design Issues*, vol. 26, no. 1, pp. 15-28, 2010.
- [188] A. M. Ferreira, "Caracterização e Quantificação da Inovação no Processo Evolucionista do Design," Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2007.
- [189] V. Margolin, "The Designer as Producer," *ICSID News*.
- [190] B. Highmore, *The Everyday Life Reader*. New York: Routledge, 2002.
- [191] A. Forty, *Objects of Design: Design and Society, 1750-1980*. London: Thames & Hudson, 1986.
- [192] P. Collins, *Architectural Judgement*. McGill-Queen's University Press, 1971.
- [193] A. Noë, *Action in Perception*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2004, pp. 1-34.

- [194] D. Marr, *Vision*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2010.
- [195] P. J. de Melo Teixeira Pinto, "Aplicação da Teoria das Crenças ao Reconhecimento Visual," Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 1997.
- [196] L. A. Zadeh, "Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. SMC-3, No. 1, pp. 28-44, 1973.
- [197] C. E. Shannon, "A Mathematical Theory of Communication," *The Bell System Technical Journal*, vol. 27, pp. 379-423, 623-656, 1948.
- [198] P. E. Converse, "The Nature of Belief Systems in Mass Publics," *Ideology and Discontent*, pp. 206-261, 1964.
- [199] D. A. Schön and M. Rein, *Frame Reflection: Toward the Resolution of Intractable Policy Controversies*. New York: Basic Books, 1994.
- [200] J. Bernoulli, *On the Law of Large Numbers: Translation of Pars Quarta tradens Usum & Applicationem Praecedentis Doctrinae in Civilibus, Moralibus & Oeconomicis*. Berlin: , 2005.
- [201] I. Schneider, "Landmark Writings in Western Mathematics 1640-1940," I. Grattan-Guinness, Ed. Elsevier, 2005, pp. 88-104.
- [202] B. de Finetti, *Philosophical Lectures on Probability: collected, edited, and annotated by Alberto Mura*, vol. 340. Springer, 2008.
- [203] I. Grattan-Guinness, Ed., *Landmark Writings in Western Mathematics 1640-1940*. Elsevier, 2005.
- [204] G. Shafer, "The Significance of Jacob Bernoulli's Ars Conjectandi for the Philosophy of Probability Today," *Journal of Econometrics*, vol. Volume 75, Issue 1, pp. 15-32, 1996.
- [205] G. Shafer, *The Art of Causal Conjecture*. MIT Press, 1997.
- [206] R. P. Abelson, "Differences between Belief and Knowledge Systems," *Cognitive Science*, vol. 3, pp. 355-366, 1979.
- [207] J. H. Lambert, *Neues Organon, oder Gedanken über die Erforschung und Bezeichnung des Wahren und dessen Unterscheidung Von Irrtum und Schein*. Leipzig: , 1764.
- [208] A. P. Dempster, "Upper and Lower Probabilities Induced by a Multivalued Mapping," *The Annals of Mathematical Statistics*, vol. 38, no. 2, pp. 325-339, 1967.
- [209] A. P. Dempster, "A Generalization of Bayesian Inference," *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 30, pp. 205-247, 1968.
- [210] G. Shafer, *A Mathematical Theory of Evidence*. Princeton University Press, 1976.
- [211] T. Denoeux and M.-H. Masson, Eds., *Belief Functions: Theory and Applications - Proceedings of the 2nd International Conference on Belief Functions*. Compiègne: Springer, 2012.
- [212] F. Aguirre, M. Sallak, W. Schön, and F. Belmonte, "A Quantitative Study of the Occurrence of a Railway Accident Based on Belief Functions," in *Belief Functions: Theory and Applications*, 2012, pp. 433-440.
- [213] A.-L. Josselme and P. Maupin, "An Evidential Pattern Matching Approach for Vehicle Identification," in *Belief Functions: Theory and Applications*, 2012, pp. 45-52.
- [214] F. Cuzzolin, "Generalizations of the Relative Belief Transform," in *Belief Functions: Theory and Applications*, 2012, pp. 109-116.
- [215] J. Klein and O. Colot, "A Belief Function Model for Pixel Data," in *Belief Functions: Theory and Applications*, 2012, pp. 189-196.
- [216] R. Nehmer, "Using Belief Functions in Software Agents to Test the Strength of Application Controls: A Conceptual Framework." 21st WCARS, Oakland University, 2010.
- [217] B. Pietropaoli, M. Dominici, and F. Weis, "Belief Inference with Timed Evidence: Methodology and Application Using Sensors in a Smart Home," in *Belief Functions: Theory and Applications*, 2012, pp. 409-416.
- [218] L. Fricoteaux, I. Thouvenin, J. Olive, and P. George, "Evidential Network with Conditional Belief Functions for an Adaptive Training in Informed Virtual Environment," in *Belief Functions: Theory and Applications*, 2012, pp. 417-424.
- [219] N. B. Abdallah, N. Mouhous-Voyneau, and T. Denoeux, "Combining statistical and expert evidence using belief functions: Application to centennial sea level estimation taking into account climate change," *Elsevier*, 2013.
- [220] M. T. H. Chi, P. J. Feltovich, and R. Glaser, "Categorization and Representation of Physics Problems by Experts and Novices," *Cognitive Science*, vol. 5, pp. 121-152, 1981.

- [221] E. Rosch, C. B. Mervis, W. D. Gray, D. M. Johnson, and P. Boyes-Braem, "Basic Objects in Natural Categories," *Cognitive Psychology*, no. 8, pp. 382-439, 1976.
- [222] I. Holm, "Ideas and Beliefs in Architecture and Industrial design: How attitudes, orientations, and underlying assumptions shape the built environment," The Oslo School of Architecture and Design, 2006.
- [223] J. Pearl, "Reasoning with Belief Functions: An Analysis of Compatibility," *International Journal of Approximate Reasoning*, vol. 4, pp. 363-389, 1990.
- [224] P. Smets, "Belief Functions and the Transferable Belief Model." Imprecise Probabilities Project, 2000.
- [225] P. Smets, "Practical Uses of Belief Functions."
- [226] H. Reichenbach, *Experience and Prediction: An Analysis of the Foundations and the Structure of Knowledge*. The University of Chicago Press, 1961.
- [227] F. Carvalho-Rodrigues and A. S. Ribeiro, "Emergência de Inteligência nos Sistemas." .
- [228] N. Cross, "Design Knowing and Learning: Cognition in Design Education," C. Eastman, W. Newstetter, and M. McCracken, Eds. Elsevier, 2001, pp. 79-103.
- [229] J. Dautrey and E. Quinz, *Strange Design: Du design des objets au design des comportements*. Villeurbanne: It: éditions, 2014.
- [230] Ö. Akin, *Psychology of Architectural Design*. University of Michigan: Pion Limited, 1986.
- [231] J. D. Gould and C. Lewis, "Designing for Usability: Key Principles and What Designers Think," *Communications of the ACM*, vol. 28, no. 3, pp. 300-311, 1985.
- [232] R. Brunner and S. Emery, *Do You Matter? How Great Design will make People Love your Company*. Pearson Education, 2009.
- [233] W. J. Mitchell, "Design Informed: Driving Innovation with Evidence-Based Design," R. Brandt, G. H. Chong, and W. M. Martin, Eds. Wiley, 2010, pp. 17-31.
- [234] M. J. Davidson, L. Dove, and J. Weltz, "Mental Models and Usability, Depaul University, Cognitive Psychology 404." 1999.
- [235] P. N. Johnson-Laird, "Psychology of reasoning: theoretical and historical perspectives," K. Mankelov, Ed. London: Psychology Press, 2004, pp. 179-212.
- [236] L. J. Cohen, "Are people programmed to commit fallacies? Further thoughts about the interpretation of experimental data on probability judgment," *Journal for the Theory of Social Behavior*, vol. 12, pp. 251-274, 1982.
- [237] P. N. Johnson-Laird and R. M. J. Byrne, "Rationality: Psychological and Philosophical Perspectives," K. Manktelov and D. Over, Eds. Routledge, 1993, pp. 177-210.
- [238] P. Achinstein, *The Book of Evidence*. New York: Oxford University Press, 2001.
- [239] J. Kohlas and P.-A. Monney, "Theory of Evidence: A Survey of its Mathematical Foundations, Applications and Computational Aspects," *Mathematical Methods of Operations Research*, vol. 39, pp. 35-68, 1994.
- [240] M. Booth, "The AI Systems of Left 4 Dead." Valve. Disponível na página de internet: [http://www.valvesoftware.com/publications/2009/ai\\_systems\\_of\\_l4d\\_mike\\_booth.pdf](http://www.valvesoftware.com/publications/2009/ai_systems_of_l4d_mike_booth.pdf), 2009.
- [241] A. Canossa and A. Drachen, "Play-Personas: Behaviours and Belief Systems in User-Centred Game Design," in *INTERACT 2009, Part II, LNCS 5727*, 2009, vol. 5727, pp. 510-523.
- [242] *Delft Design Guide: Design Methods*. Delft University of Technology: Faculty of Industrial Design Engineering.
- [243] C. A. Barry, *Primer of Design*. Boston: Lee and Shepard, 1898.
- [244] G. Polya, *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press, 2014.
- [245] J. Veitch, Ed., *The Method, Meditations and Philosophy of Descartes*. New York: Tudor Publishing Co., 1901.
- [246] E. Matchett and A. H. Briggs, "Practical Design Based on Method (Fundamental Design Method)," S. A. Gregory, Ed. London: Butterworths, 1966, pp. 183-200.
- [247] D. L. Parnas and P. C. Clements, "A Rational Design Process: How and Why to Fake It," *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 12, no. 2, pp. 251-257, 1986.
- [248] M. Fischer, "Design Informed: Driving Innovation with Evidence-Based Design," R. Brandt, G. H. Chong, and W. M. Martin, Eds. Wiley, 2010, pp. 157-170.
- [249] R. E. Mayer, "Applying the Science of Learning: Evidence-Based Principles for the Design of Multimedia Instruction," *American Psychologist*, pp. 760-769, Nov. 2008.
- [250] E. H. Klaber, *Housing Design*. New York: Reinhold Publishing Corporation, 1954.

- [251] L. M. of Clashfern, *Halsbury's Laws of England: Building Contracts, Architects, Engineers, Valuers and Surveyors*, vol. 4(3). Butterworths LexisNexis, 2002.
- [252] Dyett and Bhatia, "Flexibility vs. Certainty: Discussion Paper." City of Palo Alto, Palo Alto, CA. Disponível na página de internet: <http://www.cityofpaloalto.org/news/>, Jul-2001.
- [253] S. Kaufman and J. Smith, "Framing and Reframing in Land Use Change Conflicts," *Journal of Architectural and Planning Research*, vol. 16, pp. 164-180, 1999.
- [254] S. Kaufman, M. Elliott, and D. Shmueli, *Frames, Framing and Reframing*. University of Colorado: Conflict Information Consortium, 2003.
- [255] A. B. Rosenstein and J. M. English, *Design as a Basis for a Unified Engineering Curriculum*. UCLA, 1962.
- [256] A. Bechara, H. Damasio, D. Tranel, and A. R. Damasio, "Deciding Advantageously Before Knowing the Advantageous Strategy," *Science*, vol. 275, pp. 1293-1294, 1997.
- [257] J. M. Joyce, "How Probabilities Reflect Evidence," *Philosophical Perspectives*, vol. 19, pp. 153-178, 2005.
- [258] D. M. Gann, A. J. Salter, and J. K. Whyte, "Design Quality Indicator as a tool for thinking," *Building Research & Information*, vol. 31, no. 5, pp. 318-333, 2003.
- [259] R. K. Lester, M. J. Piore, and K. M. Malek, "Interpretive Management: What General Managers Can Learn from Design," *Harvard Business Review*, pp. 86-96, Mar. 1998.
- [260] N. Cross, "Expertise in Design: An Overview," *Design Studies*, vol. 25, pp. 427-441, 2004.
- [261] B. Dahlbom, S. Beckman, and G. B. Nilsson, *Artifacts & Artificial Science*. Stockholm: Almquist & Wiksell Intl, 2002.
- [262] H. L. Dreyfus, "Unpublished notes from the Spinoza Lectures at the University of Amsterdam." 2003.
- [263] O. Kattan, "Levi Strauss: How an American Classic Lost Its Plot." Brand Stories - New Age Brand Building, Disponível na página de internet: <http://www.brandstories.net/2012/07/21/levi-strauss-how-an-american-classic-lost-its-plot/>, 2012.
- [264] P. Garvey, "Lost and Found II: Rediscovering Ireland's Past," J. Fenwick, Ed. Wordwell, 2009, pp. 53-60.
- [265] J. Osawa, "Lenovo Still Expects IBM Server Deal to Close This Year." The Wall Street Journal, Disponível na página de internet: <http://online.wsj.com/articles/lenovo-still-expects-ibm-low-end-server-deal-to-close-this-year-1404271733>, 2014.
- [266] D. Pierce, "Status Symbols: Motorola RAZR," *The Verge*, 2013.
- [267] J. Schneider, "Leica maintains photographic tradition while looking toward the future," *PMA Magazine - Connecting the Imaging Communities*, Sep. 2008.
- [268] Megafactories, "Aston Martin Supercar." National Geographic Channel, Disponível na página de internet: <http://natgeotv.com/uk/megafactories/videos/aston-martin-supercar>, 2011.
- [269] "Aston Martin Invests Millions in New Manufacturing Facilities at Gaydon." Aston Martin Live, 2014.
- [270] P.-A. Johnson, *The Theory of Architecture: Concepts, Themes & Practices*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1994.
- [271] C. Dilnot, "Design as a Socially Significant Activity: An Introduction," *Design Studies*, vol. 3, Issue 3, pp. 139-146, Jul. 1982.
- [272] E. Manzini and P. Cau, *The Material of Invention*. MIT Press, 1989.
- [273] M. Monteiro, *Design is a Job*. New York: A Book Apart, 2012.
- [274] V. Papanek, *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*. Chicago Review Press, 2005.
- [275] G. Goldschmidt, "The dialectics of sketching," *Creativity Research Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 123-143, 1991.
- [276] E. Y.-I. Do and M. D. Gross, "Drawing as a Means to Design Reasoning," *Artificial Intelligence in Design*, 1996.
- [277] R. Hastie and R. M. Dawes, *Rational Choice in an Uncertain World: The Psychology of Judgement and Decision Making*. Sage, 2001.
- [278] B. S. Dhillon, *Engineering Design: A Modern Approach*. Irwin Professional Publishing, 1996.
- [279] F. Carvalho-Rodrigues, "A sociedade eficaz num mundo inseguro" Oração de Sapiência na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro." Disponível na página de internet:

- [http://www.fernandocarvalhorodrigues.eu/PDF%27s/sociedade\\_eficaz\\_num\\_mundo\\_inseguro.pdf](http://www.fernandocarvalhorodrigues.eu/PDF%27s/sociedade_eficaz_num_mundo_inseguro.pdf), 2003.
- [280] G. K. Zipf, *Human Behavior and the Principle of Least Effort: An Introduction to Human Ecology*. Massachusetts: Addison-Wesley Press, 1949.
- [281] TED, “Why Design? Philippe Starck on TED.com.” TED Conferences, LLC, New York. Disponível na página de internet: <http://blog.ted.com/2007/12/04/starck/>, Mar-2007.
- [282] E. Lupton, *D.I.Y. Design it Yourself*. New York: Princeton Architectural Press, 2006.
- [283] “Gama TROFAST.” IKEA, Disponível na página de internet: [http://www.ikea.com/pt/pt/catalog/categories/departments/childrens\\_ikea/series/19027/](http://www.ikea.com/pt/pt/catalog/categories/departments/childrens_ikea/series/19027/), 2015.
- [284] D. Aguiar and T. Otto, “Temporary Bar - Oporto.” LIKE Architects, Disponível na página de internet: <http://www.likearchitects.net/>, 2008.
- [285] J. Yap, *IKEAHackers: 20 Best Hacks from 2006-2014*. www.ikeahackers.net, 2014.
- [286] “Help Overlord Computer with a new illustration.” 99 designs, Melbourne. Disponível na página de internet: <http://en.99designs.pt/illustrations/contests/help-overlord-computer-illustration-155326/brief>.
- [287] “Overlord Computer, LLC.” Overlord Computer, Rancho Cordova, CA. Disponível na página de internet: <http://overlordcomputer.com/>.
- [288] “Design Contest: Custom Graphic Design Done Efficiently.” Design Contest, Washington. Disponível na página de internet: <https://www.designcontest.com/>.
- [289] “Enso House book cover.” Design Contest, Washington. Disponível na página de internet: <https://www.designcontest.com/cd-cover-design/enso-house-book-cover/brief/>.
- [290] “Professional Fishing Kayak Website.” Design Contest, Washington. Disponível na página de internet: <https://www.designcontest.com/website-design/professional-fishing-kayak-website/>.
- [291] “Professional Fishing Kayak Website: Comments.” Washington. Disponível na página de internet: <https://www.designcontest.com/website-design/professional-fishing-kayak-website/comments/>.
- [292] “Dual Clutch Transmission: Enjoy the performance of a manual transmission with the convenience of an automatic. Honda introduces the world’s first dual-clutch transmission for use in a motorcycle.” Honda Worldwide, 2015.
- [293] N. P. Suh, *Principles of Design*. Oxford: University Press, 1989.
- [294] A. R. Damásio, *Descartes’ Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. Harper Perennial, 1995.
- [295] F. Carvalho-Rodrigues and J. C. Ramos, *Medida da Inovação no Setor de Telecomunicações*. Academia das Ciências de Lisboa, 2013.
- [296] E. Lupton, *Design Writing Research*. Phaidon Press, 1999.
- [297] G. Csepregi, *The Clever Body*. Alberta: University of Calgary Press, 2006.