

TOMÁS CARDOSO MARQUES

O contributo do Design Gráfico para a Comunicação Visual em Ciência

Projecto final de Mestrado em Design de Comunicação

Orientação, Professor Doutor Marco Neves

Presidente do Júri, Professora Doutora Elisabete Rolo

Arguente, Professora Doutora Ana Sanchez

Lisboa, Janeiro 2017



UNIVERSIDADE
DE LISBOA



FACULDADE DE ARQUITETURA
UNIVERSIDADE DE LISBOA

TOMÁS CARDOSO MARQUES

O contributo do Design Gráfico para a Comunicação Visual em Ciência

Projecto final de Mestrado em Design de Comunicação

Orientação, Professor Doutor Marco Neves

Presidente do Júri, Professora Doutora Elisabete Rolo

Arguente, Professora Doutora Ana Sanchez

Lisboa, Janeiro 2017

U LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA



FACULDADE DE ARQUITETURA
UNIVERSIDADE DE LISBOA

Agradecimentos

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, por toda a disponibilidade que mostrou e pelo seu esforço e interesse, ao meu orientador, professor Marco Neves. Sem ele, esta investigação e projecto não teriam sido possíveis. Foi um prazer trabalhar em conjunto com um professor por quem sempre tive uma grande admiração.

Também quero agradecer a todos os professores que fizeram parte do meu percurso académico e contribuíram para que conseguisse evoluir como profissional, entre os quais a professora Elisabete Rolo, o professor Gabriel Godoi, o professor Gonçalo Falcão, o professor João Brandão, a professora Leonor Ferrão e, particularmente, à professora Teresa Cabral, por quem tenho um apreço especial por tudo o que tem feito por mim.

Por sempre me apoiarem e estarem presentes nos últimos 8 anos da minha vida, quero agradecer ao António, à Rita e à Mariana - que está presente há ainda mais tempo. Sempre pude e poderei contar com vocês.

Aos meus colegas do curso de Mestrado de Design de Comunicação, quero agradecer pelos dois anos que estivemos juntos e por todas as experiências que partilhámos, pelas noitadas a trabalhar e a festejar. Agradeço especialmente ao Filipe, por me ter acompanhado em todas as "aventuras" ao longo dos últimos 5 anos - que sejam muitas mais.

Quero fazer um agradecimento especial à Joana. Pela paciência, pelo apoio e pelos momentos que partilhámos, que tornaram tudo mais suportável e divertido. Por todas as correcções que fez e pelas vírgulas retiradas e alteradas, mas, mais do que isso, pelos momentos em que estivemos juntos.

Por último agradeço também aos meus pais, Fernando e Mónica, por todo o apoio que sempre me deram e por nunca terem duvidado do caminho que segui e das escolhas que fui fazendo no meu percurso académico e na minha vida.

***“ If I have
seen further,
it is by
standing
in the
shoulders
of giants ”***

Resumo

A comunicação visual é uma parte determinante de qualquer projecto, mais ainda quando tem a capacidade de alterar a percepção final que temos sobre o mesmo. Em Ciência esta comunicação torna-se essencial para validar projectos que se encontram na sua fase final ou já na fase de divulgação e disseminação.

O problema que foi encontrado e é abordado nesta investigação reside no facto de existir um défice de literacia visual predominante nas áreas trabalhadas, nomeadamente, nas áreas relacionadas com as ciências exactas. Em função da educação que se recebe, estamos mais ou menos preparados para determinadas tarefas. O que acontece é que a comunicação gráfica - e os próprios conceitos que esta acarreta - apenas são aprendidos em áreas específicas da educação e já numa fase mais avançada da vida escolar. O propósito da investigação passou por, de alguma maneira, procurar preencher esta lacuna que se verificou ao nível dos conhecimentos de alguns investigadores e académicos destas comunidades científicas. A pretensão que existiu foi a de conseguir que os conhecimentos e ferramentas transmitidos lhes permitam melhorar os suportes de divulgação de informação que poderão vir a desenvolver e consciencializá-los para a eficácia da comunicação que efectuam.

A abordagem tomada no processo de revisão da literatura - durante o qual estudámos os temas do design de informação, dos elementos estruturantes do design gráfico e da comunicação e percepção visual, bem como a sua aplicação no âmbito da disseminação de conhecimentos e informações provenientes das ciências exactas - permitiu um melhor entendimento das bases e fundamentos teóricos nos quais, por sua vez, se apoiou o projecto de investigação prática.

No final da investigação foi possível desenvolver um objecto funcional, capaz de responder às necessidades e expectativas dos investigadores, no contexto do que é a comunicação visual em ciência. O objecto resultante, o "Manual Visual para a Comunicação em Ciência", representa um potencial contributo de forma útil para o desenvolvimento de novos materiais de comunicação pelos investigadores.

Palavras-Chave

Design de Comunicação
Comunicação Visual em Ciência
Design de Informação
Ferramentas da Comunicação
Elementos do Design Gráfico

Abstract

Visual communication is a fundamental part of any project, more so when it has the capability of altering the final perception that we maintain over a project. In scientific areas this communication becomes essential to validate projects that find themselves in its conclusive phase or even in its dissemination.

The problem that is found and approached in this investigation lies in the fact of the existence of a deficit of visual literacy mainly dominant in the areas to be worked with, namely, areas related to sciences. Depending on the education one receives, we are more or less prepared to certain tasks and what happens is that graphic communication and the very notion it's based upon, they are only learned in specific areas of education and in a more advanced time in academic life. The purpose of the present investigation was to, somehow, find ways to fill this deficit that was verified in the level of knowledge of some researchers and academics in scientific communities. The claim was that of managing that the knowledge and tools transmitted to them, would be sufficient to help them develop and improve the ways to communicate information, that they themselves will build and create awareness to the efficiency of the communication they conduct.

The approach that was applied on the theoretical knowledge in the literary revision, where we approach and study subjects like information design, the structural elements of graphic design, the communication and visual perception, visual communication in scientific areas and the tools used for its dissemination, allowed to create an understanding of the basis and theoretical foundations that would serve as the structure for the project of practical investigation.

In the end of the investigation, it was possible to develop a functional object, able to answer to the necessities and expectations of investigators, within of what is visual communication in science. The resulting object, the "Visual Manual for Science Communication", contributes in a useful way to the development of new forms of communication by the investigators.

Keywords

Communication Design
Visual Communication in Science
Information Design
Tools of Communication
Elements of Graphic Design

Lista de Acrónimos

CRT - *Cathode Ray Tube* (Tubo de raios catódicos)

CMYK - *Cyan, Magenta, Yellow, Key color*

ITQB - Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier

ISCTE-IUL - ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa

ISO - *International Organization for Standardization*

NASA - *National Aeronautics and Space Administration*

POS – *Pridefully Obvious Presentation*

RGB - *Red, Green, Blue*

Índice Geral

<i>Agradecimentos</i>	v
<i>Epígrafe</i>	vii
<i>Resumo</i>	ix
<i>Abstract</i>	xi
<i>Lista de Acrónimos e Abreviaturas</i>	xiii
<i>Índice Geral</i>	xv
<i>Índice Figuras</i>	xvii
Introdução	01
Problematização	05
Questões de Investigação	06
Objectivos	07
Gerais	07
Específicos	07
Desenho da investigação	08
Enquadramento Teórico	11
Design Gráfico	15
Elementos Estruturantes do Design Gráfico	21
1. Formatos e Suportes	21
2. A Grelha Modular e Arranjos Espaciais	25

3. Tipografia	29
3.1. Legibilidade	31
4. Cor	32
4.1. CMYK e RGB	35
4.2. Legibilidade e Composição	37
4.3. Escolha de uma Paleta	38
Design e Comunicação Visual	39
Design de Informação	41
Cultura Visual em Ciência	47
1. Comunicação Visual da Informação Científica	47
2. Ferramentas Visuais da Comunicação	51
2.1. Apresentações de <i>Slides</i>	52
Argumento	55
Investigação Activa	59
Projecto	61
1. Definição de Requisitos	61
2. Estudo Preliminar	63
3. Concepção e Prototipagem	64
Validação	82
1. Estudo de Usabilidade	82

2. Interpretação dos Resultados de Análise	86
Iteração	86
Conclusão e Recomendações	91
Conclusão	93
Recomendações Futuras	95
Referências Bibliográficas	96
Bibliografia	98

Anexos (Digital)

A - Matriz de requisitos do manual

B - *Website* de apoio ao manual

C - Plano de estudo de usabilidade

D - Formulário de participação na investigação

E - Notas de observação dos sujeitos

F - Guião do questionário

G - Quadros de análise síntese dos questionários

H - Manual Visual para a Comunicação em Ciência

I - Mapa do *website*

J - Formulários de participação e questionários preenchidos

Índice de Figuras

figura 1) Organograma do processo de investigação	09
figura 2) Diagrama das áreas de estudo abrangidas	13
figura 3) Cartaz "der Film" - Josef Müller-Brockmann, 1960	17
figura 4) I Love New York - Milton Glaser, 1977	19
figura 5) Relação entre formatos ISO	22
figura 6) Método de Van de Graaf, para calcular margens, baseado na versão de Jan Tchichold em The Form of the Book, 1975	24
figura 7) Representação da Proporção Áurea	24
figura 8) Página do Catálogo de serviços da Sweet - Ladislav Sutnar, 1954	28
figura 9) Uma roda de cores standard	34
figura 10) A roda de cores de Isaac Newton	34
figura 11) Representação dos sistemas de cor CMYK e RGB	35
figura 12) O gráfico que demonstra a progressão da campanha de Napoleão em direcção à Rússia e o seu retorno - Charles Minard, 1869	43
figura 13) O diagrama do metropolitano de Londres - Henry Beck, 1931	44
figura 14) Modelo atómico de Bohr para um átomo de hidrógeno (Z=1)	48
figura 15) Imagem do planeta terra	48
figura 16) Um dos gráficos apresentados pela Morton Thiokol à NASA	51
figura 17) A re-interpretação por parte de Tufte, que visa clarificar a informação apresentada	51
figura 18) Formato escolhido para desenvolver o Manual	65
figura 19) Primeiro formato pensado	65
figura 20) A e B - Esboços de estudo	66
figura 21) Formato escolhido para desenvolver o Manual	66
figura 22) Tipos de letra escolhidos para fazer a composição do Manual	67
figura 23) Destaque da capa e do título	69

figura 24) Spread inicial com o índice	70
figura 25) Primeiro separador	71
figura 26) Informação secundária no rodapé	71
figura 27) Cabeçalho e informação secundária	71
figura 28) Modelo base da estrutura de conteúdos do manual	73
figura 29) Inversão do esquema de cores, nos assuntos relacionados com os meios digitais	73
figura 30) A página à esquerda representa um separador secundário que intriduz um novo capítulo	74
figura 31) Existe a presença de um quadro diferenciador dos restantes elementos apresentados - página da direita	74
figura 32) Página de destaque com uma imagem para pautar a leitura	74
figura 33) Imagem de uma placa de um teste de cores Ishihara	75
figura 34) A mesma imagem, só que convertida em escala de cinzentos	75
figura 35) Duas versões do quadro de Leonardo DaVinci, Mona Lisa, em que uma está "pixelizada	76
figura 36) O conjunto de gráficos mais utilizados por investigadores	77
figura 37) Spread final onde se apresentam os modelos de formatos para fotocopiar	78
figura 38) Página introdutória do website	79
figura 39) Página introdutória do website	80
figura 40) Coluna de navegação dos conteúdos do website	80
figura 41) Exemplos dos símbolos representativos de alguns dos tópicos	80
figura 42) Lombada colada	86
figura 43) Lombada cosida e colada	86
figura 44) Página do índice com numeração	87
figura 45) Novo alinhamento dos cabeçalhos	88
figura 46) Novo layout da secção de conteúdos de apoio	89

Introdução

Introdução	03
Problematização	05
Questões de Investigação	06
Objectivos	07
Gerais	07
Específicos	07
Desenho da investigação	08

Introdução

A cultura - ou literacia - visual existente nas áreas que estão separadas das artísticas e visuais é muito reduzida. Os investigadores científicos têm acessos limitados aos conceitos que, no design, são abordados diariamente e de forma sistemática. Isso resulta na incapacidade de criarem, de uma forma constante e criteriosa, comunicações que tenham tanto de apelativas, como de eficazes na transmissão dos conceitos das suas investigações. Esta situação torna evidente a necessidade de criar pontos de convergência, capazes de associar diferentes áreas de investigação, nas quais se identifica uma clara deficiência no que respeita à comunicação, à área do design.

A investigação insere-se no campo do design de comunicação, mais especificamente no âmbito da área do design gráfico e dos fundamentos de construção visual que lhe são inerentes. Foram abordados, no decorrer da investigação, os temas do design gráfico e a sua contextualização histórica, a comunicação e percepção visual e as ferramentas de divulgação de comunicação. O estudo destes temas gerou o conhecimento que permitiu o desenvolvimento do projecto de investigação. Foram, deste modo, clarificados, em primeiro lugar, alguns aspectos relevantes relativamente à possibilidade de comunicar eficazmente resultados científicos de diversas naturezas, considerando, depois, que os mesmos serão transmitidos por investigadores e académicos, através de meios adequados e com base em competências e noções gráficas adquiridas.. Assim, centramo-nos no que se considera serem as questões estruturantes do design gráfico e da comunicação de informação, abordando, também, questões relacionadas com relacionadas com a transmissão e disseminação dos dados recolhidos e no modo como a informação transmitida se torna perceptível para observadores externos ao trabalho desenvolvido pelo investigador.

O projecto e o desafio propostos pelos investigadores envolvidos na presente dissertação traduziu-se na concepção de um objecto que servisse de apoio à construção de objectos visuais que, manipulando elementos gráficos, se mostrassem capazes de estruturar e comunicar informação produzida a partir da actividade científica em diversas áreas. Ao mesmo tempo, estipulou-se que

o objecto deveria apresentar um aspecto didáctico e exploratório sobre os temas estudados. A intenção seria, desta forma, transmitir conhecimentos e noções acerca de práticas de comunicação visual, a investigadores científicos.

A presente dissertação descreve o processo de investigação, documentando a evolução e concepção do projecto, desde a fase de pesquisa à validação do objecto desenvolvido através de uma maquete que possibilitou otimizar e corrigir o objecto.

Problematização

Existe uma necessidade de comunicação eficaz em todas as áreas. Desde as áreas mais artísticas às áreas científicas, das investigações académicas às apresentações nos locais de trabalho, comunicar não se tornou fundamental: comunicar sempre foi essencial. A necessidade de comunicar eficazmente é ainda mais evidente no que respeita à transmissão de informação e de dados científicos das diversas áreas, uma vez que podem assumir um papel determinante no funcionamento da sociedade.

Este ponto de vista é salientado por Tufte (1990), que descreve um trágico episódio da NASA, de 1986. Os engenheiros da Morton Thiokol, falhando uma comunicação visual clara e inequívoca dos riscos associados ao lançamento do Challenger Space Shuttle à agência norte-americana, facilitaram a destruição do shuttle apenas 73 segundos após a sua descolagem.

O que acontece diversas vezes dentro destas áreas é que a prática de comunicar é deixada para segundo plano, não havendo um pensamento crítico na divulgação e apresentação de informação, utilizando princípios visuais inadequados.. Isto cria um problema de comunicação visual de difícil resolução para investigadores que não têm literacia visual ou conhecimentos dentro dessas áreas que lhes permitam tornar essa comunicação eficaz. Já existem diversos suportes de comunicação comuns a várias áreas de investigação e que têm como único objectivo a divulgação científica, como é o caso do *poster* científico, das apresentações digitais (que permanecem como um dos principais meios de divulgação mas que são muito pouco exploradas visualmente), dos *graphical abstracts* e também dos formatos *online* clássicos (*websites*) e emergentes (redes sociais, aplicações móveis). Podemos considerar que existe "matéria-prima" que tem a necessidade de ser trabalhada, antes mesmo de serem desenvolvidos novos meios de comunicação.

Assim, é pretendido com o projecto gerar conhecimentos que possam beneficiar os investigadores nas fases de desenho, construção e apresentação de informação, e incentivar a criação de um processo para as mesmas.

Questões de Investigação

As questões de investigação a que se pretendeu responder no decorrer da investigação foram as seguintes:

- Como pode o design de comunicação representar conceitos e conhecimentos complexos, através de uma comunicação visual eficaz e directa?
- Como pode o design gráfico contribuir para a construção de métodos de apresentação, facilitando a compreensão de conhecimentos a investigadores externos à área?

Objectivos

Gerais

Esclarecer os intervenientes em Ciência acerca do papel do design gráfico e o benefício que pode trazer quando aplicado nesse campo.

Criar um contributo real para que outras áreas de investigação beneficiem de uma comunicação eficaz e criem objectos de comunicação que transmitam de forma clara a informação pretendida.

Contribuir para a educação no âmbito da comunicação visual, criando um objecto que tenha como propósito aumentar a literacia visual dos intervenientes científicos.

Específicos

Desenvolver e concretizar um projecto que seja útil na forma como ajuda o utilizador a desenvolver, por si só, materiais de comunicação para a sua investigação.

Iniciar uma investigação com elevado potencial de continuidade e desenvolvimento no plano académico, dado que se trata de uma área ainda pouco explorada.

Desenho de Investigação

No decorrer da investigação seguimos uma metodologia de base qualitativa, com procedimentos intervencionistas e não intervencionistas. Partiu-se do campo investigativo do design de comunicação e focou-se a investigação nas áreas do design gráfico e da comunicação visual.

Numa primeira fase da investigação, efectuou-se a recolha e leitura de bibliografia relativa aos princípios do design gráfico, design de informação e também de artigos publicados sobre a relação entre a comunicação visual e a Ciência. Procedeu-se, assim, ao cruzamento das palavras-chave definidas, o que conduziu ao desenvolvimento do enquadramento teórico, ponto de partida para a definição do argumento.

Após a fase de revisão da literatura, iniciou-se uma nova fase projectual recorrendo à investigação activa, metodologia intervencionista, que considerámos a mais adequada para dar seguimento ao projecto. Numa primeira fase, de cariz projectual, demos início ao desenvolvimento de um objecto de um protótipo. Na segunda fase foi possível avaliar o objecto, através de um estudo de usabilidade com um grupo de amostra, composto por sujeitos que, exteriores à investigação, desconheciam esse produto intermédio da investigação.

A partir do estudo de usabilidade e da conseqüente análise e revisão do objecto, foi possível identificar os problemas de manuseamento e do conteúdo. Após a identificação foi retomada a fase de desenvolvimento do objecto, fazendo as melhorias necessárias de forma a corresponder às expectativas e necessidade dos utilizadores.

Foi então possível retirar conclusões que validaram o objecto desenvolvido e que possibilitaram comprovar o argumento, respondendo às questões de investigação. Retiradas as conclusões, foi possível identificar um contributo real para o conhecimento e, posteriormente, redigir um conjunto de recomendações para futuras investigações na área. O processo descrito pode ser visualizado na figura 1.

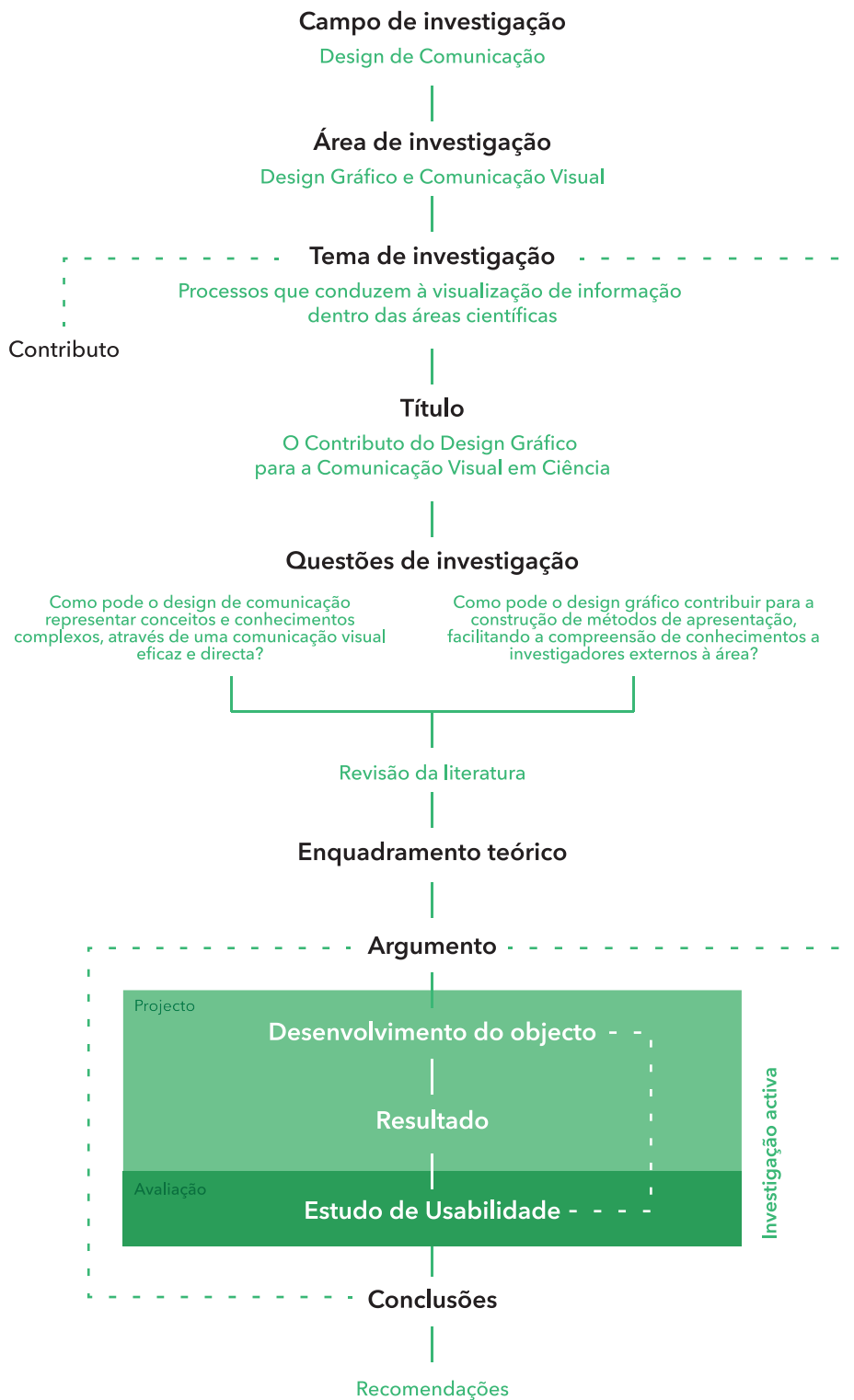


figura 1) Organograma do processo de investigação (Investigador, 2016)

Enquadramento Teórico

Enquadramento Teórico	13
Design Gráfico	15
Elementos Estruturantes do Design Gráfico	21
1. Formatos e Suportes	21
2. A Grelha Modular e Arranjos Espaciais	25
3. Tipografia	29
3.1. Legibilidade	31
4. Cor	32
4.1. CMYK e RGB	35
4.2. Legibilidade e Composição	37
4.3. Escolha de uma Paleta	38
Design e Comunicação Visual	39
Design de Informação	41
Cultura Visual em Ciência	47
1. Comunicação Visual da Informação Científica	47
2. Ferramentas Visuais da Comunicação	51
2.1. Apresentações de <i>Slides</i>	52
Argumento	55

Enquadramento Teórico

Para elaborarmos o enquadramento teórico, foi feita uma revisão da literatura baseada na recolha de material escrito sobre as áreas de investigação consideradas mais importantes (figura 2). Foram pesquisadas e submetidas a análise as principais obras dos autores das áreas do design de informação, do design de comunicação, do design de informação, dos elementos que compõem a base do design gráfico e da comunicação visual em ciência. O propósito foi relacioná-las entre si, delimitando o campo de actuação da investigação.



figura 2) Diagrama das áreas de estudo abrangidas (Investigador, 2016)

Design Gráfico

Sobre o Design Gráfico

*"The life of a designer is a life of fight. Fight against the ugliness. Just like a doctor fights against disease. For us, the visual disease is what we have around, and what we try do is cure it somehow with design."*⁰¹ (Vignelli, 2012)

O design gráfico como profissão surgiu apenas a meio do século XX; até então, publicitários e outras profissões relacionadas contratavam os serviços dos chamados "artistas comerciais". Estes especialistas eram "*visualisers*" (artistas de disposição de conteúdos); tipógrafos que faziam o planeamento detalhado dos cabeçalhos e do texto e davam instruções para a composição tipográfica; ilustradores de todas as variedades, que desenhavam desde diagramas mecânicos a esboços de moda; artistas caligráficos e arte finalistas que preparavam os desenhos para reprodução. Muitos artistas comerciais – como os que elaboravam posters – combinavam mais do que uma destas características (Hollis, 1997). Foi apenas em 1922 que William Addison Dwiggins utilizou o termo design gráfico, descrevendo as suas actividades como alguém que trazia uma ordem estruturada e mais formas visuais para a comunicação impressa, que a profissão designada teve um nome apropriado (Meggs & Purvis, 2012).

A concepção de comunicação visual que aqui procuramos baseia-se numa noção que teve a sua origem há 50 anos, quando a percepção acerca desse campo enquanto arte criou um interesse acrescido nas questões de comunicação por parte de outras áreas, desde a psicologia cognitiva ao marketing (Frascara, 2004). Por essa razão, temos observado uma crescente imposição do design gráfico sobre o trabalho das agências e estúdios de publicidade, abrangendo os anúncios e as próprias revistas e jornais nos quais esses anúncios se encontram. O designer integrou-se numa equipa multidisciplinar na indústria da comunicação (Meggs & Purvis, 2012). Os métodos de trabalho, os diferentes campos de

01 T.L. – A vida de um designer é uma vida de luta. Luta contra o que é feio. Assim como um doutro luta contra doenças. Para nós, a doença visual é o que nos rodeia, e aquilo que tentamos fazer é curá-la de alguma forma através do design. – Massimo Vignelli, Helvetica (2012)

estudo interligados e os requerimentos educativos para praticar a profissão fazem com que a noção do que é hoje o designer tenha resultado de uma evolução considerável ao longo dos anos (Frascara, 2004).

Por exemplo, nos anos 50, quando a legibilidade se tornou uma preocupação constante, era comum considerar-se que a simplicidade - como forma de redução de elementos - não só era sinónimo de qualidade mas também tornava os textos e as imagens mais legíveis e perceptíveis, respectivamente. Uma das áreas mais afectadas foi o desenho dos símbolos gráficos; em vez de aumentarem o seu poder informativo, visualmente, os designers começaram a concentrar-se em arranjar uma maneira de obter a mesma informação com formas cada vez mais simplificadas. Posteriormente comprovou-se que a simplificação de símbolos gráficos, mesmo que levada ao extremo, nem sempre implica uma maior legibilidade nem um maior reconhecimento. (Frascara, 2004). Isto demonstra que a profissão de um designer sofre mutações de acordo com a época e contexto em que se insere.

Um dos grandes impulsionadores da simplicidade dos elementos gráficos e da organização através de um sistema de grelhas foi Josef Müller-Brockmann, designer suíço. É possível, ao analisarmos uma das suas obras, o cartaz "*der Film*" (fig. 3), percebermos o raciocínio matemático de divisão de espaço e a harmonia visual na simplificação dos conteúdos. O espaço é dividido em 15 rectângulos modulares, com 3 módulos horizontais e 5 verticais. Nos 9 módulos de cima, que se aproximam de uma forma quadrangular, o título ocupa os 3 módulos inferiores. A palavra "Film" ocupa as duas unidades à direita e as informações de texto secundárias alinham-se com a letra "F". Esta organização no design surgiu da necessidade de uma comunicação funcional. O título projecta-se de forma clara, mesmo a alguma distância, e existe a sobreposição das palavras "Film" e "der", invocando simbolicamente as técnicas cinematográficas de sobreposição e transposição de imagens. O poder gráfico da simplicidade dos elementos presentes no *layout* combina comunicação eficaz, expressão do conteúdo e harmonia visual (Meggs & Purvis, 2012).

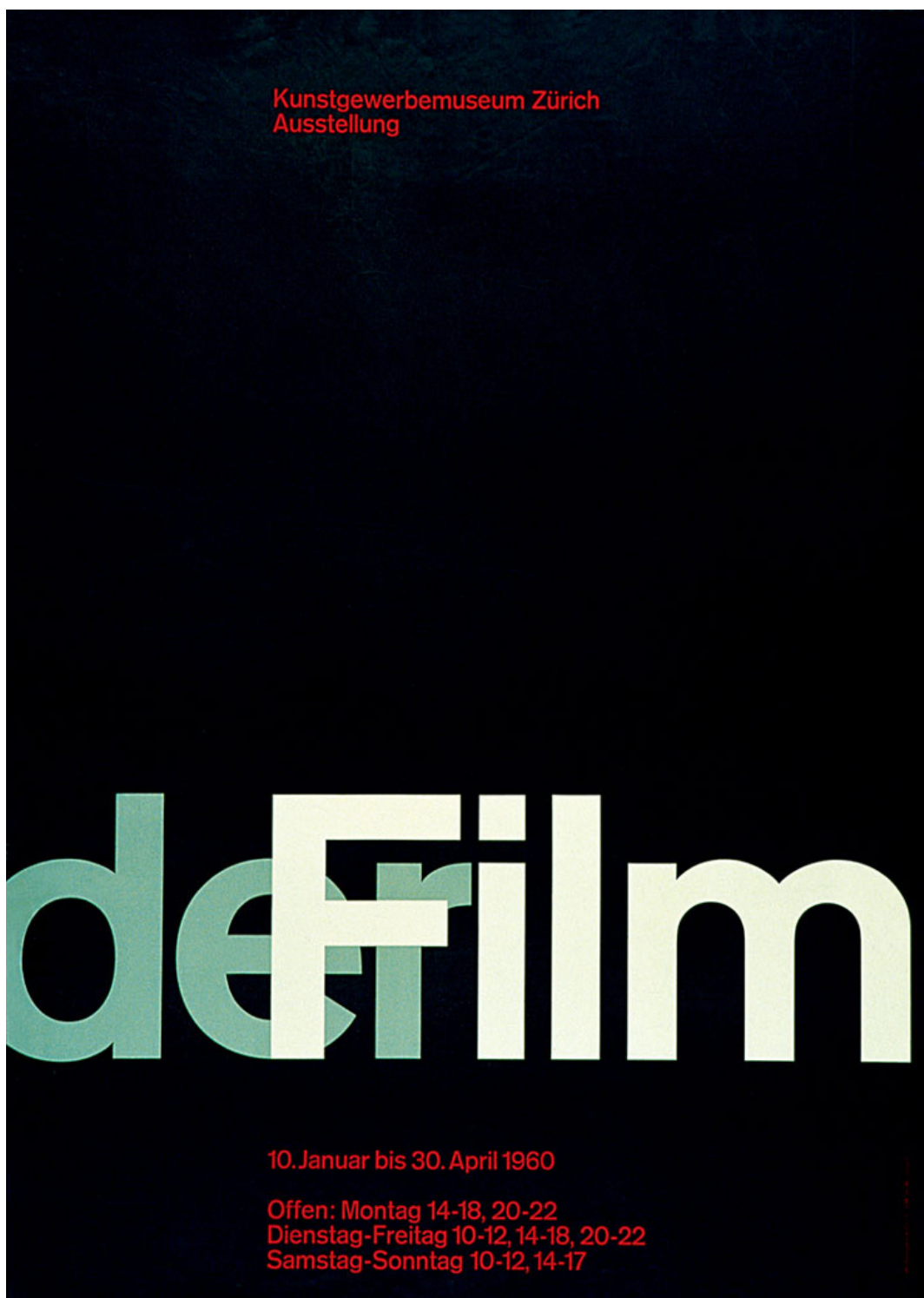


figura 3) Cartaz "der Film" - Josef
Müller-Brockmann, 1960
(fonte: <http://www.blanka.co.uk/super-size?product=821>, Consult. 2016)

Por toda a sua criatividade e engenho visual, Paul Rand, designer americano, definiu o design como a unificação da forma e da função, tendo em vista a eficácia da comunicação (Meggs & Purvis, 2012). O design gráfico constitui um tipo de linguagem com uma gramática irregular e um vocabulário em expansão contínua, enquanto que a natureza imprecisa das suas regras e convenções significam que apenas pode ser estudado, não constituindo propriamente uma disciplina que se aprende (Hollis, 1997).

As principais funções que o designer gráfico procura imprimir aos seus trabalhos são as de assimilação e identificação: é necessário que responda a "o que é?" e a "de onde vem?". A questão da identificação, particularmente, está mais relacionada com o design de informação. Serve para indicar as relações que dois objectos possam ter, em função de direcção, posição e escala (mapas, diagramas, sinalética de estrada). Com uma maior diferenciação das outras questões, surge uma terceira função associada ao design gráfico: a apresentação e promoção (sob a forma de *posters* e anúncios). Neste caso, procura-se captar a atenção do observador, tornando a mensagem memorável, tanto que existe a necessidade instintiva de, mais do que simplesmente transmiti-la, ser capaz de lhe associar uma personalidade única (Hollis, 1997).

Para Hollis (1997), a mensagem que os elementos gráficos, como as imagens ou os sinais de texto, possam vir a transmitir, não se relaciona com quem os desenhou e não deve representar a visão do designer. Embora a forma estética possa ser determinada ou modificada pelas influências do designer, a mensagem que é transmitida deve ser representativa de uma linguagem coerente com a percepção do seu público alvo. Esta é a grande diferença entre o design e a arte. Frascara (2004) admite que é normal reconhecer-se um pintor como o autor de um quadro através do seu estilo, mas o mesmo não pode acontecer em relação ao trabalho de um designer. A presença visual de um designer deve passar o mais despercebida possível, de forma a não criar ruído na interpretação da mensagem a ser transmitida.

O contexto da mensagem também nos ajuda a determinar o sentido do desenho e como deve ser lido. Um dos exemplos mais conhecidos da era moderna do design gráfico - 'I Love New York' de Milton Glaser - é representativo disto mesmo (fig. 4). Uma mistura de tipografia e de símbolos está dependente da própria mensagem para um entendimento de significado e convenção. A imagem estilizada do coração é reconhecida como uma metáfora para o amor no quotidiano da sociedade e, neste caso, é assim que é percebida (Hollis, 1997). A mensagem gráfica é sempre caracterizada pela sua utilização no contexto da sociedade ou época em que se encontra. Como Meggs & Purvis (2012) sintetizam: "*The design of History is the History of design.*"⁰².



figura 4) I Love New York - Milton Glaser, 1977
(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d5/I_Love_New_York.svg/2000px-I_Love_New_York.svg.png, 2016)

A sua presença simultaneamente constante e efémera e a forma como afecta a sociedade em que se insere transformam o design gráfico numa ferramenta capaz de exprimir as características de uma determinada Era melhor do que muitas outras formas de expressão humana. Podemos apontar a Revolução Industrial como um dos períodos históricos mais significativos e dos que melhor ilustram a influência que o design gráfico pode ter numa época, marcando uma mudança no papel da comunicação gráfica em termos sociais e económicos. Antes do séc. XIX, a disseminação de informação era predominantemente feita através de livros e folhetins de uma página. O ritmo rápido de produção, com as necessidades de comunicação em massa de uma sociedade cada vez mais urbana e industrializada, tiveram como efeito a rápida criação de postos de trabalho nas áreas de impressão, publicidade e de *posters*.

O campo do design gráfico expandiu-se drasticamente nas últimas décadas do século XX, com a tecnologia a desempenhar, uma vez mais, um papel crescentemente determinante como afirma Hollis (1997). Com o avanço através da era digital, o design gráfico passa por mudanças a um ritmo progressivamente mais acelerado. As necessidades da sociedade global, cada vez mais industrializada, trouxeram inúmeros avanços nas tecnologias de impressão e distribuição, principalmente com os avanços tecno-

02 T.L. - O design da história, é a história do design - Ivan Chermayeff, citado por Philip B. Meggs & Alston W. Purvis, Meggs' History of Graphic Design (2012)

lógicos que surgiram com a era digital. O computador potenciou a maneira como os designers produzem trabalho e ofereceu um maior número de ferramentas disponíveis. Já não temos uma profissão restrita a objectos físicos e passamos a abordar novas disciplinas, como a dos *interactive media* e a do *motion graphics* (Meggs & Purvis, 2012).

À medida que avançamos pela era digital, o design gráfico continua a sofrer mudanças espetaculares. Por consequência, as novas e futuras gerações de designers gráficos serão desafiados a debater sobre os meios de percepção e sobre os conceitos estéticos convencionais (Meggs & Purvis, 2012).

Elementos Estruturais do Design Gráfico

1. Formatos e Suportes

A natureza do que é a investigação e do conceito de conhecimento faz com que não exista nenhum tipo de meio de comunicação que seja unilateralmente eficaz a transmitir as nossas ideias. Poderá ser útil complementar um cartaz, ou o objecto impresso escolhido, através de meios de comunicação *transmedia* que levem a uma comunicação melhor e mais cativante (Odling-Smee, 2013).

A importância do design gráfico num suporte como o das apresentações orais é fundamental e pode criar uma experiência única. Com a projecção como suporte, com as dimensões que tem, os slides são visualmente dominantes. As apresentações ao vivo criam uma energia electrizante no auditório que, muitas vezes, não pode ser traduzida quando se usa outros tipos de *media* (Duarte, 2008). Mas a verdade é que o suporte mais comum é o papel. Uma folha única pode ser um *poster* ou uma carta. Se dobrarmos a folha ao meio, torna-se um *desdobrável*; se a dobramos outra vez e se a prendermos, um *booklet*; muitas folhas dobradas, aparadas e presas, transformam-se em revistas ou livros. Estes objectos - o *poster*, o *desdobrável*, *booklets*, revistas e livros - são a estrutura física na qual os designers gráficos organizam a informação (Hollis, 1997).

O design pode ser visto como a expressão visual de uma ideia, que por sua vez é formada através de uma composição (Jardí, 2007). Em formatos impressos essa composição restringe-se, normalmente, às dimensões de modelos de formato ISO (fig. 5 - próxima página). Inicialmente de origem alemã, foram adoptados mais tarde pela ISO (*International Organization for Standardization*) e tornaram-se a norma mais utilizada no mundo. Para Josef Müller-Brockmann (2012), as vantagens desta standardização foram muito superiores às suas possíveis desvantagens. Em grande parte, a opinião de que é mais vantajoso vem do facto dos formatos funcionarem em proporção entre si. O tamanho acima é sempre o dobro do tamanho anterior: por exemplo, um formato A6 é o dobro de um A7 (A6: 105mm x 148mm / A7: 74mm x 105mm). Outra das vantagens prende-se com o facto de as em-

presas de impressão e de fabrico de papel já terem em stock os formatos ISO, facilitando, em termos económicos e de logística, a sua aquisição (Müller-Brockmann, 2012).

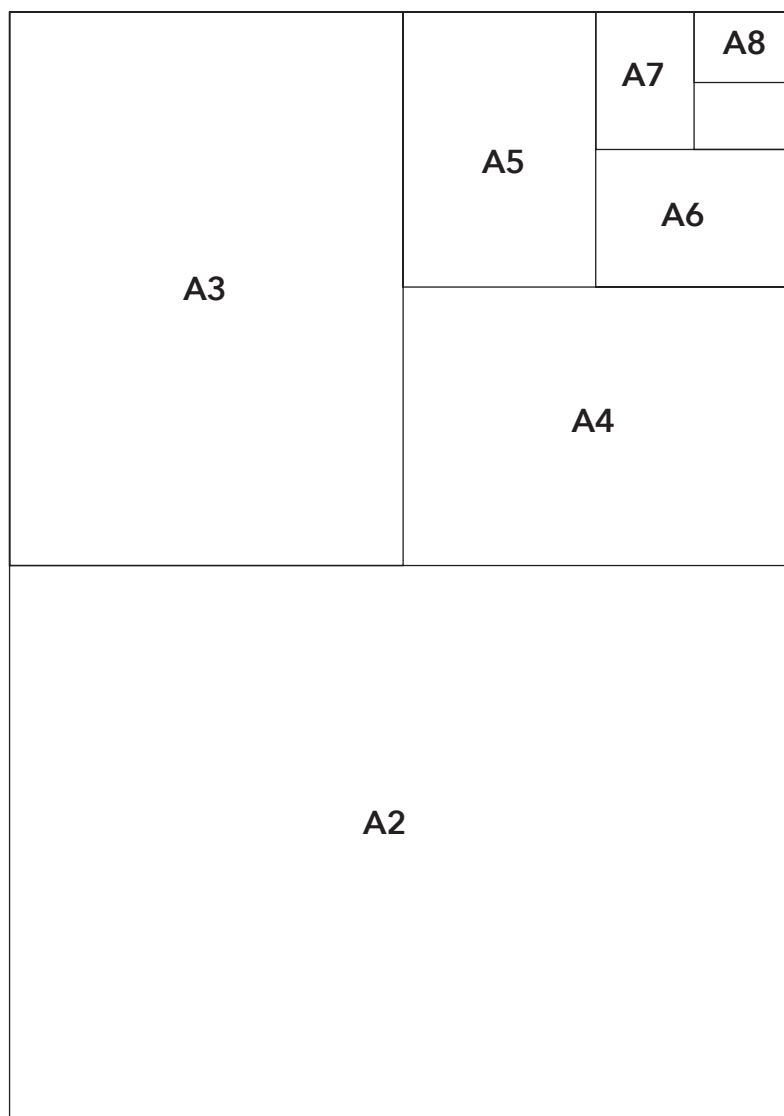


figura 5) Relação entre formatos ISO
(Investigador, 2016)

Para Erik Spiekermann (2003), o tamanho de um livro é tido como uma característica fundamental na sua concepção - o mesmo é válido para os todos os objectos editoriais ou de comunicação - mas é muitas vezes determinado através de questões técnicas ou por restrições de *marketing*. Se tiver maiores dimensões, de forma a acomodar imagens ou a permitir maior liberdade de distribuição de texto ao longo de múltiplas colunas, a sua utilização será mais apropriada quando pousado sobre uma mesa: será estudado, em vez de lido. Desta forma as margens podem ser mais pequenas, já que não necessitam de espaço para acomodar os dedos, e as imagens podem até ser alargadas até às margens das páginas (Spiekermann, 2003).

Margens com proporções adequadas podem influenciar positivamente a leitura. Muitos dos trabalhos tipográficos historicamente conhecidos têm proporções de margens que foram calculadas usando a proporção áurea ou outros métodos matemáticos. Como Müller-Brockmann (2012) define, "*Margins and their proportions, i.e. their relationship to each other in size, can have a marked influence on the impression created by a page of print*"⁰³. Se as margens forem demasiado pequenas, o leitor sente que a página está demasiado cheia e reage negativamente ao facto de os dedos bloquearem partes do texto e das imagens enquanto segura o objecto. Por outro lado, se as margens forem demasiado largas, torna-se difícil não nos identificarmos com um sentimento de extravagância e a sensação de um texto escasso que se prolonga. Consequentemente, margens que estão pensadas para uma proporção adequada e equilibrada entre os lados, o cabeçalho e o rodapé, podem criar uma sensação de leitura agradável e serena (Müller-Brockmann, 2012).

Estas características têm uma importância acrescida, dado que os *posters* científicos aparecem, normalmente, ao lado de outros cartazes, por isso a área circundante estará visualmente cheia de mensagens que estão a competir entre si (Odling-Smee, 2013). Bringhurst (2004) afirma que 50% do carácter e da integridade de um *layout* de uma página, encontra-se na tipografia. Os outros 50% na composição das margens.

03 T.L. - As margens e as suas proporções, isto é, a relação da dimensão entre elas, podem ter uma influência forte na sensação criada por uma página impressa - Josef Müller-Brockmann (2012)

No entanto, para Jardi (2007), não se deve perder tempo com as margens. Se o objectivo é não querer que as composições esboçadas tenham um aspecto antigo, não se deve usar fórmulas antigas para as conceber. Se queremos um desenho que pareça actual, não podemos estar a criar proporções áureas nem a criar diagonais "mágicas" (fig. 6 e 7). As margens servem para marcar o ritmo das páginas, fazendo com que tenham uma aparência mais leve ou que a informação pareça mais densa e condensada. Ainda assim, continuando, admite que as margens possam trazer benefícios. São zonas de espaço branco que podem incluir, por exemplo, um espaço superior mais amplo, de forma a libertar mais a página ou, de modo semelhante, uma margem exterior larga, útil para colocar elementos gráficos adicionais.

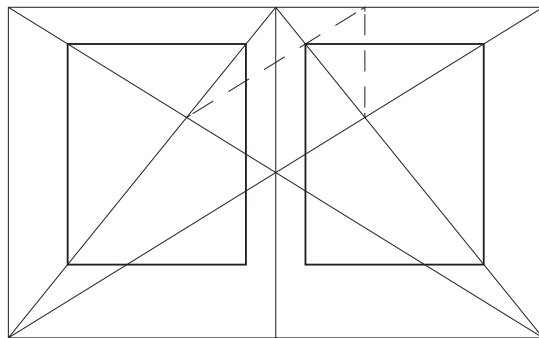


figura 6) Método de Van de Graaf, para calcular margens, baseado na versão de Jan Tchichold em *The Form of the Book*, 1975 (Investigador, 2016)

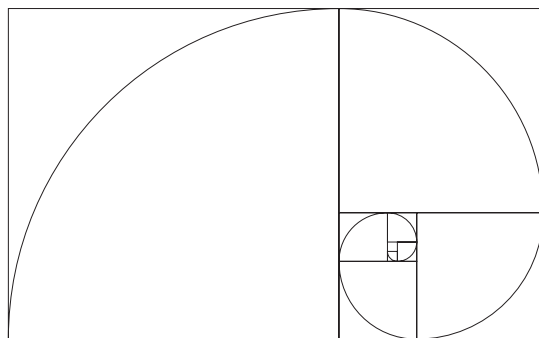


figura 7) Representação da Proporção Áurea (Investigador, 2016)

À parte destas funções já enumeradas, as margens têm mais três: primeiro, têm de conseguir prender o bloco de texto à página; depois, têm de ser capazes de emoldurar o texto de uma maneira que esteja de acordo com o design definido. Finalmente, as margens têm de proteger visualmente o bloco de texto, facilitando a sua leitura e a percepção que temos dele dentro do suporte (Bringhurst, 2004).

Existem também razões de natureza técnica por trás da importância das margens nos formatos impressos, que não são aplicáveis aos formatos digitais. Como regra, existem desvios de 1 a 3mm - por vezes, até 5 mm - quando as páginas são impressas e cortadas. (isto acontece por causa impressão, em primeiro lugar). Sem uma margem adequada, o texto pode acabar por ser cortado (Müller-Brockmann, 2012). Quanto mais larga for a margem, menor é a probabilidade de estes imprevistos técnicos influenciarem significativamente a aparência de uma página bem desenhada.

Quando existem fundos ou elementos que excedem a zona das margens, o resultado impresso apresenta invariavelmente uma margem branca. Para contornar esta situação, é necessário usar *bleeds*. O *bleed* é um prolongamento de, geralmente, pelo menos 3mm que se adiciona ao nosso trabalho para lá da medida definida, que garante que qualquer elemento da composição ou fundo possa alcançar as margens exteriores do design, evitando uma indesejada moldura branca (Odling-Smee, 2013).

2. A Grelha Modular e Arranjos Espaciais

*"You need to look at the task ahead. Strike a balance between practicality and aesthetics - that's what design is all about."*⁰⁴
(Spiekermann, 2003)

O espaço branco é um elemento importante no design. O seu principal objectivo, é servir a organização gráfica/tipográfica, e conseqüentemente definir e acentuar a mensagem. Uma grelha é uma ferramenta útil no processo de design, por ajudar a organi-

04 T.L. É preciso olhar para a tarefa que temos em mãos. Conseguir um equilíbrio entre o o prático e o estético - isso é o que o design.

zar os elementos estrategicamente (Odling-Smee, 2013). A área que não tem impressão pode ser tão importante, visualmente, como a que tem elementos impressos (Hollis, 1997).

Um facto comum à generalidade dos livros é a grelha subjacente que divide a página em áreas que servem propósitos diferentes – colunas de texto, comentários nas margens, cabeçalhos, notas de rodapé, legendas ou ilustrações. Quanto mais complexa for a estrutura do texto, maior o conjunto de possibilidades para a organização de elementos apoiados na grelha. A leitura linear, como a que se encontra num romance, normalmente só precisa de um *layout* de uma coluna (Spiekermann, 2003).

Centrar todos os elementos gráficos a partir do eixo vertical da página foi, durante muito tempo, praticamente a única maneira de compor as páginas de um livro. Hoje em dia estamos habituados a usar outros sistemas para distribuir os elementos na página, ainda que a “atração” em direcção ao centro esteja muito presente (Jardí, 2007). Por isso, facilmente tendemos a compor muitas páginas desta forma, o que é válido se queremos dar aos nossos trabalhos um aspecto autoritário e clássico. Para Duarte (2008), como consequência da individualidade de cada pessoa, a grelha deve reflectir uma filosofia própria.

O uso da grelha como um sistema organizacional é a expressão de uma certa atitude. É uma expressão de um *ethos* profissional: o trabalho de um designer deve ter a legibilidade clara, objectiva, funcional e qualidade estética do pensamento matemático, segundo Müller-Brockmann (2012). Ao delimitar a superfície e os espaços numa grelha, o designer está apto a dispôr os textos, fotografias e diagramas com critérios objectivos e funcionais. A grelha é caracterizada por uma disposição do texto e de ilustrações concebidas por princípios rigorosos, pela uniformidade no *layout* das páginas e por uma atitude objectiva na apresentação de uma matéria.

Os sistemas de grelhas adequam-se muito a revistas e jornais, onde *layouts* que têm uma certa complexidade precisam de guias que organizem elementos que sejam muito diversos

(Jardí, 2007). Ainda que seja um sistema auxiliar de construção e organização, o sistema de grelhas não é uma garantia. Permite criar um número variado de possibilidades e cada designer pode procurar a solução mais apropriada ao seu estilo pessoal. Contudo, devemos aprender como se usa a grelha. É uma arte que requer prática (Müller-Brockmann, 2012).

A largura da coluna (ou o tamanho da linha de texto) é decidida pela largura da própria página, pelo tamanho da letra e pelo número de palavras ou caracteres por linha. Uma, ou mais, destas condicionantes é normalmente dada, ou inevitável, simplificando as restantes decisões de design. Se os conteúdos, as ilustrações e o tamanho de texto variam de página para página, é necessária uma grelha flexível que permita vários elementos visuais (Spiekermann, 2003). Num sistema de grelhas sofisticado, as linhas de texto não se alinham apenas com as imagens mas também com as legendas, títulos e subtítulos (Müller-Brockmann, 2012). Estes elementos não devem ser constante e aleatoriamente alterados em cada página, mas quando têm de ser adaptados a diferentes conteúdos, a grelha subjacente serve como um denominador comum (Spiekermann, 2003).

Através de contrastes com as imagens entre si e entre as imagens e o texto, podemos criar equilíbrios e combinações interessantes. As ilustrações, as tabelas, as estatísticas, etc. são trabalhadas como se existissem dentro de um "*grid field*". E quando compostas em grupo criam um "*grid field*" maior, em que as extremidades têm que alinhar com as linhas de texto (Müller-Brockmann, 2004). No entanto, a redução do número de elementos visuais e a sua organização na grelha cria um aspecto de planeamento compacto, de inteligibilidade e clareza, e sugere que existe um sentido de ordem no design. Esta ordem adiciona credibilidade à informação e transmite confiança (Müller-Brockmann, 2012).

Para ajudar a organizar o conteúdo, Nancy Duarte (2008) sugere criar áreas rectangulares onde se colocam os elementos. Cada região é um "contentor" de um elemento, como um bloco de texto ou uma imagem. É um pensamento semelhante ao que é encontrado no Catálogo de Serviços, da Sweet, de Sutnar (fig. 8 - próxima página), no qual são utilizadas formas, linhas e cores



figura 8) Página do Catálogo de serviços da Sweet - Ladislav Sutnar, 1954 (http://www.thisisdisplay.org/collection/large/sweets_catalog_service_advertisement_ladislav_sutnar, Consult. 2016)

como elementos funcionais que guiam os olhos à medida que se movem pelo design à procura de informação. Cada catálogo tem um tema gráfico que os une e uma articulação visual de tipografia - sublinhados, tamanhos e pesos, cores, espaço - que auxiliam na pesquisa e leitura. A homogeneidade óptica resulta de um uso sistemático de linhas, formas, cores e tipografia. Estes elementos foram transformados em *Visual Traffic Lights*⁰⁵ que ajudam o leitor na procura da informação (Meggs & Purvis, 2012).

Uma maneira eficaz de melhorar a forma e a função de qualquer documento que tenha muita informação é, para Erik Spiekermann (2003), eliminar caixas. A tipografia cria as suas próprias divisões verticais ao longo das margens esquerdas das colunas de texto, desde que haja espaço branco suficiente entre as colunas. Uma linha vertical pode ser vista como um desperdício, porque precisa de espaço útil dos dois lados. Podemos simplesmente usar o espaço para diferenciar os elementos uns dos outros. As linhas horizontais podem ser usadas para acentuar áreas na página. As extremidades do papel criam sozinhas uma caixa circundante que não necessita de mais caixas no seu interior.

05 T.L. - Semáforos Visuais - Philip B. Meggs, Alston W. Purvis (2012)

3. Tipografia

Qualquer pessoa que olhe para uma mensagem impressa será influenciada, no período de um segundo, desde o momento em que inicia o contacto visual, por tudo o que está composto na página: os arranjos de todos os elementos em conjunto, bem como o aspecto individual de cada um. Por outras palavras, temos uma impressão geral criada na nossa cabeça mesmo antes de termos lido a primeira palavra (Spiekermann, 2003). Alcançar isto é uma tarefa que requer não só talento de um designer, mas também capacidades de organização, dado que muitos dos elementos de informação têm que ser dispostos seguindo uma ordem lógica e reflectir as suas prioridades com uma tipografia adequada (Müller-Brockmann, 2012).

Sobre a adequação da tipografia, Robert Bringhurst (2004) dá um exemplo visual: para escolher um tipo de letra para um livro sobre corridas de bicicletas, o tipo de letra deve ser, primeiro que tudo, bem desenhado. Depois terá de se adequar ao formato de um livro e, por isso, deve ser confortável para uma leitura mais longa. Só em terceiro lugar deverá ser um tipo relacionado com o tema. Poderá ser inclinado, forte e dar a sensação de agilidade, talvez se componha em itálicos – desde que não carregue ornamentos e decorações excessivas. Embora, como Jardí (2004) coloca, resumindo a questão, *“El Estilo es una flaqueza humana: Hay letras que nos parecen bonitas y letras que nos parecen feas”*⁰⁶. Existem livros que, pelo facto de apresentarem apenas um nível de leitura, exigem apenas um único tipo de letra, com apenas um tamanho, o qual pode ser complementado com as correspondentes versões de itálico e de versaletes (Spiekermann, 2003). Se apenas nos restringirmos a um tipo de letra e trabalharmos dentro dessa família, conseguimos ter elementos contrastantes mas onde existe coerência entre eles, mantendo a mesma cultura tipográfica (Bringhurst, 2004).

Livros mais especializados ou com mais níveis de leitura exigem a distinção do corpo de texto principal de outros elementos com-

06 T.L. – O estilo é uma fraqueza humana: existem letras que nos parecem bonitas e letras que nos parecem feias – Enric Jardí (2007)

postos na página. É possível indicar estes níveis de leitura secundários através de tamanhos diferentes, um tipo de letra diferente, contrastante, ou através da cor do texto (Spiekermann, 2003). Por exemplo, para garantirmos que as legendas das imagens, sendo um elemento de leitura secundária, sejam lidas de forma distinta em relação ao texto principal, podemos compô-las em itálico ou num tipo de letra mais pequeno. O corpo de texto que tem como objectivo a leitura prolongada não deve ser mais pequeno que 9pt e deve ser mais pequeno do que 14pt, embora possamos considerar que o tamanho das letras poderá ser sempre uma medida arbitrária em relação ao suporte que é pretendido utilizar (Spiekermann, 2003).

Quando compomos o corpo do texto com uma fonte que tem serifas, é frequente contrabalançar, com um tipo de letra sem-serifas, elementos secundários da página, como as legendas, o rodapé ou tabelas. Com textos complexos - verbetes de dicionário, podemos mesmo combinar tipos de letra com serifas e sem-serifas na mesma linha. Existem fontes que conjugam as duas características e apresentam uma versão com e sem serifas (Bringhurst, 2004).

Para Bringhurst (2004), fontes como a Baskerville, Helvetica, Palatino ou a Times New Roman (quatro das fontes mais utilizadas em sistema⁰⁷) não têm uma relação harmoniosa entre elas, porque foram todas desenhadas segundo princípios e estruturas diferentes. Se a nossa escolha tiver que recair nestas fontes, o primeiro passo a dar é escolher uma e trabalhar unicamente com essa escolha.

Na aplicação dos tipos de letra nas colunas de texto, existem quatro pressupostos, para Jardí (2007), que precisamos de considerar quando trabalhamos com os parágrafos que estruturam o conteúdo. O primeiro pressuposto é que não se deve aplicar simultaneamente indentação e uma linha de espaço entre parágrafos, dado que é uma redundância. O segundo é

07 As fontes que pertencem a um sistema operativo, são as fontes que vêm por default e que podemos usar no nosso computador.

que, se pretendemos que a indentação não seja demasiada curta, e conseqüentemente perca impacto, ou que, também, não seja demasiado larga - parecendo pretensiosa - devemos aplicar a medida em branco do corpo do texto. Ou seja, se compomos em tamanho de 12pt, deixa-se uma distância de 12pt - aproximadamente 4,2mm (normalmente a medida equivale à letra "m"). Em terceiro lugar, não devemos aplicar, não devemos aplicar indentação no primeiro parágrafo de um grupo, antecedido por um título, simplesmente porque não existe a necessidade de o fazer. Por último, se estivermos a desenhar colunas de texto que sejam breves, devemos introduzir linhas de espaço nem indentação, uma vez que estes recursos são soluções para textos mais longos e não para textos mais compactos onde zonas em branco podem distrair a vista.

A ideia convencional de que um texto está organizado apenas quando se encontra justificado e, que, quando se encontra alinhado à esquerda com linhas irregulares, está desorganizado, é um pensamento errado na construção dos parágrafos (Jardí, 2007), visto que um texto pode estar organizado ou desorganizado nas duas formas.

3.1. Legibilidade

Em tipografia, tratar de legibilidade implica considerar o que está para além do que se encontra por *default* no sistema, que é muito influenciado devido às questões do desenho das letras.

Spiekermann (2003) refere que lemos melhor o que lemos com maior frequência⁰⁸ - mesmo que o texto esteja mal composto, mal organizado ou até mal impresso. Isto sucede pelo facto de certas imagens se encontrarem profundamente marcadas na nossa mente, por isso lemos mais confortavelmente aquilo que lemos com mais frequência. Hoje em dia, podemos adquirir fontes com uma enorme facilidade - mais do que as que poderíamos usar e, ainda assim, esse número continua a aumentar (Bringhurst, 2004).

08 T.L. - We read best what we read most - Erik Spiekermann, (2003)

Pode parecer estranho falar em legibilidade e em como tem de ser uma preocupação quando se desenha - ou utiliza - um tipo de letra, mas a verdade é que existe uma distinção dos tipos de letra disponíveis, em que uns são feitos para ser vistos e não para serem lidos; estes tipos de letra têm semelhanças com roupas que têm bom aspecto, mas que raramente protegem quem as veste das condições climatéricas, como Spiekermann (2003) explica. A verdade é que - utilizando outro exemplo - existe uma maior probabilidade, de quanto mais elevado for o preço de um livro, a fonte utilizada se assemelhar aos bons modelos históricos que remontam ao Renascimento. Até à altura em que somos adultos, já lemos tanto, e em tipos de letra considerados clássicos, que pensamos que tipos como a Caslon, Baskerville, e a Garamond são os tipos de letra mais legíveis que foram desenhados (Spiekermann, 2003).

Ainda em questões de legibilidade, já foi comprovado o que a maioria dos tipógrafos toma como um factor inerente ao modo como lemos. O reconhecimento e, conseqüentemente, a leitura de certas palavras, especialmente as que se encontram em sinais de trânsito e formulários, melhora significativamente quando as palavras ou frases são compostas com uma letra maiúscula no início (Mijksenaar, 1997). Como Josef Albers (1975) descreve, no *"Interaction of Colors"*, quando lemos não estamos a ver letras mas sim palavras; palavras como se fossem imagens. Devemos ter a noção de que as palavras que são compostas unicamente em letras maiúsculas tendem a ser mais difíceis de ler.

4. Cor

É a função e dever de um designer usar a cor de modo objectivo e não de maneira subjectiva como um pintor (Munari, 2009).

Tudo o que vemos à nossa volta é efeito da luz e é o que nos permite distinguir objectos entre si, bem como distingui-los do ambiente em seu redor (Wong, 1996). A cor é "magia" visual, uma forma de ilusão. Aquilo que observamos quando vemos uma cor, é na verdade um objecto que absorve um certo tipo de comprimento de onda de luz e que reflecte um comprimento diferente, captado pelos nossos olhos (Carter, 1997). Foi um fenómeno es-

tudado pela primeira vez em 1666 por Isaac Newton, que descobriu que, ao passar um feixe de luz branca por um prisma de vidro, o mesmo feixe se dividiria no espectro familiar das cores de um arco-íris: violeta, indigo, azul, verde, amarelo, laranja e vermelho (Carter, 19997). Estas cores - e que fazem parte da noção que temos do que é a *Cor* - são normalmente referidas como cores cromáticas. As cores neutras - o conjunto de cores formado por preto e branco e pela mistura destes dois pigmentos, que cria uma gama de cinzentos - não fazem parte deste grupo e podem ser chamadas de cores acromáticas (Wong, 1996).

Um dos conceitos fundamentais, que temos de entender, ao trabalharmos com a cor, é que ela é condicional. Nenhuma cor pode ser avaliada fora do seu ambiente. As cores têm influência directa umas sobre as outras e a única maneira de observar que relações é que podem ter entre si, é num contexto prático. Josef Albers (in Carter, 1997) defende que deve existir uma prática, experimental e activa, em relação ao uso da cor, antes de uma aproximação teórica.

A cor pode ser usada como um auxílio visual, que dá dimensão ao objecto visual, o que é impossível de conseguir com qualquer outro elemento gráfico. A cor atrai o leitor; estimula a imaginação e torna-se visualmente agradável, ainda que as funções da cor vão para além de fazer os objectos atractivos. Sabemos que a cor é um método eficaz capaz de atribuir ênfase. Cores contrastantes podem ser usadas para prender a visão do leitor e fazer com quem sua atenção se foque num ponto em concreto do *layout* (Murgio, 1969).

Qualquer cor ou combinação de cores pode conter um significado não aparente, que transmite uma mensagem, foca a atenção, provoca emoções ou reflete um estado de espírito. Um designer tem de entender o que é que as cores podem ou conseguem exprimir para que possa usá-las de forma adequada na comunicação (Wong, 1996). Temos que ter em atenção que as cores podem ser interpretadas de maneiras diferentes por pessoas distintas. A cultural visual que carrega o simbolismo cromático pode ser bastante impactante e por isso devemos usar a cor como um critério chave dentro do design de comunicação. Como tal -

e devido ao simbolismo que as cores carregam - devemos utilizar as cores de forma inteligente de forma a reforçar a mensagem a transmitir (Odling-Smee, 2013).

Para propósitos de comunicação podemos usar ferramentas como a roda de cores (*color wheel*) (fig. 9), que pode ser uma ferramenta útil na organização e co-relação cromática, e também pode ser utilizada como uma ferramenta de escolha de cores (Carter, 1997). A maior parte, como as existentes no Powerpoint e no Keynote, é baseada na roda de cores que Isaac Newton concebeu (fig. 10). Usa três cores primárias: vermelho, amarelo e azul espaçadas igualmente. Ao misturar as cores, é possível obter as restantes cores presentes na roda (Duarte, 2008).

4.1. CMYK e RGB

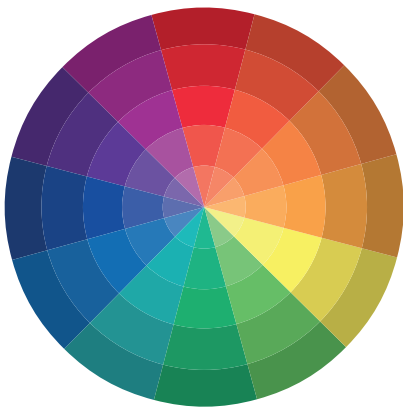


figura 9) Uma roda de cores *standard*
(Investigador, 2016)

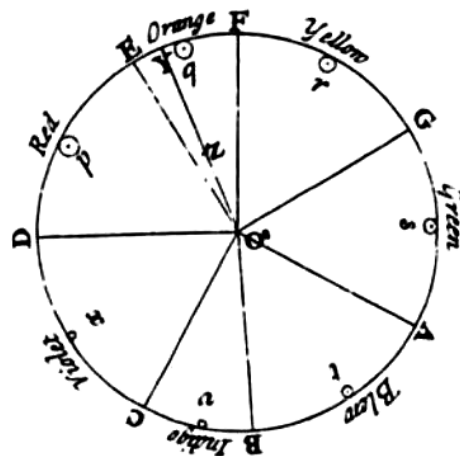


figura 10) A roda de cores de Isaac Newton
(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0a/Newton's_colour_circle.png,
Consult. 2016)

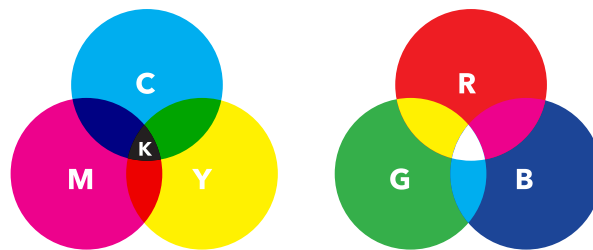


figura 11) Representação dos sistemas de cor CMYK e RGB (Investigador, 2016)

Ao trabalharmos com cores encontramos sobretudo dois sistemas distintos - na sua origem e no seu propósito - que podemos utilizar (fig. 11). Os computadores, devido ao rápido desenvolvimento da tecnologia nas últimas décadas, revolucionaram a maneira de como fazemos design. O computador utiliza um écran, semelhante aos das televisões, para projectar cores e imagens. As cores são o resultado de sinais digitais que provocam energia eletrónica que é emitida através de um tubo catódico (CRT) e que embate no vidro do écran coberto de fósforos fluorescentes, que brilham como cor (Wong, 1996). Estas cores são identificadas como o sistema RGB (*Red, Green, Blue*), que é semelhante à maneira como o olho humano interpreta a cor (Odling-Smee, 2013).

É um sistema aditivo segundo o qual as cores são adicionadas ao fundo escuro do écran (Odling-Smee, 2013). Como Wong (1996) demonstra, ao fazer misturas com o vermelho, com o verde e com o azul, as três cores chamadas cores primárias, podemos criar todas as outras existentes: o amarelo é obtido quando misturamos vermelho e verde, o *cyan* quando se mistura verde e azul e o magenta com a mistura do azul com o vermelho. Estas três cores resultantes são chamadas de cores secundárias. As três cores primárias, quando sobrepostas entre si, criam as cores secundárias. A sobreposição de todas as cores em simultâneo resulta na cor branca (Wong, 1996).

Enquanto que os monitores emitem luz, o papel de impressão absorve, ou reflecte, comprimentos de ondas específicos. O processo de impressão usa o sistema substractivo de cores CMYK (*Cyan, Magenta, Yellow, Black – Key Color*) (Odling-Smee, 2013). Os pigmentos utilizados, cujas cores se designam habitualmente por process colors, apresentam uma certa transparência e podem ser misturados em diferentes proporções e impressos sobre papel branco, obtendo praticamente qualquer cor.

No processo de impressão de cores, há que ter em conta que o branco do papel resulta da luz reflectida. Como as tintas são translúcidas, cada camada de tinta funciona como um filtro que bloqueia certos comprimentos de ondas de luz: se as cores magenta e amarelo se sobrepuseram, o azul e o verde são bloqueados e a cor que obtemos é o vermelho, e o mesmo se aplica para as restantes combinações de cores. As cores primárias e secundárias invertem-se do sistema de cores RGB para o CMYK. As cores processadas cyan, magenta e amarelo são as cores primárias e o vermelho, o verde e o azul transformam-se nas cores secundárias. Quando as três cores processadas se sobrepõem ao mesmo tempo, toda a luz é bloqueada e a cor preta é criada. No entanto, é adicionada ao processo outra cor processada: o preto (K), que é adicionado para criar mais contrastes nos escuros (Wong, 1996). Como Carter (1997) resume, "*Black objects absorb all of the light rays, reflecting none back to your eyes; white objects absorb no rays, reflecting all of them back to your eyes.*"⁰⁹

Mas temos que ter em atenção que o que aparece no monitor - mesmo quando trabalhamos em CMYK - é apenas uma ilusão de luz digital. Em todos os momentos, o *display* em RGB transforma-se em camadas CMYK quando exportado para impressão (Wong, 1996). As cores apresentadas no écran são diferentes das cores que são depois impressas e, por isso, é aconselhável usar o código de cores CMYK quando se desenha um *poster* e fazer testes de impressão do mesmo, para garantir que as cores sejam as pretendidas (Odling-Smee, 2013).

09 T.L. - Os objectos pretos absorvem todos os raios de luz, não reflectindo nenhum de volta para os nossos olhos; os objectos brancos não absorvem raios, reflectindo-os de volta para os nossos olhos. - Rob Carter, Working with Computer Type 3: Color & Type (1997)

As cores que as pessoas observam com os olhos num contexto físico real têm um espectro maior do que aquele que pode ser observado no monitor e as cores vistas no monitor têm, por sua vez, um espectro maior do que o dos pigmentos de cores impressos no papel. Existem alguns programas que, no entanto, dão alertas quando documentos em RGB estão além do espectro CMYK.

4.2. Legibilidade e Composição

A cor não deve ser apenas escolhida para criar um efeito desejado ou definir um estado de espírito, deve ser escolhida considerando a legibilidade tipográfica. Tradicionalmente estamos habituados a ver tipos de letra pretos em fundos brancos e podemos considerar que é a combinação em que obtemos melhor leitura. A partir do momento em que juntamos cor ao texto ou ao fundo, a legibilidade pode estar comprometida. Nada é ambíguo quando usamos preto e branco. São cores contrastantes equilibradas (Carter, 1997). Devemos evitar fazer combinações de cor que dificultem a distinção entre o fundo e os elementos colocados sobre este, através de tipografia pouco contrastante (texto vermelho num fundo cor-de-rosa) ou cores dissonantes (texto verde num fundo vermelho) (Odling-Smee, 2013).

A decisão do nível de legibilidade que o texto deve ter depende da intenção da mensagem. Ao trabalhar com cor e tipografia, as directrizes ou situações convencionais são para ser testadas e adaptadas às necessidades únicas da mensagem tipográfica (Carter, 1997).

Uma das regras da composição determina que as cores que são demasiado fortes ou vibrantes produzem efeitos ruidosos que são insuportáveis quando se apresentam em zonas grandes adjacentes. Contudo, quando são usadas sobre fundos com tons mais sóbrios e aborrecidos, podem ter efeitos extraordinários (Imhof, 1982).

Algo que temos de ter em atenção é o facto de cada uma em 12 pessoas terem um tipo de deficiência visual. Temos que garantir que usamos cores que sejam contrastantes visualmente e escolher formas distintas para conseguir comunicar. Devemos procu-

rar fazer, nos *slides* de uma apresentação, um teste de contrastes antes de os apresentar, transformando o ficheiro em *grayscale* e imprimi-lo a preto e branco. Tudo o que for indistinguível do fundo ou dos outros elementos pode ser também indistinguível na versão a cores para alguém com deficiências visuais (Duarte, 2008).

4.3. Escolha de uma Paleta

Em relação à escolha de cores, primeiro temos de perceber que uma única cor pode ter várias leituras (Albers, 1963). A mesma cor pode parecer bastante diferente quando aplicada em diferentes contextos ou fundos e cores diferentes podem parecer praticamente idênticas quando justapostas sobre diferentes fundos (Carter, 1997). Uma visão apoiada por Wong (1996), que conclui que, quando combinamos cores, devemos prestar atenção aos efeitos do contraste simultâneo, os quais alteram a forma como as próprias cores são vistas.

Algumas cores têm mais presença do que outras e dão um peso desnecessário à informação apresentada. Podemos, em vez disso, utilizar uma única cor com vários tons ou uma combinação entre duas cores análogas para mostrar intensidade (Hubspot and Visage, 2016). As cores neutras servem como um elemento do fundo e ajudam na hierarquia visual e como divisórias do espaço. Podem ser usadas com informação secundária, a qual ajuda a enfatizar a informação principal, atribuindo-lhe destaque (Duarte, 2008). As cores análogas fazem parte um processo de escolha de paletas de cores, seguindo o princípio de proximidade na roda das cores. A escolha de cores complementares, pelo contrário, baseia-se no princípio de oposição na mesma roda. Outro processo são as cores complementares, que definem-se como cores opostas na roda (Wong, 1996).

Um processo sistemático de escolha de cores pode começar por escolher uma cor dominante e só depois escolher cores secundárias que trabalhem em função da cor escolhida (Wong, 1996). Para montarmos uma paleta, também podemos seguir, por exemplo, as cores que estejam directamente relacionadas com a nossa área de investigação (Duarte, 2008).

Design e Comunicação Visual

É necessário reconhecer que o termo “design gráfico” – muitas vezes aplicado na secção anterior – contribui para uma descrição dúbia da profissão. Mais correcto do que “artista gráfico” e bastante mais completo do que “artista”, é um termo que dá demasiada atenção ao elemento físico, ao grafismo, e que, por isso, negligencia outros aspectos inerentes à profissão – o grande objectivo quando se comunica uma mensagem não é a criação formal do objecto, mas a eficácia da comunicação. É, por essa razão e para Frascara (2004), uma melhor descrição. Contudo, embora possamos considerar que a designação “design gráfico” esteja correcta, torna-se, em determinados momentos, mais apropriado utilizar os termos “design de comunicação visual”.

O design de comunicação pode, assim, ser definido como a transmissão de informação usando uma linguagem visual. Considerando a complexidade inerente à informação e à necessidade de comunicar, o design de comunicação designa um processo no qual comunicação visual poderá ser explorada com recurso tanto a métodos tradicionais como a tecnologias mais recentes. Constituirá, portanto, uma resposta aos novos ambientes digitais – que são globais e multi-disciplinares, de modo a que consigam responder às necessidades das *networks* culturais emergentes (McDermott, 2007).

A capacidade de percepção implica uma busca de significado e a capacidade de organização de um estímulo, de forma a que seja atingido um propósito. É um processo de interpretação. Para compreendermos, não podemos receber informação de uma maneira passiva. Quanto maior for a organização do estímulo em relação à função cognitiva do observador, mais fácil se torna a interpretação. Por isso é que é importante usar símbolos gráficos pertinentes como parte da mensagem e organizá-los de acordo com sistemas que sejam perceptíveis para o público (Frascara, 2004).

Comum a todos os aspectos da informação é a objectividade que neles se encontra. Se não existir objectividade no uso de uma imagem para transmitir uma mensagem, a possibilidade de comunicação visual dessa mesma imagem torna-se reduzida. É preciso que a imagem usada seja compreensível por todos da

mesma forma, se não for o caso, deixa de haver comunicação visual, para dar lugar à confusão visual (Munari, 2009). Todos estes contextos podem afectar a mensagem e o processo de interpretação. Se entendermos o processo de comunicação como uma acção em que os observadores constroem um significado à sua volta, é possível apercebermo-nos de que a mensagem gráfica é incompleta por si só: permanece relativamente incerta até que alguém a complete, através de uma interpretação do seu significado. É um processo que envolve repostas emocionais e cognitivas (Frascara, 2004).

A mensagem/comunicação pode ser dividida em duas partes. A primeira é aquela em que a informação é transmitida através de uma mensagem: o seu significado. A segunda prende-se ao suporte visual utilizado para transmitir essa mensagem (Munari, 2009). Todas as comunicações envolvem processos cognitivos, perceptivos e emocionais (estéticos e conotativos). A forma e o estilo sempre comunicaram e todas as formas de comunicação são afectadas pelos contextos diferentes que as rodeiam (Frascara, 2004).

É por isso que a comunicação visual é, em certas alturas, uma forma insubstituível que permite a um emissor transmitir mensagens a um receptor. A eficácia dessa comunicação depende da qualidade da informação, da objectividade do meio utilizado e da forma visual como faz a interpretação (Munari, 2009). Para a mensagem ser persuasiva, temos de ter um conhecimento aprofundado do público e saber ao que é sensível, para percebermos os seus ideais e desejos (Frascara, 2004).

Design de Informação

Desde sempre sentimos a necessidade de trocar conhecimento e, por essa razão, sempre existiu a necessidade de transmitir informação. Frascara (2004) afirma que a própria sociedade se desenvolve num fluxo permanente de troca de informação. Acontece que, muito devido ao facto da base do conhecimento humano se encontrar em expansão contínua perpétua, procuramos arranjar formas de representar informação detalhada e complexa de uma maneira que seja compreensível. Frequentemente acabamos por fazê-lo através de representações gráficas (Meggs & Purvis, 2012). Esse é o papel do design de informação.

Para Tufte (1990), o design de informação surge nos seguintes suportes de comunicação: tabelas, diagramas, gráficos, guias, manuais de instruções, directórios e mapas. No entanto, considerando o que Frascara (2004) teoriza, percebe-se que, nos dias que correm, existe um número consideravelmente maior de suportes onde o design de informação se manifesta e onde é necessário. Estes suportes foram definidos por Philip Morris, um físico norte-americano, como "arte cognitiva". É importante ter em conta a multiplicidade de suportes que transmitem este tipo de informação cognitiva, uma vez que, incluídos num universo imenso de suportes gráficos, constituem uma das principais ramificações do design gráfico.

O mundo define-se como um objecto complexo, multi-facetado, no qual ocorre uma permanente transmutação de elementos que o compõem. Por isso, a questão que se coloca é a de como é que seremos capazes de representar os níveis necessários de informação e de visualização de dados em superfícies aparentemente "planas"¹⁰ (Tufte, 1990). De uma maneira conceptual, é-nos claro que a informação deve ser apresentada da forma mais simples e directa, sem dar espaço a interpretações ambíguas. Contudo, essa mesma apresentação deve ser reforçada através de características visuais que a tornem mais apelativa (Mijksenaar, 1997). Estas duas observações são partilhadas por

10 O conceito de Tufte de "flatland" (= superfície plana) é baseado no clássico de A. Square [Edwin A. Abbott], *Flatland: A Romance of Many Dimensions* (Londres, 1884). Uma afirmação recente da visão do artista (Como pode uma pintura moderna, abstracionista, escapar à *flatland*?) é proferida por Frank Stella no *Working Space* (Cambridge, 1986). (Tufte, 1990:12)

Frascara (2004), que divide o processo do design de informação na organização de informação e, posteriormente, no planeamento da sua apresentação visual - um pensamento que, de resto, é recorrente em vários autores. Tufte (1990) diz que observamos a informação de forma a que possamos racionalizar, comunicar, documentar e preservar o conhecimento, e que enriquecer visualmente a densidade desses dados é a tarefa de quem faz design de informação.

A interpretação de dados transformados em grafismos necessita de competências específicas: a artística visual, a empírica-estatística e matemática (Tufte, 1995). A capacidade de interpretação e a compreensão analítica são partes fundamentais para o design de informação (Frascara, 2004). É geralmente aceite que as origens dos gráficos de informação têm o seu começo na geometria analítica, desenvolvida por René Descartes (1596-1650) no séc. XVI, com os gráficos que seriam conhecidos como "coordenadas cartesianas" (Meggs & Purvis, 2012), a definição científica dos sistemas de eixos horizontais e verticais. No entanto, a primeira representação gráfica de uma mudança de comportamento encontra-se no séc. XIV e é atribuída ao bispo de Lisieux, Nicholas Oresme (c.1320-1382) (Mijksenaar, 1997). Também o renascentista Leonardo DaVinci esteve entre os primeiros a cartografar informação de diversas áreas, incluindo a astronómica, a geográfica e a matemática. Entre os seus trabalhos, "*Treatise on Painting*" é o que melhor demonstra as suas capacidades de síntese de informação ao conjugar texto e gráficos (Meyer, 1997).

Durante os sécs. XVIII e XIX, William Playfair (1759-1823) tornou-se num dos maiores contribuintes na conversão de dados estatísticos em representações gráficas, muitas das quais ainda hoje usamos (Meggs & Purvis, 2012). Playfair reconheceu o potencial do design de informação no que respeita à representação de todo o tipo de estatísticas e não apenas à representação de dados empíricos. (Mijksenaar, 1997). Um dos exemplos que melhor ilustra o potencial e a destreza gráfica e de análise de informação é a representação visual da desastrosa campanha de Napoleão (fig. 12 - página seguinte), que mostra o percurso das tropas francesas em direcção a Moscovo, partindo das fronteiras entre a Rússia e a Polónia (linha castanha). Ao encontrarem a cidade va-

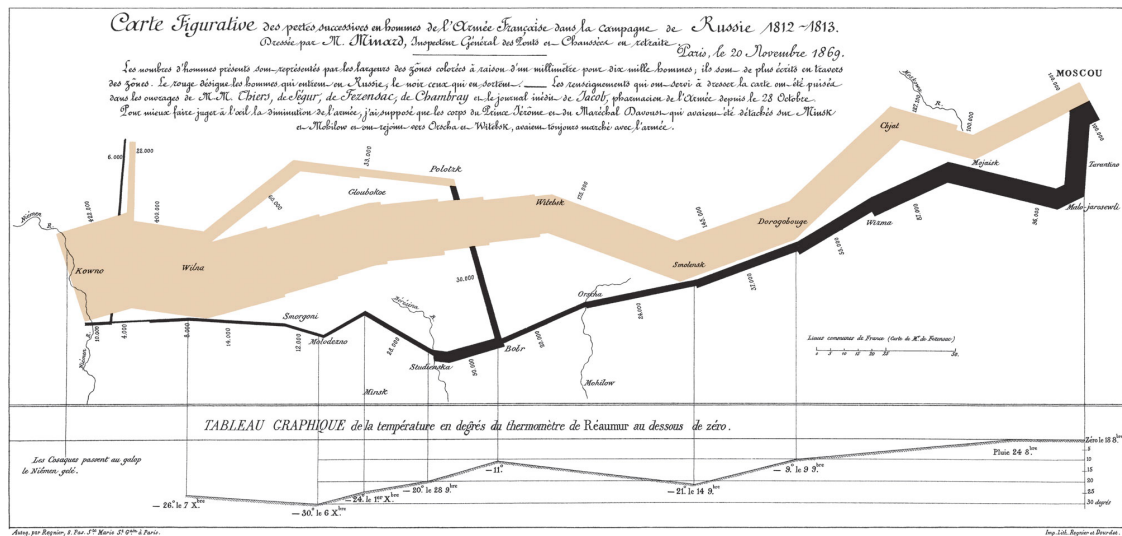


figura 12) O gráfico que demonstra a progressão da campanha de Napoleão em direcção à Rússia e o seu retorno - Charles Minard, 1869 (<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/29/Minard.png>, Consult. 2016)

zia, verifica-se que partem em retirada por via dos Montes Urais em pleno Inverno (linha preta). O mapa, desenhado por Charles Minard (1781-1870) em 1869, combina uma série de variáveis numa única representação gráfica. A largura da faixa ilustra a dimensão do exército em vários pontos específicos do tempo (uma forma de visualização de informação a que Tufte [1995] chama de narrativas do espaço e do tempo). Está também representada a distância percorrida, a temperatura registada a cada momento, a latitude e longitude, orientação da direcção, e a localização consoante datas específicas. Um gráfico que Tufte (1995) elogia como sendo, provavelmente, a melhor representação visual de estatísticas.

Aquele que poderá ser um dos maiores contributos do design gráfico para a apresentação visual de diagramas é o desenho do metropolitano de Londres (fig. 13 - ver página seguinte), executado por Henry Beck (1903-1974). Os diagramas são formas de visualização de informação abstracta, quantitativa ou topográfica (Frascara, 2004), e Beck em 1931 juntou o abstracto ao topográfico, ilustrando a rede subterrânea de Londres com linhas rectas e com ângulos de 45.º e usando uma linha em representação do rio Tamisa para localização geográfica. O trabalho de Beck e as revisões que fez à rede, durante 27 anos, viriam a influenciar inúmeros designers e a forma como se representam as redes de distribuição.



figura 13) O diagrama do metropolitano de Londres - Henry Beck, 1931
(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/0/06/Beck_Map_1933.jpg, Consult. 2016)

Os princípios do design de informação são universais, à semelhança da matemática, e não estão dependentes de dialectos específicos ou sociedades com culturas diferentes, diz Tufte (1990) no seu livro *"Envisioning Information"*, embora no seu livro anterior, *"Visual Display of Quantitative Information"* (1983), claramente afirme que a teoria de visualização de dados consiste em princípios que geram opções de design e que guiam a escolha entre essas opções. Estas concepções não devem ser aplicadas de forma estrita ou impertinente; a verdade é que não as podemos ter como verdades universais e, por vezes, é melhor quebrar alguns dos princípios "intransigentes" do que desenhar formas desleigadas ou desajeitadas. Procura-se mais no design de informação e na interpretação de dados a representação clara de algo complexo, não a complicação do que é simples - a tarefa do designer de informação será, como Tufte (1995) a descreve, *"the revelation of the complex"*¹¹.

11 T.L. - A revelação do que é complexo.

O objectivo que encontramos no processo de representar visualmente algo que existe no abstracto é o de definir estratégias que consigam mostrar os detalhes e complexidade de informação apresentada. Não devemos culpabilizar a informação por um excesso de complicação (Tufte, 1990). Todos os métodos de representação visual são adequados para interpretar informação de estatística; a escolha de usar gráficos, cartografia, pictogramas, ilustrações ou texto é determinada pelo nível de abstracção da informação (Mijksenaar, 1997). Ladislav Stunar, associando-se à Sweet's Catalog Service, escreveu dois livros, o "*Catalog Design*" e o "*Catalog Design Progress*", nos quais definiu que a informação seria uma combinação entre função, movimento e forma. A função é o que o utilizador necessita com um propósito definido - encontrar facilmente a informação, ler e compreender; o movimento significa a sequência lógica da apresentação da informação; a forma, representa a qualidade estética (Meggs&Purvis, 2012).

A ideia que se encontra por detrás destas definições é que a representação visual deve ser alterada de acordo com as variações de informação e de dados disponíveis. Tanto que Tufte utiliza o termo "POS" para indicar um dos principais erros quando se trabalha com dados de informação. "POS" - *Pridefully Obvious Presentation* - significa que, ao darmos mais atenção à forma estética do objecto e não ao conteúdo do mesmo, desviamos a atenção do que realmente importa para o observador: a informação (Tufte, 1995, 1990). Ao mesmo tempo que essa presença deve ser invisível, a realidade também não deve ser drasticamente esquematizada, com o risco de se perder a ligação com essa mesma realidade (Mijksenaar, 1997). Pretende-se que a informação seja compreendida instantaneamente; contudo, para que não seja apenas vista, mas sim lida detalhadamente - ou seja, compreendida -, é necessário algo mais do que um vislumbre instantâneo. Por vezes, consideramos que os intérpretes das nossas mensagens são mais ingénuos do que pensamos, quando por norma o contrário é o que se verifica (Cairo, 2016).

Ser conciso não significa simplificar de forma extrema. Qualquer acto de informação envolve uma interpretação e síntese controlada da complexidade inerente, sem prejudicar a integridade da

mensagem. Os grafismos que incorporam informação funcionam como auxílios cognitivos. Para Alberto Cairo (2016), é normal que nos sintamos compelidos a visualizar mentalmente pequenas bolas e setas. A representação visual existe para fazer esse trabalho pelo nosso cérebro. Considerando que por vezes as palavras são inúteis por si só, os gráficos em certos momentos também o são. É na combinação de palavras e de estímulos visuais que a compreensão consegue existir.

A representação de informação na contemporaneidade pode ser muito mais do que um simples substituto para tabelas de análise estatística. No seu melhor, os gráficos podem ser um instrumento para raciocinar informação quantitativa - muitas vezes a melhor maneira de interpretar e explorar um conjunto de dados analíticos é conseguirmos ver visualmente o que esses números representam. De todos os métodos para analisar e comunicar informação estatística, o design de informação, através dos gráficos de interpretação de dados, é normalmente a maneira mais simples e, ao mesmo tempo a mais poderosa (Tufte, 1995).

Cultura Visual em Ciência

1. Comunicação Visual de Informação Científica

A nossa sociedade, que se está a tornar cada vez mais governada por corporações multi-nacionais, ciberespaço e o consumismo, está muito dependente do acesso rápido a informação. Como tal, os investigadores em Ciência têm de encontrar maneiras de se conectarem através do mesmo ritmo rápido, de forma a espalhar a mensagem, tendo em vista diferentes áreas que não estão ao alcance das limitações inerentes aos meios tradicionais de comunicação. Embora, cada meio tenha um *interface* inerente às suas características - digital ou impresso - todos têm em comum uma coisa que os torna ferramentas de comunicação: partilham uma linguagem visual (Estrada & Davis, 2014).

Um dos principais problemas com os investigadores que não pertencem a áreas visuais, em contraste com designers gráficos ou de comunicação - especialistas na comunicação visual -, é que não estão treinados em literacia visual. Isto deriva do facto da comunicação em Ciência privilegiar o discurso escrito, em detrimento dos elementos visuais, que são relegados para segundo plano. Como resultado, os elementos visuais usados não são frequentemente coerentes ou bem integrados no conteúdo que acompanham (Estrada & Davis, 2014). Os investigadores foram desde sempre treinados academicamente a trabalhar de forma verbal: a escrever histórias, a apresentar manuscritos ou, de alguma forma, treinados a comunicar com palavras. Outros colegas dentro das mesmas áreas poderão não ser afectados por isso - estando mais interessados pelo método e já acostumados ao processo de comunicação usado - mas os observadores externos, que estão mais interessados na mensagem, podem sofrer com isso (Meyer, 1997).

Os designers normalmente não aplicam directamente um conjunto explícito de regras ou de princípios de design. Estes princípios são uma forma de conhecimento tácito, que é adquirido ao criar e estudar exemplos. Muitos dos analistas e utilizadores a quem é dada a função de criar visualizações não são designers por formação. Isso afecta o conteúdo que estão a tentar desenvolver (Agrawala et al, 2011).

A verdade é que somos inundados com resultados de investigação científica e apenas um número ínfimo desses resultados encontra o seu caminho para a comunicação visual da informação. E embora possa ser debatido que exista uma longa história de comunicação visual em ciência, até recentemente essa história estava praticamente restrita a gráficos e imagens para publicações científicas e, portanto, menos direccionados para outros investigadores de outras especialidades e menos interessados ainda em estabelecer pontes com os membros do público em geral. As imagens há muito que fazem parte do grupo de ferramentas que os investigadores utilizam para explicarem as suas teorias. Podem ter formas abstractas ou puramente simbólicas (fig. 14 - o modelo atómico de Bohr) ou modelos considerados altamente literais (fig. 15 - fotografias da Terra da NASA) (Estrada & Davis, 2014).

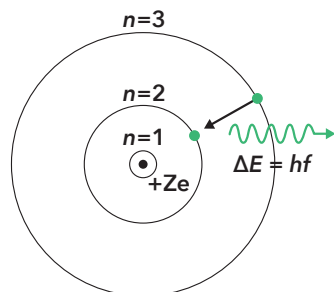


figura 14) Modelo atómico de Bohr para um átomo de hidrógeno (Z=1) (Investigador, 2016)



figura 15) Imagem do planeta terra (http://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/187_1003705_americas_dxm.png)

A cultura visual está a tornar-se cada vez mais proeminente como parte da nossa identidade cultural. Estrada e Davis (2014) defendem que, para que os investigadores possam obter uma comunicação visual eficaz, têm de, primeiro, tornar-se cultos visualmente. A noção de cultura visual surgiu recentemente, nos anos 90, e investiga representações visuais. Foi desenvolvida como uma resposta às limitações expressas e conservadoras da História da Arte. Como uma disciplina académica, incorpora a Arte, a Arquitectura e o Design, mas a sua ambição encontra-se no alargamento a outras áreas de estudo incluindo novos campos de imagética

visual. A importância da Cultura Visual reside na própria natureza da nossa sociedade Pós-Moderna, repleta de imagens e formas de expressão visuais, desde a arquitectura à moda e ao design (McDermott, 2007).

Seguimos o método de Trumbo (1999) na recomendação de um *framework* conceptual para o ensino de literacia visual, no qual indica três elementos chave: *visual thinking*, *visual learning* e *visual communication*. *Visual thinking* é a maneira como classificamos as nossas imagens mentais através de formas, linhas, cores e composições que lhes dêem significado. Funciona conjuntamente com o pensamento crítico para identificar como na aprendizagem se compreende e interage com o ambiente visual. *Visual learning* é composto por dois factores: o processo de assimilação dos elementos visuais e o processo de aprendizagem sobre a utilização eficaz de representações visuais. *Visual communication* é um processo social onde as pessoas utilizam símbolos visuais de forma a enviar intencionalmente uma mensagem, para obter uma resposta. É um processo que se pode confundir com os *displays*, mas que diferem dos mesmos, no sentido em que, num *display*, não é dado foco a quem e quando o observa nem como é a sua resposta. Enquanto que na Comunicação Visual existe um processo de emissão e recepção de uma mensagem, utilizando imagens visuais e representações para estruturá-la, de forma a que seja compreendida e desencadeie uma reacção (Estrada & Davis, 2014).

Como consequência da importância da cultura visual na nossa sociedade, as imagens tornaram-se uma parte fundamental na comunicação na área das ciências. Conseguimos já identificar um impedimento para os investigadores não conseguirem comunicar com elementos visuais eficazmente, nomeadamente o facto dos materiais visuais serem normalmente tratados como adereços e não como uma parte integrante do projecto. Estrada e Davis (2014) argumentam que a comunicação em ciência pelos investigadores pode ser mais eficaz visualmente se conseguirem incorporar elementos da teoria e da prática do campo de design. Muitas vezes os dados são visualizados de maneira pobre ou mesmo de nenhuma maneira. Qualquer uma dessas formas pode ter um resultado catastrófico (Agrawala et al, 2011), como

é o exemplo do desastre de 1986 do *space shuttle* da NASA, o "*Challenger*", durante o qual explodiu apenas momentos depois de ter descolado. Na base do acidente estará um defeito nos círculos de selagem, mais precisamente um "O-Ring" de borracha. No relatório, o comité de investigação incluiu um gráfico (fig. 16 - gráfico da Morton Thiokoi) que indica o desgaste que estes círculos sofreram nos lançamentos anteriores, apresentando a temperatura atmosférica registada durante o lançamento. Tufte (1995) argumenta que uma apresentação mais clara dos dados recolhidos (fig. 17 - gráfico do Tufte) revelaria uma ligação entre os "O-Rings" defeituosos e as baixas temperaturas. Como nesse dia a temperatura estava mais baixa do que nos dias anteriores, a extrapolação do gráfico poderia ter evitado o desastre (Mijksehaar, 1997).

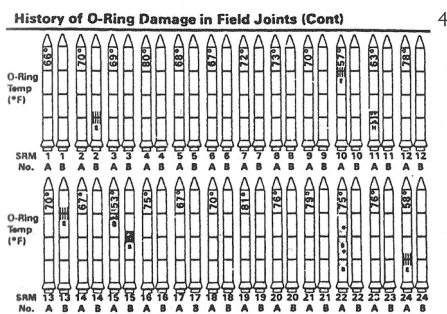


figura 16) Um dos gráficos apresentados pela Morton Thiokoi à NASA (Mijksehaar, 1997:7)

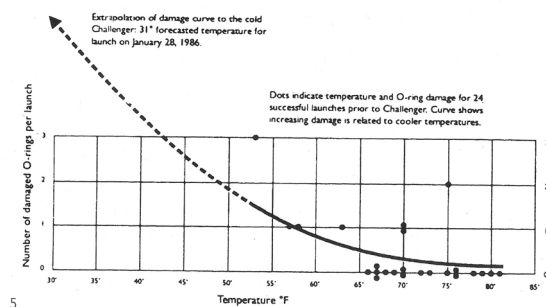


figura 17) A re-interpretação por parte de Tufte, que visa clarificar a informação apresentada (Mijksehaar, 1997:7)

Se tentarmos popularizar a ciência através de uma maneira unilateral de comunicação, apenas conseguiremos fazer uma tradução ou uma descrição simplificada do conhecimento científico. Para construirmos comunicações visuais em ciência, precisamos de estar conscientes de que cada grupo social tem os seus próprios dispositivos de persuasão, influenciados pela cultura e pelas experiências de vida. Deste modo, popularizar a ciência não serve só para fazer a reportagem e identificação de dados científicos para um público menos especializado, mas também para expôr, de maneiras diferentes, a representação de fenómenos servindo propósitos diferentes (Luzón,2013).

O desafio que Estrada e Davis (2014) encontram é o de identificar recursos que suportem uma abordagem interdisciplinar onde as teorias científicas de comunicação possam ser aliadas às do design. O resultado deve ser uma comunicação visual eficiente e prática das áreas científicas. Existem muitos outros domínios de informação que podem beneficiar de um conhecimento mais aprofundado sobre o modo como as técnicas de visualização afectam a percepção cognitiva da informação. Estas visualizações mais eficazes de informação do quotidiano podem capacitar pessoas, sem formação na área, a tomarem melhores decisões (Agrawala et al, 2011).

Os princípios do design explicam como técnicas visuais podem ser usadas para dar ênfase a informação importante ou distingui-la de detalhes que não sejam relevantes. São princípios que ligam o elemento visual de uma mensagem com a percepção e cognição do receptor do que é a informação subjacente e do que deve transmitir. Existe um debate acerca da interacção entre a estética e as propriedades funcionais dos artefactos no design (Agrawala et al, 2011).

2. Ferramentas Visuais de Comunicação

Existem dois suportes principais nos quais os investigadores comunicam visualmente as suas investigações. Os *posters* científicos e as apresentações de *slides*. Neste capítulo apresentamos alguns cuidados que devemos ter em relação a cada um dos suportes, tendo em vista o conhecimento recolhido a partir dos capítulos anteriores e com base em apenas alguns autores que considerámos especialistas nos temas tratados. É dado um maior foco nas apresentações de *slides*, pois é considerado que existe uma falta de recolha mais direccionada, especificamente, para o tema da construção de *slides*.

2.1. Apresentações de Slides

Uma apresentação de *slides* é uma série de páginas que são projectadas num écran enquanto um orador fala. O termo "apresentação de *slides*" refere-se tanto ao acto de fazer a apresentação oral como aos próprios *slides* projectados. O programa Power-

point da Microsoft é possivelmente o *software* mais comum utilizado para fazer estas apresentações, tanto que as duas coisas já são tidas como sinónimos. O Power Point se destina-se a apoiar e conduzir o utilizador na produção de uma apresentação visual digital que acompanhará um orador. No entanto, existem muitos autores que - de forma errada e com desconsideração pelas funções do *software* - sugerem usar o programa para a criação de objectos físicos e que, por vezes, criticam o programa por apresentar falhas nesse campo. Os benefícios das apresentações orais não se prendem exclusivamente com o facto de se destinarem a ser ouvidas. Deixar uma marca numa apresentação envolve não só a presença de um orador, como também os elementos visuais que o mesmo possa mostrar.

As apresentações têm três fases na sua estrutura: planeamento, design e distribuição. A maior parte das apresentações de slides falham na parte do design, mas podem ser aperfeiçoadas através da aplicação de elementos ligados ao design e de planeamento dos detalhes com a construção da narrativa. O orador deve ter em mente que a audiência veio para ouvir e não para ler. Os *slides* são apenas uma ajuda visual e devem ser usados como tal. Não devem substituir os oradores, mas ajudá-los a transmitir e a fazer com que a mensagem seja mais perceptível e convincente (Mollerup, 2014).

A planificação dos objectos dentro de uma grelha permite ancorar os elementos individuais, de modo a que não aparentem ter sido dispostos ao acaso. Esta estabilidade visual ajuda a termos a percepção de um padrão na colocação do conteúdo (Duarte, 2008). Os *slides* podem ser apresentados com três tipologias distintas: *slides* de texto, *slides* de imagens, e *slides* de descanso (Mollerup, 2014).

Nos *slides* textuais, o texto utilizado deve ser usado como suporte ao que é dito oralmente. O texto no écran deve ser o mais resumido possível e não deve ser escrito em frases inteiras. A prática comum de transpor frases inteiras do papel para o *slide* não é benéfica para o leitor. Como regra, o texto deve começar no topo do écran. Esta prática permite, por um lado, que o texto inicie na mesma posição em todos os slides, independentemente da

quantidade de texto e, por outro, evita a colocação de texto em partes inferiores, menos visíveis para certos pontos da audiência (Mollerup, 2014).

Para conseguirmos dar mais ênfase à tipografia utilizada, podemos utilizar ferramentas como a cor, tamanho, peso, itálicos, maiúsculas e sublinhados. Alguns investigadores usam muitos destes estilos combinados, o que resulta numa má composição para a atenção de quem está a observar. Basta, para dar foco a algo, apenas uma forma de destaque. O sublinhado deve ser usado com cuidado, uma vez que, em muitos tipos de letra, sobrepõe-se aos descendentes das minúsculas, prejudicando a legibilidade. Como regra, essa forma costuma ser a cor, porque apresenta a maior diferenciação sem danificar visualmente o texto. Um amarelo ou verde claro pode dar um aspecto mais nítido num fundo escuro. Com um fundo branco, as cores verde, azul e vermelha dão mais ênfase ao texto (Mollerup, 2014).

Se queremos que a plateia seja capaz de ver o conteúdo do *slide*, tem de existir um contraste acentuado entre a cor do texto e a cor do fundo. Não podemos assumir que, só porque o texto é legível no écran do computador, o mesmo se mantém quando é projectado. A maior parte dos projectores desfoca as cores e torna-as menos vivas do que aparentam ser no computador, por isso devemos sempre fazer testes de projecção de forma a termos a legibilidade garantida (Paradi, s.d.). A ideia da necessidade de fazer testes de projecção é também sustentada por Nancy Duarte (2008), que indica que, na escolha de uma paleta de cores, o contraste com o fundo e com as outras cores tem de estar assegurado. As cores tornam-se mais diluídas quando projectadas e, se a integridade da cor for um facto importante - e, de facto, é -, podemos usar o nosso próprio projector com a maior frequência possível ou chegar mais cedo ao local da apresentação de forma a ter tempo de fazer os ajustes necessários.

Os *slides* de imagem são usados para mostrar elementos visuais quando estes ilustram melhor um conceito ou um estado de espírito melhor do que o texto e, dessa forma, ajudam a audiência a perceber o orador. Estes *slides* devem, preferencialmente, mostrar uma imagem de cada vez, podendo ser acompanhadas

de pequenos textos (Mollerup, 2011). Cada imagem visual deve ser representativa de um único ponto e, como a própria apresentação, ter apenas um foco (Anholt, 2006).

Os fundos das apresentações devem ser discretos, e , não devendo sair de um plano secundário. Como Kapterev (2011) conclui: "*Here is a good description for your background: it's white.*"¹²

A premissa de um *slide* preto é a de que não existe um elemento visual projectado para o qual as pessoas possam direccionar a sua atenção. Ao criar uma quebra a meio da apresentação e na ausência de um elemento visual, o foco da plateia vai exclusivamente para o orador que agora detém o monopólio da atenção (Paradi, s.d.). É o equivalente a darmos às pessoas um momento de pausa visual. Ao fazermos uma pausa durante a apresentação, reforçamos a mensagem que estamos a tentar comunicar e criamos um período de tempo durante o qual é reflectido o que foi dito. Ao mantermos o foco em nós nesta altura, estamos a criar um momento de interacção com o público, criando credibilidade e confiança. Usar uma cor neutra também para a informação secundária ajuda a harmonizar a informação no fundo, o que contribui, simultaneamente, para enfatizar a informação principal (Duarte, 2008).

Esta fase de investigação foi determinante para a concepção do projecto, cujas fases de desenvolvimento serão explicitadas nos próximos capítulos. O conhecimento gerado com o estudo do enquadramento teórico foi fundamental para contextualizar a aplicação de elementos visuais na comunicação em ciência.

12 T.L. - Aqui está uma boa descrição para o teu fundo: é branco. - Alexei Kapterev, 2011

Argumento

Com base no enquadramento teórico, que resultou da selecção e análise crítica da literatura recolhida, foi possível desenhar o seguinte argumento:

Foi identificada uma lacuna em termos de materiais que auxiliem os investigadores e académicos científicos a desenvolverem, por si mesmos, objectos eficazes ao nível da comunicação. Também se pretende ajudar os investigadores que, a nível individual ou em grupos/equipas de investigação, tenham a necessidade de, uma forma constante, disseminar os resultados e dados dos seus projectos. A relevância da informação que é discutida e apresentada nestas áreas, a qual produz, muitas vezes, um impacto grande no desenvolvimento da sociedade, justifica a pertinência deste trabalho.

Perante o problema apresentado, desenvolver-se-á um projecto que reúna os conhecimentos globalizados e sintetizados do design gráfico e do design de informação e que os consiga transmitir de forma elucidativa, auxiliando os investigadores em Ciência a comunicarem os seus próprios resultados.

Investigação Activa

Investigação Activa	59
Projecto	61
1. Definição de Requisitos	61
2. Estudo Preliminar	63
3. Concepção e Prototipagem	64
Validação	84
1. Estudo de Usabilidade	84
2. Interpretação dos Resultados de Análise	86
Iteração	88

Investigação Activa

Seguindo os estudos e fundamentos observados no enquadramento teórico, com o intuito de comprovar o argumento apresentado, demos início ao segundo momento metodológico da investigação. Este momento foi dividido e definido pelas fases de projecto, validação e iteração, as quais resultaram num protótipo final de um manual sobre a comunicação visual em ciência e que permitiu a validação do projecto bem como responder às questões de investigação.

Projecto

1. Definição dos Requisitos

Como ponto de partida da fase projectual, considerámos ser primordial definir os requisitos necessários para que o objecto a ser desenvolvido pudesse ser potenciado ao máximo nos seus objectivos de comunicação e na sua funcionalidade, bem como nos aspectos relacionados com a sua aparência e o seu design. Ao elaborar uma listagem inicial, conseguimos desenvolver o objecto de forma sustentada e gradual. Como a listagem não se encontra fechada à entrada de novos *inputs*, foi possível adicionar novos requisitos ao longo da fase projectual.

A listagem dos requisitos foi elaborada como uma resposta inicial à definição das características que o objecto deveria comportar. O processo da elaboração do objecto deu-se a partir de sessões de debate e de discussão acerca do projecto, tentando ao máximo simplificar a sua composição para que conseguíssemos obter pontos de foco e eliminar conteúdos que não fossem relevantes para o objecto. Para tal, foi desenhada uma matriz de requisitos (anexo A) que permitiu fazer uma triagem mais eficaz dos principais pontos de foco. Também surgiram, nesta fase, as primeiras noções das limitações que pudessem existir em relação ao objecto, as quais permitiram estruturar ajudaram a estruturar o ponto de partida e o desenvolvimento projectual. A abordagem que tomámos na delimitação dos requisitos, das fragilidades e de todo o processo é muito baseada nos conceitos que Maeda (2006) define como as leis da simplicidade, criando paralelos entre a questão da simplicidade associada a um objecto e as necessidades que tem obrigatoriamente de cobrir, de modo a cumprir as suas funções. As leis, como descritas no "*Laws of Simplicity*" (Maeda, 2006), são as seguintes:

"1. Reduce, the simplest way to achieve simplicity is through thoughtful reduction; 2. Organize, organisation makes a system of many appear fewer; 3. Time, savings in time feel like simplicity; 4. Learn, knowledge makes everything simpler; 5. Differences, simplicity and complexity need each other; 6. Context, what lies in the periphery of simplicity is definitely not peripheral; 7. Emotion, more emotions are better than less; 8. Trust, in simplicity we trust;

9. Failure, some things can never be made simple; 10. The One, simplicity is about subtracting the obvious, and adding the meaningful." (Maeda, 2006: ix)

A pesquisa para a elaboração do estado da arte demonstrou que persistia uma falta de conhecimento e de preocupação com os elementos gráficos nos círculos dos investigadores. Esta falta de literacia visual por parte dos académicos foi um dos pontos chave no qual o objecto foi construído, no sentido de poder contribuir para o seu enriquecimento visual, funcionando em benefício da investigação e respondendo a uma necessidade emergente para as suas carreiras. E, por isso, todo o conceito criado em torno da comunicação "visual em ciência" foi elaborado para criar uma proximidade com os investigadores.

Uma vez definidos os requisitos e considerando o tipo de experiência que se pretendia que o leitor tivesse quando em contacto com o objecto, deu-se início à fase conceptual e exploratória. Esta fase deveria, portanto, culminar no que os objectos, enquanto resultado do processo de investigação, deveriam constituir, de modo a responderem da melhor forma aos requisitos propostos.

Durante esta fase, uma das ferramentas preponderantes foi a utilização de esboços e anotações manuais, de forma sistemática, que fossem capazes de ilustrar o processo de construção, bem como o planeamento estrutural do objecto.

2. Estudo Preliminar

No início da concepção do objecto, com a finalidade de compreendermos melhor o contexto em que este seria aplicado, foi frequentado um curso intensivo de 3 dias de Comunicação Visual em Ciência no Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier (ITQB). O curso é coordenado pela Professora Doutora Ana Sanchez que lecciona no curso juntamente com o Professor Doutor Marco Neves. Os participantes do curso são alunos de doutoramento que estão a fazer investigação académica. A presença neste curso serviu numa, primeira fase, para identificar os principais pontos nos quais a comunicação em Ciência se apoia para desenvolver objectos de comunicação e as principais falhas em termos de design que se observam entre os investigadores. Num segundo nível, a presença no curso do ITQB também foi importante para ter contacto directo com investigadores académicos num contexto informal e perceber desse modo as pretensões em relação ao curso e à comunicação visual que as suas investigações poderiam ter.

A estrutura do curso passa por quatro fases diferentes. Na primeira fase, é introduzido o conceito de pensamento e organização visual através do processo de esboços e hierarquias de informação. De seguida, é apresentada uma breve história da comunicação visual, abrangendo o período das pinturas rupestres até ao Renascimento, passando pelos hieróglifos egípcios e, depois, pela invenção dos caracteres de chumbo e a composição mecanizada destes por Guttenberg. Esta contextualização histórica serve como introdução ao papel que um designer pode desempenhar numa equipa multidisciplinar. Ao mesmo tempo que as partes teóricas são apresentadas, são propostos exercícios práticos de sintetização e apresentação de informação. Na terceira parte do curso - e a que tem mais interesse para a investigação que é proposta - são apresentados aos investigadores os fundamentos do design gráfico e as regras de composição visual nos diferentes suportes de comunicação. São introduzidos os temas da Tipografia, Grelhas, Imagens, Cor, etc. Na última etapa do curso, é explicado aos investigadores os conceitos de uma narrativa de apresentação de informação, que seguem o seguinte fundamento: *Story + Design + Delivery*. O exercício final proposto aos

participantes consiste na utilização de fragmentos das suas investigações e e no desenvolvimento de uma apresentação com 4 ou 5 *slides*, que incluem *slides* de texto e *slides* de imagem, com os princípios a que foram expostos no decorrer do curso.

3. Concepção e Prototipagem

Manual

A comunicação visual pode ser entendida tanto como uma actividade como um produto final. É a actividade de conceber, planear, projectar e produzir comunicações visuais, normalmente implementadas através de meios industriais, e orientadas para transmitirem mensagens específicas para públicos específicos. Este processo é feito para obter uma reacção, conectado com o conhecimento, as atitudes, os sentimentos ou com o comportamento do público (Frascara, 2004).

Enquanto que o público tenta perceber o “design” como uma referência a certos objectos, os designers tendem a definir a expressão com sendo uma acção e a ver o produto final como a etapa final de um processo demorado. O design está relacionado com a invenção, com o projecto, com a transformação do invisível no visível e com a comunicação. Requer decisões arriscadas e intuitivas, a aplicação de conhecimento e a criação de conhecimento. Isto é feito com uma visão direccionada para o impacto no conhecimento do público, nas suas atitudes e comportamento. O design gráfico é um objecto criado por esta actividade e por este processo (Frascara, 2004).

Recolhida a informação no curso de Comunicação Visual em Ciência no ITQB, tanto a partir da componente estrutural e didáctica do curso, como através do contacto com os investigadores académicos, conseguimos dar início a uma parte mais formal do projecto, procurando ir ao encontro das características identificadas: por outras palavras, aquelas que seriam as necessidades dos investigadores durante o processo de construção e disposição de informação num objecto de comunicação. O passo seguinte foi a estruturação do conteúdo de um manual que servisse como um auxílio ao método de criação das comunicações.

Definida a estrutura do manual, procedemos à redacção formal dos conteúdos programados. Determinou-se que o estilo de escrita utilizado, embora abordando os conteúdos de um ponto de vista técnico, deveria manter uma linguagem acessível e leve, para que não dificultasse a leitura aos utilizadores não familiarizados com termos especializados. Foram também definidos mais outros dois aspectos: em primeiro lugar, o manual deveria apresentar várias representações visuais, de forma a captar a atenção do leitor e a sintetizar melhor a informação apresentada; em segundo lugar, deveria incluir um segundo nível de leitura, no qual seriam apresentadas informações diversas, como curiosidades históricas ou outras, no contexto do tema tratado. Esta segunda forma de linguagem permite que o manual tenha uma identidade própria, que o distinga de outros objectos que possam abordar os mesmos temas.

Numa primeira fase de concepção, optou-se por atribuir um formato menos comum ao manual, com o intuito de despoletar alguma curiosidade em torno do seu aspecto, num primeiro contacto. Contudo, devido a questões práticas de usabilidade e manuseamento do objecto, o formato foi alterado para outro mais convencional (fig. 18), que mantivesse, ainda assim, um certo nível de desfasamento em relação aos formatos *standard*. A comparação entre os dois formatos pode ser observada na figura 19.



figura 18) Formato escolhido para desenvolver o Manual (Investigador, 2016)

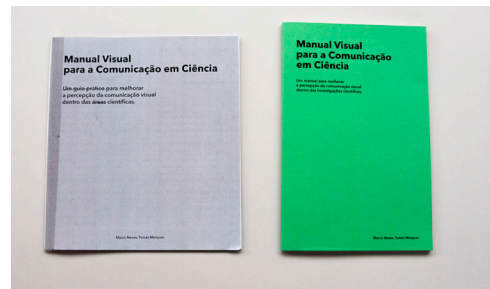


figura 19) Primeiro formato pensado (Investigador, 2016)

Como representação gráfica do manual, foi desenhado um símbolo que pudesse sintetizar a temática apresentada e criar uma marca visual que pudesse ser facilmente reconhecida. Para nós foi importante criar um símbolo com estas características, de modo a afirmar a identidade do manual como um objecto próprio e a associar diferentes suportes que pudessem ser criados em torno da investigação. Através de vários esboços e construções (fig. 20 - esboços do caderno), chegámos a uma forma final (fig. 21), representativa do conceito de comunicação visual. A forma é inspirada nos grafismos de Paul Rand. O símbolo encontra-se dividido em duas partes: o olho que representa o conceito visual inerente à exposição de conteúdo e o balão de fala com as reticências representa a comunicação.

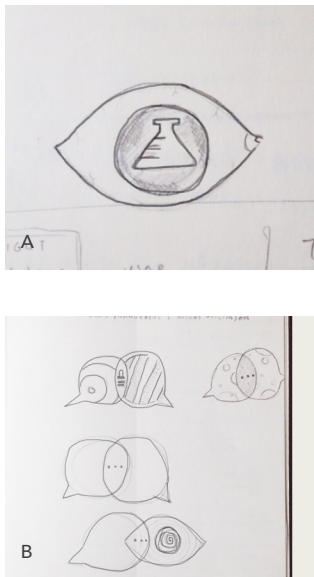


figura 20) A e B - Esboços de estudo
(Investigador, 2016)



figura 21) Símbolo final
(Investigador, 2016)

A tipografia tem um papel determinante no contexto do projecto, dado que influencia a compreensão do conteúdo através da legibilidade do mesmo. Ao mesmo tempo que contribui para a legibilidade e compreensão, é capaz de atribuir personalidade e carácter à publicação em questão, contribuindo, assim, para uma identificação própria do manual.

Os tipos de letra a utilizar teriam, pelas questões referidas, de ser, obrigatoriamente, bem desenhados, legíveis, caracterizando, ao mesmo tempo, alguns dos aspectos e processos que são descritos no próprio conteúdo do manual. A escolha para o corpo de texto recaiu no tipo de letra Cambria (fig. 22), desenhado em 2006 por Jelle Bosma com o apoio de Steve Matteson e Robin Nicholas.

Desenhada para a Microsoft, é considerada um tipo de letra transicional com serifas e é um tipo de letra otimizado para a leitura impressa em pequenos tamanhos e para a leitura digital em écrans. É também bastante legível, o que se deve ao seu espaçamento equilibrado e às suas proporções.

Para títulos e outras anotações, fora do corpo principal de texto, optou-se por escolher a Avenir Next (fig. 22), uma fonte humanista geométrica sem serifas, contrastante com a Cambria. A Avenir Next foi desenhada por Adrien Frutiger em 2004, com a ajuda de Akira Kobayashi, designer da Linotype, como uma reinterpretação do trabalho do próprio Frutiger em 1988: a Avenir. É um tipo de letra que tem influências nas fontes geométricas, como a

Cambria

ABCDEFGHIJKLMN	ABCDEFGHIJKLMN
OPQRSTUVWXYZ	OPQRSTUVWXYZ
<i>ABCDEFGHIJKLMN</i>	<i>ABCDEFGHIJKLMN</i>
<i>OPQRSTUVWXYZ</i>	<i>OPQRSTUVWXYZ</i>
-	-
0123456789	0123456789
<i>0123456789</i>	<i>0123456789</i>

Avenir Next

ABCDEFGHIJKLMN	ABCDEFGHIJKLMN
OPQRSTUVWXYZ	OPQRSTUVWXYZ
<i>ABCDEFGHIJKLMN</i>	<i>ABCDEFGHIJKLMN</i>
<i>OPQRSTUVWXYZ</i>	<i>OPQRSTUVWXYZ</i>
-	-
0123456789	0123456789
<i>0123456789</i>	<i>0123456789</i>

figura 22) Tipos de letra escolhidos para fazer a composição do Manual (Investigador, 2016)

Futura, de Paul Renner - o próprio nome, é uma indicação desta inspiração, dado que, *Avenir* em francês, significa futuro - mas que tem características humanistas que tornam a sua leitura mais confortável e favorecem a legibilidade. Para Frutiger, é o tipo de letra mais difícil que já desenhou, mas que considera ser a sua obra-prima. A sua própria personalidade está embutida no desenho das letras (Osterer & Stamm, 2008).

Quando optámos por este formato - 160x240mm - em detrimento de outros que foram pensados (ver figura 18 e figura 19, página 65), pretendíamos algo que se ajustasse às medidas *standard*, por questões práticas de construção, mas que conseguisse destacar-se facilmente por ser um formato fora do comum. Estas dimensões especiais permitem o reconhecimento do manual pelo seu formato particular, diferenciado do de outras publicações. Foram considerados vários aspectos relacionados com o formato escolhido, como a facilidade de manuseamento e, ao mesmo tempo, o conforto para uma leitura de consulta. As dimensões que assumiu permitem ao manual ser facilmente transportável, garantindo a sua portabilidade.

Relativamente aos materiais escolhidos para a execução do manual, foi utilizada para a capa uma cartolina verde com uma grossura de 250 gr (fig. 23). Neste caso, o material foi seleccionado com o intuito de proporcionar ao utilizador uma experiência táctil agradável e de manter, simultaneamente, um acabamento durável sem a necessidade de tratamentos complexos. Embora fosse preferível escolher uma cor representativa de todas as áreas científicas, essa seria uma tarefa praticamente impossível, já que as diferentes investigações existentes abrangem áreas demasiado distintas para que exista uma cor comum. Assim, optámos por estabelecer uma identidade atribuindo uma cor independente de conceitos subconscientes. O verde, embora seja uma cor mais associada às ciências da natureza, é, ao mesmo tempo uma cor calma e harmoniosa, que não é intrusiva para a visão do leitor, o que constituiu um factor decisivo para o seu uso na capa. Para o miolo do manual, e mantendo o critério de uma utilização agradável e confortável, escolhemos usar papel *Munken Lynx* de 120gr. adicionando volume ao objecto e atribuindo alguma textura às suas páginas.

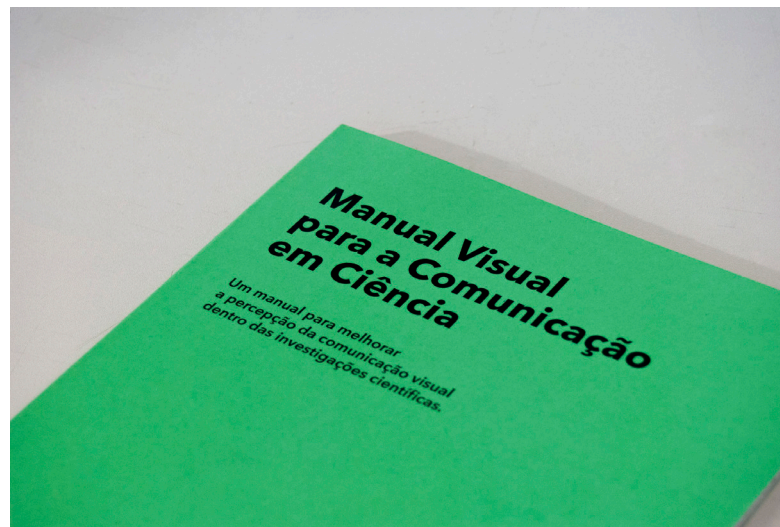


figura 23) Destaque da capa e do título (Investigador, 2016)

O título do objecto: 'Manual Visual para a Comunicação em Ciência' (fig. 23) pretende ser uma representação directa e objectiva do que é o próprio objecto. Com o título pensado desta maneira, é possível demonstrar, numa primeira leitura, o conteúdo e o propósito do manual, bem como deixar implícitas as características que apresenta. Ao mesmo tempo, o título é também representativo da investigação que o acompanha e que é brevemente referida na página introdutória. A definição de *manual* é importante para o distinguir de, por exemplo, um guia. É um objecto de estudo e que reflecte sobre os princípios gráficos dos modelos de apresentação de informação e não propriamente um guia que enumere o que se deve ou não fazer ou que influencie o estilo gráfico do utilizador. O pretendido é que, com a noção das ferramentas gráficas e do seu papel, os utilizadores consigam extrair daí os conteúdos necessários para trabalharem sozinhos. Igualmente importante foi a inclusão da expressão *Comunicação em Ciência*, não tanto pela primeira parte do conteúdo do manual, que pode ser considerada transversal a várias áreas, mas por focar a distribuição e aplicação de conhecimento dentro das investigações científicas.



figura 24) *Spread* inicial com o índice
(Investigador, 2016)

A estrutura da informação, como se vê no índice (fig. 24), divide-se em três secções principais: os fundamentos do design, a comunicação e percepção visual e conteúdos de apoio. Cada uma destas partes está dividida por um *spread* que serve de separador e no qual se explica o conteúdo que se segue ou se apresenta uma história figurativa do que será tratado. A primeira secção divide-se em duas partes: os elementos de estrutura - incluindo os temas dos formatos, das grelhas e das colunas de texto - e os elementos visuais - como os tipos e tamanhos de letra e as composições e uso de cores. Na segunda secção - a comunicação e a percepção visual - trata-se os temas da imagem e da representação visual de dados. Na última secção encontram-se os conteúdos de apoio.

Na página que precede o índice, está inserido em página inteira o grafismo criado para a representação do tema: o olho com o balão de fala no seu interior (fig. 24). Esta representação visual logo no início do manual cria um impacto gráfico que estabelece de imediato uma relação com o utilizador.

De seguida, acedemos, então, aos conteúdos propriamente ditos do manual. A página dos separadores, representada pelo exemplo da figura 25, segue sempre a mesma estrutura, embora o conteúdo varie entre a descrição dos capítulos que se seguem ou uma história relacionada com o conteúdo. Nos fundamentos do design, descrevemos aquilo que vai ser lido ao longo do manual e o modo como pretendemos combater a falta de literacia visual em Ciência. É usada uma imagem de uma apresentação de enge-

nheiros aero-espaciais num quadro de ardósia, representativo de como a comunicação costumava ser feita, e e na qual se pode ver claramente elementos e fórmulas matemáticas no fundo.

No mesmo *spread* é possível observar a estrutura da informação secundária que se irá repetir em todas as páginas. Na parte inferior do manual (fig. 26) encontram-se informações como a indicação do número de página, o título do objecto e os autores. Na parte superior (fig. 27), estão indicados os capítulos e secções onde a página que está a ser observada se insere. Estes elementos, principalmente o título e os autores, estão repetidos de uma forma sucessiva, não só por questões de estilo, mas também porque, se existir a possibilidade de partilhar o manual em formato digital, seria importante que cada página tivesse a informação necessária para identificar todos os aspectos relacionados com o manual.



figura 25) Primeiro separador
(Investigador, 2016)

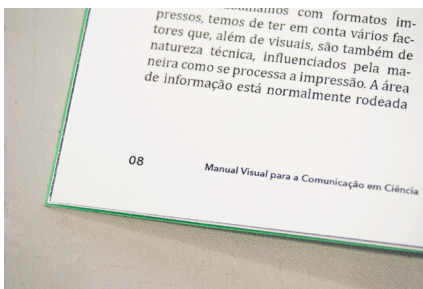


figura 26) Informação secundária no rodapé
(Investigador, 2016)



figura 27) Cabeçalho e informação secundária
(Investigador, 2016)

Dentro deste capítulo, começamos por explicar o suporte impresso (fig. 28), estabelecendo a estrutura visual para os restantes capítulos. O formato das colunas de texto foi escolhido em função do formato do manual. O conteúdo foi organizado maioritariamente em duas colunas de texto, para otimizar o espaço e condensar a informação dos capítulos evitando perder a narrativa ou o curso do raciocínio. Em certos pontos do manual utilizamos apenas uma coluna de texto, especialmente quando pretendemos focar um tópico particular cujo volume de conteúdo é insuficiente para preencher duas colunas de texto. Optámos por uma centralização dos títulos principais de cada secção em relação à página, para criar mais contraste com o corpo de texto.

No *spread* seguinte (fig. 29), onde abordamos o tema do suporte digital, estará a diferença que salta mais à vista, o uso de um fundo preto e tipografia branca: uma inversão das cores. Uma inversão das cores. O intuito desta distinção é separar os conteúdos digitais dos conteúdos impressos. Nos tópicos sobre questões impressas, utilizamos fundos brancos. Pelo contrário, sempre que nos referimos ao universo digital, utilizamos fundos pretos para fazer a mímica da leitura digital sobre fundos escuros.

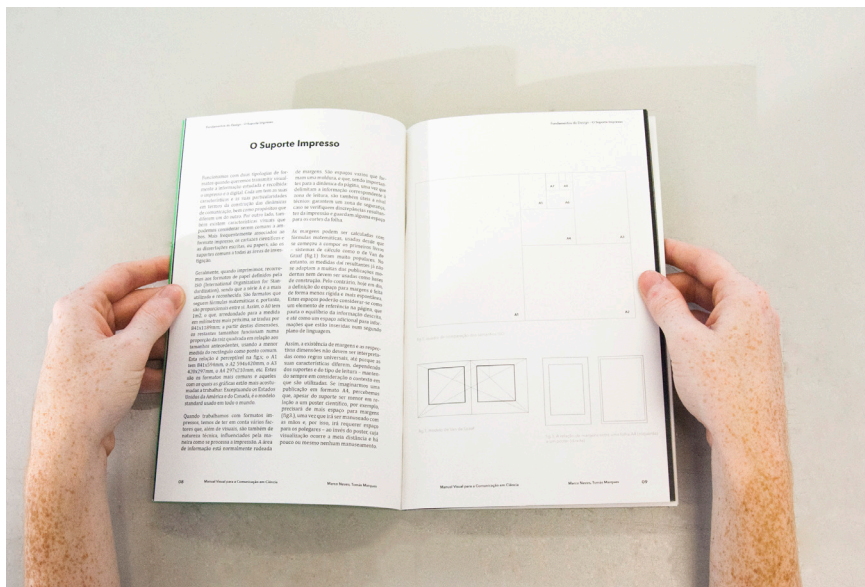


figura 28) Modelo base da estrutura de conteúdos do manual (Investigador, 2016)



figura 29) Inversão do esquema de cores, nos assuntos relacionados com os meios digitais (Investigador, 2016)

Do mesmo modo, também se pretendia diferenciar a página 16 (fig. 30), quando se introduz a questão dos elementos visuais, das restantes. Neste caso optou-se por um estilo mais aproximado ao dos separadores, mas com alguns elementos que se assemelhassem ao corpo de texto normal.

No capítulo da tipografia, achámos importante fazer um quadro (fig. 31) que demonstrasse de forma clara e directa alguns tipos de letra adequados a diferentes canais de visualização. O quadro é dos poucos elementos com cor, à parte das imagens e gráficos. No *spread* seguinte, mostramos duas páginas que também têm elementos demonstrativos. A página 20 do manual (fig. 32) é das poucas que se desvia da estrutura base, funcionando mais como uma página de intervalo, ocupada apenas por uma imagem de grandes dimensões que, pelo impacto que produz, permite ao leitor demorar-se nela.



figura 30



figura 31



figura 32

figura 30) A página à esquerda representa um separador secundário que intriduz um novo capítulo;

figura 31) Existe a presença de um quadro diferenciador dos restantes elementos apresentados - página da direita;

figura 32) Página de destaque com uma imagem para pautar a leitura (Investigador, 2016)

A partir da página 27, introduzimos o capítulo relativo ao tema da cor e começamos a usar de forma mais sistemática outras cores, quer seja em exemplos ou em imagens. Até esta fase, tínhamos recorrido a elementos a preto e branco, adicionando pontualmente um verde semelhante ao da capa. Esta opção foi tomada conscientemente e com o objectivo de introduzir referências visuais cromáticas apenas depois de estarem definidas, - e perceptíveis - as fases de estruturação. É tanto uma opção de estilo, como metodológica e representativa de um processo que deve ser seguido. Um dos exemplos que damos - e no qual seria necessário o uso explícito da cor - tem a ver com as questões de deficiência visual; para este caso, apresentamos uma imagem do teste de cores "Ishihara" (fig. 33), que mostra o número 74, o qual não pode ser identificado por pessoas com um certo tipo de incapacidade visual. Logo de seguida, para contextualizar a situação, apresentamos a mesma imagem do teste, mas numa escala de cinzentos (fig. 34), que torna imperceptíveis os números. Assim, mostramos o efeito que é produzido nas pessoas com estas deficiências visuais.

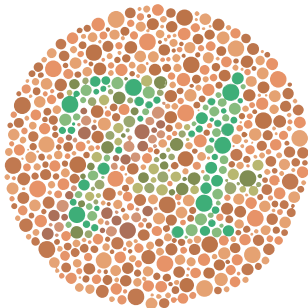


figura 33) Imagem de uma placa de um teste de cores *Ishihara* (Investigador, 2016)

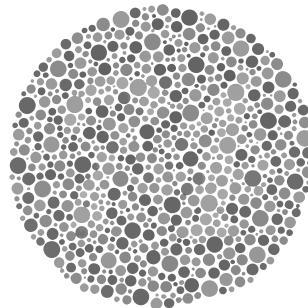


figura 34) A mesma imagem, só que convertida em escala de cinzentos (Investigador, 2016)

No outro separador existente no manual, introduzimos os conceitos de comunicação e concepção visual através da história acerca do *space shuttle* da NASA, o "*Challenger*" que se despenhou como consequência da interpretação errada de gráficos e imagens. De seguida, abordamos as questões técnicas relacionadas com a resolução e qualidade. Aqui, usamos uma imagem da Mona Lisa de Leonardo DaVinci (fig. 35), por ser uma das imagens mais reconhecidas globalmente e transversal a todas as áreas, o que significa que somos capazes de nos relacionar com a mesma. O objectivo da comparação é conseguirmos perceber que estamos a observar a mesma imagem, mas que um nível mais elevado de resolução nos permite ter um reconhecimento maior dos detalhes e pormenores existentes.



figura 35) Duas versões do quadro de Leonardo DaVinci, Mona Lisa, em que uma está "pixelizada"
(Investigador, 2016)

De seguida, apresenta-se o ponto relativo à representação visual de dados, onde se pretende mostrar os gráficos mais comuns e utilizados pelos investigadores. Aqui voltamos ao esquema de cores da primeira parte do manual, preto e branco com apontamentos a verde, com a diferença de que usamos diferentes tons de verde para elaborar os gráficos (fig. 36), fazendo uma relação directa com o capítulo da cor onde explicamos o que é uma paleta de cores monocromática.



figura 36) O conjunto de gráficos mais utilizados por investigadores (Investigador, 2016)

A última secção do manual, que engloba os conteúdos de apoio, divide-se em duas partes. Na primeira, está uma listagem de bibliografia e *websites* que fornecem ferramentas e conhecimentos adicionais para os investigadores elaborarem a comunicação nos suportes de comunicação adequados. Na segunda parte dos conteúdos de apoio, apresentamos duas figuras, uma com formato à escala de um poster A2 e outra com o formato de *slide* 16:9 (fig. 37 - visível na próxima página). O objectivo é que os utilizadores do manual possam fotocopiar cada uma das figuras, permitindo que esbocem e que estruturem e organizem a informação, através do desenho nos devidos suportes.

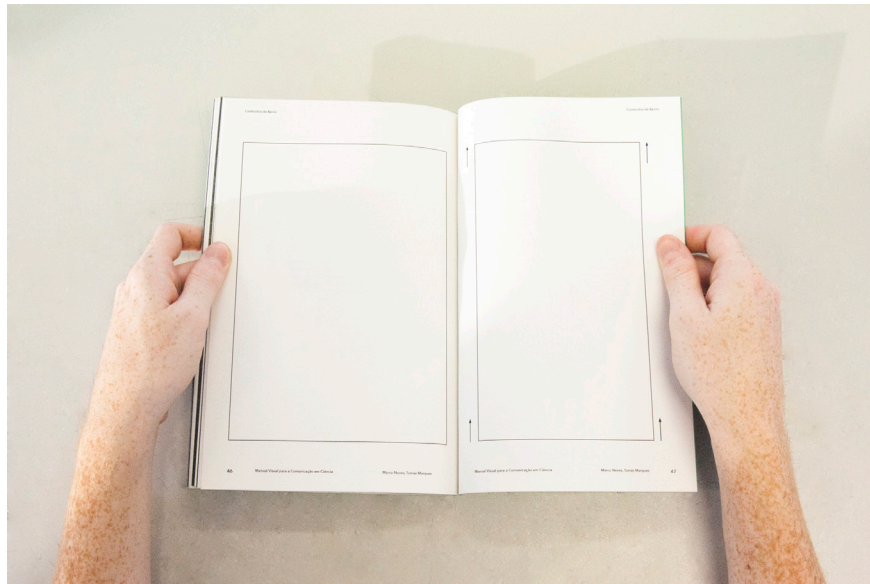


figura 37) *Spread* final onde se apresentam os modelos de formatos para fotocopiar (Investigador, 2016)

Website

Foi criado também, no seguimento do projecto, um *website* que pudesse servir como um apoio à divulgação e comunicação do manual. O propósito do *website* é o de fornecer uma ferramenta *online* aos utilizadores, para poderem aceder de forma digital, e sem recorrerem a um objecto físico, aos elementos presentes no manual.

O aspecto gráfico do *website* (anexo B) está de acordo com as linhas gráficas do manual, verificando-se uma continuidade entre os dois objectos. Isto é importante porque associa uma imagem e uma comunicação à investigação. Assim, ambos os elementos do projecto não parecerão estranhos aos utilizadores. Por essa razão, para além de mantermos uma coerência estilística, potenciámos a credibilidade e a confiança que podemos obter da parte dos investigadores. Assim, foram usados os mesmos tipos de letra, Avenir Next e Cambria, dentro das mesmas funções de estilo: a Avenir Next para títulos e a Cambria para o corpo de texto principal e outros apontamentos à parte.

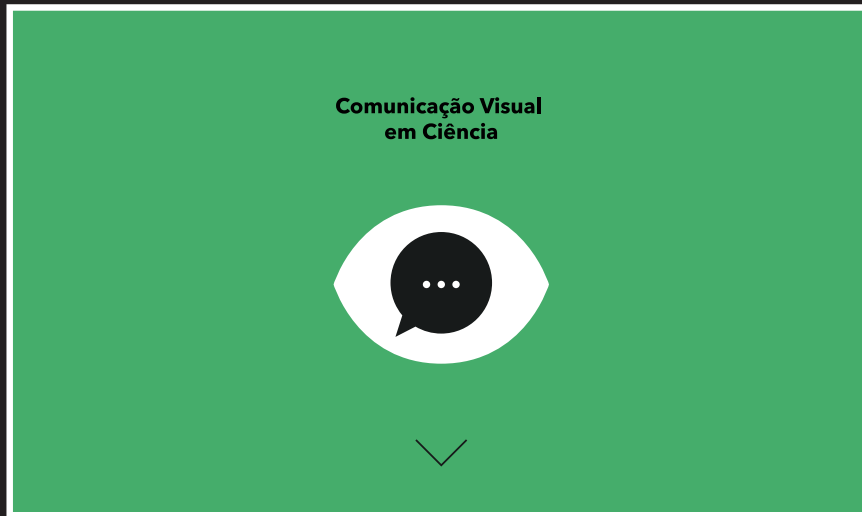


figura 38) Página introdutória do website
(Investigador, 2016)

Os conteúdos que transitaram do manual para o website mantiveram-se, embora mais sintetizados no segundo, utilizando os aspectos mais práticos do manual com uma abordagem mais directa. É possível que o website tenha as características mais aproximadas de um guia prático, do que propriamente de um manual. Esta relação do suporte digital com os conteúdos produzidos e a opção de os simplificar teve em conta a quantidade de informação presente no manual e a complexidade que a leitura poderia alcançar em certos momentos.

Em relação à estrutura visual do website, podemos encontrar dois momentos principais. No primeiro (fig. 38), apresenta-se uma página de fundo verde, idêntico à cor do manual, e onde está inserido o símbolo do olho com o balão de diálogo no seu interior. O propósito deste écran introdutório é criar, de forma inequívoca, uma relação visual imediata com o manual. Na parte inferior da página existe uma indicação, através de uma seta, que dá a entender ao utilizador que existe mais conteúdo disponível em baixo, o qual pode ser acedido por *scroll* ou pelo *click* na seta.

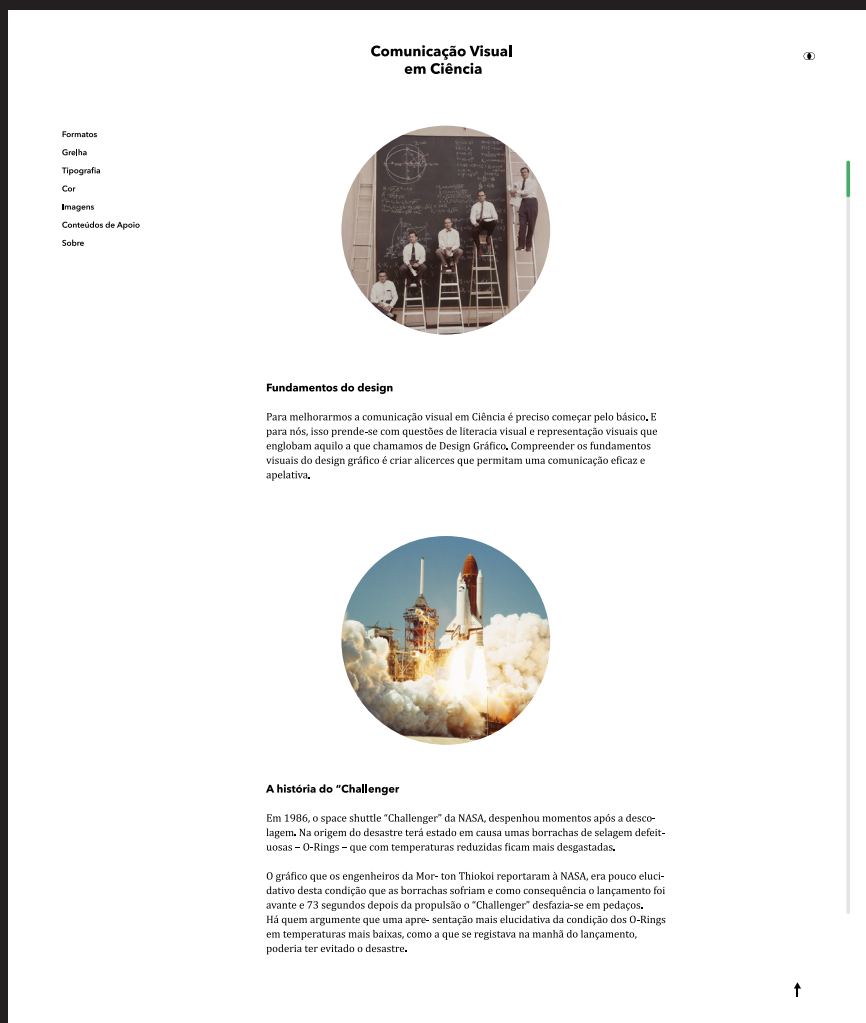


figura 39) Página introdutória do website
(Investigador, 2016)



figura 41) Exemplos dos símbolos
representativos de alguns dos tópicos
(Investigador, 2016)

figura 40) Coluna de navegação dos conteúdos do website
(Investigador, 2016)

Quando entramos na visualização geral do *website*, o segundo momento a que nos referimos acima (fig. 39), é possível observarmos duas zonas de conteúdos. Existe uma coluna de texto à esquerda da página (fig. 40) que serve de mapa de conteúdos do *site*. Com este mapa, podemos facilmente navegar pelos conteúdos e identificar a página em que nos situamos. O conteúdo principal insere-se numa única coluna de texto no eixo central da página. Todas as páginas têm uma imagem ou um ícone relacionado com o conteúdo que apresentam (fig. 41).

Validação

1. Estudo da usabilidade

A partir do desenvolvimento da maquete do manual, foi possível proceder à sua validação, expondo o objecto a potenciais elementos do público-alvo, que, na presente investigação, seriam investigadores integrados em contexto académico. Esta fase foi útil para auferir as expectativas em relação ao objecto e os defeitos que poderia apresentar na óptica dos utilizadores. De modo a iniciar este último momento da investigação com sucesso, foi desenhado um plano de estudo de usabilidade (anexo C), estruturado com o intuito de condensar a informação útil que gostaríamos de retirar do contacto com os investigadores.

Assim, a planificação do processo serviu para definir o modo de manuseamento do manual, procurando determinar a sua eficácia na satisfação dos objectivos propostos na investigação. Pretendíamos, portanto, observar a usabilidade, a utilidade e a eficácia do manual num contexto que se aproximasse o mais possível do real. Foram também determinadas, nesta fase, quais as características dos sujeitos e das metodologias de investigação a utilizar no decorrer da avaliação do objecto.

Para o grupo de amostra, os sujeitos foram escolhidos de forma a que conseguissem comentar as limitações e defeitos que o objecto maquetizado pudesse apresentar e que tivessem, igualmente a capacidade de apontar as questões positivas acerca do manual e da própria investigação, contribuindo, assim, de forma real para o seu desenvolvimento. Restringimos o grupo de amostra unicamente a investigadores científicos, dentro e fora das áreas académicas, por considerarmos que, embora o manual fosse dirigido especificamente aos investigadores académicos, desta forma conseguiríamos uma análise mais detalhada.

Os testes de usabilidade ao objecto, tomaram lugar nas instalações de trabalho respectivas a cada investigador. Foram, portanto, concluídas 5 sessões, com durações de 30 minutos a 1 hora, em 3 dias diferentes e em 3 localizações diferentes: na reitoria da Universidade Nova de Lisboa, na Fundação Champalimaud e no ISCTE-IUL. O processo de actuação durante os testes foi idêntico para todas as sessões e percorreu três fases diferentes: →

Na primeira fase, introduziu-se a investigação e o contexto em que foi desenvolvida. Seguidamente, explicou-se aos investigadores o seu papel no contexto da mesma e os procedimentos que iriam decorrer. Na última etapa da primeira fase, foi entregue aos investigadores um formulário de participação na investigação em curso (anexo D). Neste formulário estavam documentadas questões acerca da dissertação, dos procedimentos do questionário e os objectivos que esperaríamos ver respondidos, incluindo também uma alínea acerca da confidencialidade e privacidade do sujeito que participasse na investigação.

Na segunda fase, tendo em conta a fase de avaliação com os sujeitos, foi disponibilizada uma maquete final do “Manual de Comunicação Visual em Ciência”, sendo apresentada como foi descrita no capítulo anterior de concepção e prototipagem. Desta forma, os possíveis utilizadores poderiam proceder a uma simulação real de manuseamento do manual. Durante esta fase foram observadas e anotadas as reacções e comentários feitos pelos participantes (anexo E).

Na terceira e última fase da sessão do estudo de usabilidade, foi atribuído aos sujeitos um questionário (anexo F) composto por três partes distintas: uma primeira secção com perguntas compostas numa escala SUS (*System Usability Scale*), tendo em vista a avaliação do nível de usabilidade do manual; outra com perguntas de resposta fechada, com o intuito de avaliar o conteúdo do manual; finalmente, uma secção de resposta aberta, permitindo maior liberdade de expressão ao sujeito entrevistado. No final da sessão, foi estabelecido com os investigadores um diálogo de discussão aberta acerca dos problemas e da apreciação geral sobre o objecto e a investigação.

Um aspecto que foi bastante notado durante as sessões de usabilidade foi o da familiaridade com o manual em si. Praticamente todos os sujeitos levantaram a questão de não terem tido contacto prévio e de acharem que poderiam ter apreciado ou feito críticas mais aprofundadas se tivessem tido acesso ao texto do manual antes do dia do questionário, enquanto que alguns revelaram mesmo que sentiram curiosidade para continuarem a ler o texto. Mas esta foi uma decisão tomada em consciência, para

que fosse possível obter as reacções mais imediatas em relação ao objecto, num plano de estrutura e aplicações gerais e, assim, conseguir definir as correcções de cariz mais premente. Como o sujeito 5 referiu, o conteúdo do manual – que já se baseia em termos de estrutura e de algum conteúdo no curso de *Comunicação Visual de Ciência* e constitui, inclusivamente, o objecto de estudo de uma investigação acompanhada por investigadores da área, o conteúdo do texto – já está, à partida e, de certo modo, validado, o que o torna verosímil e de confiança.

2. Interpretação dos Resultados de Análise

Terminadas as sessões de usabilidade e avaliação, foi possível retirarmos as ilações mais pertinentes, provenientes dos testes de usabilidade. No resultado global, a satisfação com o o objecto foi positiva – 81 % –, revelando, também, que todos os sujeitos perceberam o modo de utilização do manual. Apenas uma pessoa das cinco inquiridas não percebeu o objectivo do manual, o que se deveu, principalmente, ao facto de não se ter identificado como público-alvo e ao facto de esperar que aquele se tratasse de um guia mais prático e não de um manual com mais teoria.

Houve quatro inquiridos que consideraram o objecto útil e pertinente e um que não soube responder, mas que considerou que a investigação tinha pertinência no âmbito científico. Três dos inquiridos consideraram que o manual poderia alterar o seu método de trabalho e os restantes dois não conseguiram responder a essa questão, por considerarem que precisariam de mais tempo para analisar os conteúdos. No entanto, é de notar que apenas uma pessoa considerou suficiente a quantidade de informação existente no manual. Isto deve-se ao facto do manual apenas tratar de conteúdos relacionados com o design gráfico e não ser mais objectivo na definição do que se deve ou não fazer visualmente.

Todos os sujeitos conseguiram perceber bem a categorização dos conteúdos e reconheceram que estava bem estruturado. Três dos sujeitos consideraram úteis as informações secundárias, como por exemplo a história do *space shuttle "Challenger"*, por ser uma consequência real da comunicação visual sobre a interpretação de informação científica.

Apenas uma pessoa considerou que o uso das folhas para fotocopiar estava demonstrado de forma clara. A maioria dos inquiridos ignorou as páginas relativas aos conteúdos de apoio, o que demonstrou o pouco impacto que tinham e a falta de objectividade e clareza dessas folhas.

Foi também observado que os três sujeitos (sujeito 1, 2 e 5) que já tinham tido contacto com versões iniciais do curso de *Comunicação Visual de Ciência*, sentiram que o objecto estava mais adequado em termos de conteúdo do que os dois sujeitos que foram expostos pela primeira vez ao mesmo. Notou-se que, de uma maneira geral, quem já tinha tido contacto prévio conseguiu perceber os objectivos e o propósito do manual mais rapidamente.

Seguindo a sugestão do sujeito 1 em relação ao índice, foi acrescentada uma numeração das páginas que antes não existia (fig. 44). Assim, asseguramos que a estrutura que indicamos no índice possa ser devidamente acompanhada da página em que insere, facilitando a navegação no manual. Em termos de estrutura, também decidimos simplificar os elementos de identificação que criavam uma moldura à volta do *spread*. Os nomes dos autores passaram a estar presentes apenas nas páginas ímpares, para evitar que a informação se tornasse repetitiva e redundante.



figura 44) Página do índice com numeração
(Investigador, 2016)

Nos cabeçalhos, decidiu-se alinhar à esquerda os títulos principais de cada secção (fig. 45), de forma a relacionarem-se melhor com os restantes títulos, como no caso dos separadores e inícios de secção.



figura 45) Novo alinhamento dos cabeçalhos (Investigador, 2016)

Na página 26, foi alterada a descrição de uma secção, a da Capitalização, substituída por Capitulares, e modificou-se, consequentemente, os exemplos da fig. 13. Na página 33, as legendas das figuras 23 à 25 foram alteradas, de forma a complementarem, com informação mais detalhada, o conteúdo no texto.

No capítulo da Representação Visual de Dados, por uma questão de coerência e identificação, e também com foi apontado pelo sujeito 1, numerámos os gráficos existentes.

A parte referente aos conteúdos de apoio, foi aquela na qual se verificaram mais dificuldades de interpretação dos objectivos propostos. Em parte, uma das razões deveu-se ao facto de o *spread* inicial apresentar pouco impacto e de se ter desfasado dos restantes separadores. Optámos por fazer um enquadramento semelhante aos separadores que já existiam, fazendo a introdução na página da esquerda, com um fundo preto e o texto em branco (fig. 46). As folhas que deveriam ser fotocopiadas - e que mais dificilmente transmitiram o seu propósito - foram separadas e a cada uma foi associada uma descrição detalhada, explicando o seu significado e o modo como poderia ser utilizada.



figura 46) Novo layout da secção de conteúdos de apoio (Investigador, 2016)

De seguida, foi adicionado um pequeno texto informando o utilizador de que existe uma versão *web* do projecto de investigação, no qual é possível aceder a mais conteúdo. Esta necessidade surgiu do facto de os investigadores terem observado que gostariam de ter mais exemplos práticos e anotações mais sucintas e directas. Como era necessário restringir o acesso a todos os conteúdos, também é dada a indicação de um código de acesso para aceder a informação que possa ser descarregada.

Decidimos transformar a parte em que estava a indicação dos conteúdos e ferramentas impressas e digitais numa bibliografia da informação que foi utilizada para escrever e desenhar o manual. As indicações dos autores passaram a estar indicadas de uma maneira mais académica, que fosse mais reconhecível para os investigadores.

Conclusão

Conclusão	93
Recomendações Futuras	95

Conclusão

Com os resultados obtidos através da presente investigação, é possível retirar a conclusão de que os elementos do design gráfico e os seus métodos de estruturação de elementos visuais trazem benefícios reais à projecção de conceitos e de informação científica. Deste modo, levam os investigadores a conceberem com mais eficácia, e através de um método de trabalho mais faseado, diferentes tipos de comunicação. Podemos concluir que o design gráfico ajuda o projecto científico na criação e estruturação de conteúdos visuais e na apresentação dos modelos convencionais, através de um objecto de design, prático e demonstrativo, que exemplifica e proporciona informação útil sobre uma área desconhecida aos utilizadores

Através do estudo de usabilidade, foi possível concluir que o objecto teve uma aceitação junto dos investigadores bastante positiva, não só pelas características gráficas e visuais, que o tornam apelativo, mas pelos conteúdos demonstrados. Foi possível também perceber que a totalidade dos investigadores inquiridos consideram que a comunicação visual ao serviço das suas áreas é, cada vez mais, um tópico em discussão, aceite como parte integrante da comunicação em ciência. A noção de que é um assunto pertinente cria abertura para o seu desenvolvimento a partir do estudo desta investigação.

Consideramos também importante, no presente trabalho, a passagem por todas as fases de investigação. Cada fase permitiu que o conteúdo estivesse, de alguma forma, validado pelos conhecimentos recolhidos e permitiu também responder às questões de investigação.

A introdução histórica acerca do design gráfico e de comunicação serviu para estabelecer o contexto em que o objecto seria inserido. O estudo acerca dos elementos gráficos do design foi importante para perceber o enquadramento gráfico e as teorias já investigadas, permitindo estruturar o conteúdo, juntamente com as observações retiradas do curso de *Comunicação Visual de Ciência*, que foi igualmente importante nessa vertente.

Destacamos ainda o estudo sobre o que classificamos como percepção e comunicação da informação, através do qual estabelecemos um paralelo entre o design gráfico e a comunicação em Ciência. O mesmo estudo permitiu definir, nos capítulos “Design de Informação” e “Cultura Visual em Ciência”, as necessidades das áreas científicas e os tipos de ferramentas a que poderiam recorrer (tema também tratado noutra capítulo, à parte). Deste modo, o objecto, produzido com base nesses pressupostos teóricos, poderia aproximar-se dos fins a que se propunha.

O estudo de usabilidade serviu como uma ferramenta de avaliação do objecto final concebido. A presença e interação física com os sujeitos durante os questionários permitiram que fossem recolhidas opiniões e detalhes sobre o objecto, os quais não conseguiríamos obter apenas com testes de repostas fechadas. Podemos definir esta secção como uma introdução às expectativas e percepções dos utilizadores alvo da investigação. Podemos simultaneamente concluir que, de futuro, será necessário estabelecer mais pontos de contacto com esses utilizadores, no sentido de obter validações de conteúdo por um número mais elevado de investigadores, já que a presente abordagem pode ser considerada apenas como introdutória e generalizada.

A presente investigação conseguiu concluir que um projecto interdisciplinar, que abranja várias áreas, é, nos dias que correm, fundamental para a transmissão de informação. Enquanto designers, precisamos de ter noções de investigação experimental e académica, ao mesmo tempo que os investigadores em ciências necessitam de possuir algum tipo de literacia visual e noções de design. Foi verificado que é possível existirem situações de confluência entre diferentes abordagens metodológicas, que vão para além da separação tradicional entre diferentes áreas de investigação.

Recomendações Futuras

A presente investigação e os seus resultados pretendem ser representativos de um conjunto de recomendações e práticas que possam, de algum modo, influenciar ou direccionar futuras investigações em que se verifique convergência entre áreas de estudo, como o caso tratado neste documento.

Em questões relacionadas com o enquadramento teórico desenvolvido, recomenda-se que a investigação possa ser mais aprofundada no que respeita às ferramentas da comunicação nas áreas de investigação e também aos métodos de narrativas de apresentações visuais. Sugere-se que possa haver um foco em sistemas de comunicação e percepção cognitiva dos efeitos da comunicação oral em conjunto com os elementos visuais.

Destacamos também as questões relacionadas com a literacia visual nas áreas que divergem das artísticas. É necessário delinear um conjunto de soluções que possam influenciar essas áreas científicas no sentido da organização de conhecimentos e do estabelecimento de relações visuais pertinentes em momentos distintos de construção e estruturação de informação.

É também importante e necessário criar grupos de observação que sejam mais alargados, de forma a que possam existir várias interpretações e opiniões acerca da investigação que será desenvolvida, negativas ou positivas. Só desta maneira podemos justificar e desenvolver a nossa investigação ou projecto de forma correcta, ao mesmo tempo que a validamos junto do público alvo.

Relativamente aos resultados da presente investigação, considera-se pertinente a continuação do desenvolvimento e concepção do projecto do Manual Visual de Comunicação em Ciências, de forma a possibilitar a sua implementação e disseminação nas diferentes instituições de ensino e de investigação científica.

A continuação do estudo sobre este manual, em específico, poderia permitir a construção de vários tipos de manuais que pudessem englobar, numa colecção, a comunicação visual direccionada às diferentes áreas de investigação em Ciência. A partir dos resultados obtidos, poderia ser benéfico criar elementos mais práticos, recorrendo a diferentes tipos de plataformas (impressas e digitais) para fazer a aplicação e disseminação.

Referências Bibliográficas

Agrawala, M. et al. 2011. *Design Principles for Visual Communication*, Communications of the ACM vol.54

Albers J. 1975. *Interaction of Color*, Yale University Press

Anholt, R. R. H. 2006. *Dazzle'em with Style*, Elsevier

Bringhurst, R. 2004. *The elements of typographic style*, Hartley & Marks, Point Roberts

Cairo A. 2016. *The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication*, New Riders

Carter, R. 1997. *Working with Computer Type 3: Color & Type*, Rotovision

Duarte, N. 2008. *Slide:ology: The Art and Science of Creating Great Presentations*, O'Reilly Media, Inc.

Estrada, F. C. R. & Davis, L. S. 2014. *Improving Visual Communication of Science Through the incorporation of Graphic Design Theories and Practices Into Science Communication*, Sage Publications

Frascara, J. 2004. *Communication Design: Principles, Methods, and Practice*, Allworth Press, New York

Hollis, R. 1997. *Graphic Design: A Concise History*, Thames & Hudson

Hubspot & Visage, 2016. *Data Visualisation 101, How To Design Charts and Graphs*, Hubspot, inc.

Imhof, E. 2007. *Cartographic Relief Presentation*, Esri Press

Jardí, E. 2007. *Veintidós Consejos sobre tipografía (que algunos diseñadores jamás revelarán)*, Actar, Barcelona

Kapterev, A. 2011. *Presentation Secrets*, John Wiley & Sons, inc.

Lúzon, M. J. 2013. *Public communication of science in blogs: Re-contextualizing scientific discourse for a diversified audience*, Written Publication, 30, 428-457

Maeda, J. 2006. *The laws of simplicity*, MIT Press, Cambridge

McDermott, C. 2007. *Design: The Key Concepts*, Routledge Key Guides, Routledge

Meyer, E. K. 1997. *Designing Infographics: Theory, Creative Techniques & Practical Solutions*, Hayden Books

Mijksenaar, P. 1997. *Visual Function: An Introduction to Information Design*, 010 Publishers, Rotterdam

Mollerup, P. 2011, *Powernotes: Slide presentations Reconsidered*, IIDD International Institute for Information Design and Swinburne University of Technology Faculty of Design

Mollerup, P. 2014. *Slide presentations, Seriously*, Visible Language

Müller-Brockmann, J. 2012. *Grid Systems in Graphic Design*, Niggli Verlag

Munari, B. 2009. *Design e Comunicação Visual*, Edições 70, Lisboa

Munari, B. 2014. *Das Coisas Nascem Coisas*, Edições 70, Lisboa

Murgio, M.P. 1969. *Communications Graphics*, Van Nostrand Reinhold, New York

Meggs, P. B. & Purvis, A. W. 2012. *Meggs' History of Graphic Design*, John Wiley & Sons, inc.

Odling-Smee, A. 2013. *Poster Design: A practical guide for scientists and engineers*, Royal Academy of Science & British Science Association

Paradi, D. 2005-2016. *Think Outside the Slide*. Disponível em: <http://www.thinkoutsidetheslide.com/ten-secrets-for-using-powerpoint-effectively/> [Consult. Agosto, 2016]

Spiekermann, E. & Ginger, E. M. 2003. *Stop Stealing Sheep & Find Out How Type Works*, Adobe Press

Tufte, E. 1990. *Envisioning information*, Graphics Press, Cheshire

Tufte, E. 1995. *Visual Display of Quantitative Information*, 14th Edition, Graphics Press, Cheshire

Vignelli M. 2007. *Helvetica*, Gary Hustwit

Wong, W. 1996. *Principles of color design*, John Wiley & Sons, inc.

Bibliografia

Livros

- Albers J. 1975. *Interaction of Color*, Yale University Press
- Bringhurst, R. 2004. *The elements of typographic style*, Hartley & Marks, Point Roberts
- Cairo A. 2016. *The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication*, New Riders
- Carter, R. 1997. *Working with Computer Type 3: Color & Type*, Rotovision
- Duarte, N. 2008. *Slide:ology: The Art and Science of Creating Great Presentations*, O'Reilly Media, Inc.
- Duarte, N. 2010. *Resonate: Present Visual Stories that Transform Audiences*, Wiley.
- Frascara, J. 2004. *Communication Design: Principles, Methods, and Practice*, Allworth Press, New York
- Heller, E. 2004. *Psicología del color*, Gustavo Gili, Barcelona
- Hollis, R. 1997. *Graphic Design: A Concise History*, Thames & Hudson
- Imhof, E. 2007. *Cartographic Relief Presentation*, Esri Press
- Jardí, E. 2007. *Veintidós Consejos sobre tipografía (que algunos diseñadores jamás revelarán)*, Actar, Barcelona
- Kapterev, A. 2011. *Presentation Secrets*, John Wiley & Sons, inc.
- Lupton, E. 2004. *Thinking With Type*, Princeton Architectural Press, New York
- Maeda, J. 2006. *The laws of simplicity*, MIT Press, Cambridge
- McDermott, C. 2007. *Design: The Key Concepts*, Routledge Key Guides, Routledge
- Meyer, E. K. 1997. *Designing Infographics: Theory, Creative Techniques & Practical Solutions*, Hayden Books
- Mijksenaar, P. 1997. *Visual Function: An Introduction to Information Design*, 010 Publishers, Rotterdam

Müller-Brockmann, J. 2012. *Grid Systems in Graphic Design*, Niggli Verlag

Munari, B. 2009. *Design e Comunicação Visual*, Edições 70, Lisboa

Munari, B. 2014. *Das Coisas Nascem Coisas*, Edições 70, Lisboa

Murgio, M.P. 1969. *Communications Graphics*, Van Nostrand Reinhold, New York

Meggs, P. B. & Purvis, A. W. 2012. *Meggs' History of Graphic Design*, John Wiley & Sons, inc.

Osterer H. & Stamm P. 2008. *Adrian Frutiger, Typefaces. The Complete Works*, Birkhäuser Verlag, Basel

Spiekermann, E. & Ginger, E. M. 2003. *Stop Stealing Sheep & Find Out How Type Works*, Adobe Press

Tschichold J. 2006. *The New Typography*, University of California Press

Tufte, E. 1990. *Envisioning information*, Graphics Press, Cheshire

Tufte, E. 1995. *Visual Display of Quantitative Information*, 14th Edition, Graphics Press, Cheshire

Tufte, E. 2003. *The cognitive style of powerpoint*, Graphics Press, Cheshire

Wong, W. 1996. *Principles of color design*, John Wiley & Sons, inc.

Websites

Paradi, D. 2005-2016. *Think Outside the Slide*. Disponível em: <http://www.thinkoutsidetheslide.com/ten-secrets-for-using-powerpoint-effectively/> [Consult. Agosto, 2016]

Papers

Agrawala, M. et al. 2011. *Design Principles for Visual Communication*, Communications of the ACM vol.54

Estrada, F. C. R. & Davis, L. S. 2014. *Improving Visual Communication of Science Through the incorporation of Graphic Design Theories and Practices Into Science Communication*, Sage Publications

Gusting, C. & Sweet, R. 2014. *Creatives Teaching Creativity*, iJade

Mollerup, P. 2011, *Powernotes: Slide presentations Reconsidered*, IIDD International Institute for Information Design and Swinburne University of Technology Faculty of Design

Mollerup, P. 2014. *Slide presentations, Seriously*, Visible Language

Trumbo, J. 1999. *Visual Literacy and Science Communication*. *Science Communication*, 20, 409-425.

Outras Publicações

Frankel, F. C. & DePace, A. 2012. *Visual Strategies: A Practical Guide to Graphics for Scientists and Engineers*. Yale University Press.

Hubspot & Visage. 2016. *Data Visualization 101: How to design charts and graphs*, Hubspot, inc.

Odling-Smee, A. 2013. *Poster Design: A practical guide for scientists and engineers*, Royal Academy of Science & British Science Association

Filmes e Vídeos

Pritchard, T. 2010. *Typographic Hierarchy*. Disponível em: <https://vimeo.com/13418563>

Hustwit, G. 2007. *Helvetica*



