



Infografia

Optimizar a visualização
na comunicação pedagógica e científica

José Joaquim Marques da Costa



Infografia

Optimizar a visualização na comunicação pedagógica e científica

José Joaquim M. Costa

Faculdade de Psicologia da Universidade de Coimbra

Sequência & saliência

p.7 AIDA - MPi - SCoRE - FalDA - TRDRe - LATCH

p.13 Simples - Inesperado - Concreto - Credível - Emocional - História

Percepção visual

p.17 Contraste - Agrupamento

Elementos visuais

p.23 Ponto - Linha - Forma - Letras - Cor

Esquemas

p.53 Listas - Processos - Cídos - Hierarquias - Relações
tabelas & gráficos

p.61 Circulares - Colunas/Barras - Linhas - Pontos

Ver & aprender

p.81 Procedimentos - Conceitos - Factos - Processos - Princípios

Infografia: Optimizar a visualização na comunicação pedagógica e científica
José Joaquim M. Costa

Grafismo e paginação: José Joaquim M. Costa
Foto da capa: Jorge Martinho
Data: Dezembro, 2013
Edição: CINEP/IPC
ISBN: 978-989-98679-2-5 (impresso); 978-989-98679-0-1 (formato electrónico)
Depósito legal: 355666/13
Impressão e Acabamento: Várzea da Rainha Impressores, S. A.

Infografia

Optimizar a visualização na comunicação pedagógica e científica

José Joaquim M. Costa

Faculdade de Psicologia da Universidade de Coimbra

Introdução 5

I. Organização da informação

- 1. Sequência 7
- 2. Assegurar a saliência da informação 13

II. Leis da percepção visual

- 3. Organização perceptiva dos estímulos visuais 17

III. Elementos básicos do design de comunicação

- 4. Elementos básicos da representação visual 23
- 4.1 Representação digital de elementos visuais: *Bitmap ou draw* 23
- 4.2 Ponto, linha e forma 25
- 5. Tipos de letra e tipografia 29
- 6. A cor 39

IV. Representação visual da informação

- 7. Esquemas 53
- 8. Tabelas 61
- 9. Gráficos 67

V. Optimização dos suportes visuais da aprendizagem

- 10. Diferenciação dos suportes visuais em função do tipo de aprendizagem 81

VI. Conclusão 87

Bibliografia 89

Infografia: Optimizar a visualização na comunicação pedagógica e científica

Introdução

Esta publicação pretende fornecer indicações teóricas e práticas sobre a concepção e utilização de infografias em contexto científico e pedagógico. Dividimos a abordagem deste tema em quatro grandes partes. A primeira centra-se sobre as formas de organizar a sequência da comunicação e de optimizar a retenção de informação. Na segunda, revemos as leis da percepção visual, a partir das noções de contraste e agrupamento, dado o seu papel essencial na compreensão do modo como percebemos os estímulos visuais. A terceira parte propõe uma perspectiva elementar da forma de criar os suportes visuais centrando-se nos elementos básicos do design de comunicação visual, os tipos de letra e a cor. Uma abordagem global da visualização com a descrição de esquemas, tabelas e gráficos constitui a quarta parte. A finalizar, descrevemos uma abordagem da escolha dos suportes visuais a partir do tipo de aprendizagem de cada situação: procedimentos, conceitos, factos, processos e princípios.

Este livro pode ser lido como um todo ou em função dos interesses específicos do leitor numa determinada temática. Para esse efeito, os diferentes capítulos foram pensados de forma autónoma, ainda que à custa de alguma repetição de informação.

Sempre que possível, adicionámos aos princípios teóricos exemplificações que ilustram a sua utilidade em situações concretas, pela sua utilização correcta, ou chamando à atenção para as consequências da sua violação.

Este livro pretende ajudar a optimizar os elementos visuais usados na comunicação pedagógica e científica nas mais variadas situações e enquadramentos em que se desenvolve. Nesse sentido é dirigido, em primeiro lugar, aos professores que estão constantemente envolvidos em actividades de comunicação perante alunos, colegas ou outros profissionais.

Num sentido mais amplo, é feito um apelo a uma comunicação eficaz num ambiente em que a abundância de produção de conteúdos e a hiperconnectividade constituem um desafio cada vez maior.

I. Organização da informação

Um das primeiras questões com que é confrontado quem prepara um espaço de comunicação é a escolha da sequência da apresentação. Veremos, algumas alternativas a partir de modelos que se focam em situações diversas e explicitam diferentes vectores organizadores. Em seguida, apresentaremos sugestões relativas aos modos de organização do conteúdo, de forma a assegurar elevado nível de atenção durante a comunicação e o mais elevado nível de retenção a médio e longo prazo. Sintetizando, descreveremos linhas orientadoras da ordem e da promoção da saliência dos conteúdos da comunicação.

1. Sequência

Se encontrar a mensagem a transmitir é importante para a comunicação eficaz, escolher uma ordem adequada aos objectivos é essencial. Existem diversas formas de pensar a sequência de apresentação da informação. A sua organização pode ter por base as emoções e comportamentos alvo (AIDA), a inversão do seguimento temporal clássico que vai do mais antigo para o mais recente (Modelo da Pirâmide Invertida), uma narrativa centrada nos aspectos emocionais (SCoRE), a série clássica da introdução ao resumo (TRDRe) e a adopção de um ou vários critérios unidimensionais (LATCH). Vejamos, com algum pormenor, em que consiste cada uma das hipóteses.

Sequência de apresentação da informação?

AIDA: Atenção, Interesse, Desejo, Acção;

Modelo da Pirâmide Invertida;

SCoRE: Situação, Complicação, Resolução, Exemplo;

TRDRe: Tema, Roteiro, Desenvolvimento, Resumo;

LATCH:

Localização (espacial, geográfica);

Alfabética;

Temporal (cronológica);

Categorial;

Hierárquico.

Figura 1: Organização da sequência de apresentação da informação

AIDA

Vindo do contexto comercial, no final do século XIX, e centrado na promoção de vendas, o modelo AIDA de Lewis (O'Grady & O'Grady, 2008) continua a ser mencionado em publicações relativas a projectos comerciais e inclui quatro aspectos: Atenção, Interesse, Desejo e Acção.

A atenção refere-se à necessidade de assegurar que os sujeitos se interessam pela comunicação. Ela pode ser despertada salientando a sua relevância e deve ser canalizada para o despertar do desejo que culminará na acção.

A acção pretendida, dada a relevância para as vendas comerciais desse modelo, foca-se em comportamentos aquisitivos mas pode também ser pensada como um percurso de construção de conhecimento. Estas vertentes da comunicação devem ser consideradas como formas cumulativas de motivar os sujeitos para se centrarem na mensagem e desenvolverem os comportamentos alvo relevantes.

O apelo ao envolvimento numa campanha de solidariedade social é organizável a partir do modelo AIDA. A atenção é suscitada através de material promocional com cores e imagens que mostrem exemplos das situações que serão apoiadas. O interesse pode decorrer da enumeração das várias vantagens de prestar apoio na situação problemática concreta. Os desejos associados à participação podem ser concretizados através da descrição dos ganhos inerentes ao comportamento de ajudar e o apelo a aspectos como o altruísmo. Finalmente, o incentivo à acção traduz-se na explicitação dos modos de apoiar a acção humanitária e no fornecimento de exemplos concretos de contribuição.

Modelo da Pirâmide Invertida

Este modelo coloca no início da exposição o aspecto mais importante tentando responder às questões: quem, o quê, quando, como, onde e porquê (O'Grady & O'Grady, 2008).

A introdução das temáticas pode ser curta e incisiva ou mais longa e contextual. Esta é seguida pelo desenvolvimento que termina com a descrição do contexto e dos aspectos técnicos. Este modo de organizar a informação é bem demonstrado pelas primeiras páginas dos jornais e é frequentemente usado na organização de reportagens ou documentários que assumem como tarefa primeira a captação do interesse do leitor.

O Modelo da Pirâmide Invertida altera de forma radical a sequência cronológica tradicional da narrativa. O seu surgimento tem sido associado à necessidade de resumir a informação aos aspectos mais básicos que decorreu da utilização inicial do telégrafo e/ou à Guerra Civil dos EUA (cf. Scanslan, 2000 e Errico, 1997-98).

Um exemplo das formas diferentes de começar a contar uma história, pode incluir, a partir da capa do jornal Expresso de 5-12-2012, o quê (*Portugal desperdiça 1 milhão de toneladas de alimentos por ano*), quem (*Governo tem três modelos para a RTP*), quando (*Porta-voz do CDS quer remodelar Governo*), onde (*Exame realizado à informática de quatro Ministérios revela que há equipamentos e programas subutilizados*), como (*Críticos de Portas chamam Gaspar*), e porquê (*Hábitos das famílias são maior problema*).

SCoRE

Abela (2010) enuncia um modo de organização da apresentação da informação que começa com a descrição da situação (S = situação), apresenta o problema (Co = complicação), descreve a sua resolução (R = resolução) e termina com a descrição de um exemplo (E= exemplo).

Enquanto a primeira fase responde a questões como a relevância da presença numa determinada situação, a segunda cria ansiedade através da apresentação de um problema concreto ou teórico e, em seguida, a resolução reduz a tensão. Finalmente, o exemplo apresenta e detalha a solução encontrada permitindo uma consolidação da informação. Este modelo cria e baseia-se numa narrativa que constitui um valioso auxiliar na sua ordenação.

Como exemplo de uma aplicação deste modelo, imaginemos uma comunicação que começa com a descrição da situação problemática explicando que o intuito da reunião é discutir o futuro da empresa. A complicação resulta da chamada de atenção para a diminuição de lucros decorrente da redução de aquisições no mercado interno. Na sequência é apresentada a resolução do problema através da definição do objectivo de redirecccionamento e crescimento das vendas no próximo ano. Finalmente, a exemplificação pode passar por comunicar o aumento das vendas no último semestre em Espanha.

FaIDA

Esta sequência de organização da apresentação da informação está dividida em quatro partes: foco na público alvo, início da apresentação, desenvolvimento e voltar a atenção para a audiência, de novo (Doumont, 2009).

O foco inicial no público inclui um esforço de despertar o interesse no tema, descrevendo a diferença entre a situação presente e a desejável.

A segunda etapa, inclui o início da apresentação com a exibição da proposta de abordagem da situação e uma apresentação inicial da ideia principal seguida de uma antevisão dos aspectos a desenvolver.

Segue-se a parte essencial da apresentação com o desenvolvimento dos sub-tópicos que assentam num ciclo de apresentação -> desenvolvimento -> transição para o ponto seguinte terminando com a revisão dos aspectos principais.

A última fase inclui a conclusão e uma finalização da apresentação. Este modelo tem algumas semelhanças com o que é descrito em seguida.

TRDRe

A enunciação dos modelos de organização da apresentação da informação inclui uma outra opção que temos usado com alguma frequência. Apresentar o **Tema** da comunicação é um primeiro passo que visa suscitar o interesse e a curiosidade do público. Pode ser feito de forma extensa ou telegráfica, e com uma tonalidade afectiva mais ou menos neutra através do relato do assunto mas, como veremos no ponto seguinte, ganha em incluir uma história ou exemplo que contextualize a problemática e aproxime as pessoas do que vai ser explicado. A esta apresentação segue-se o **Roteiro** que é uma descrição breve dos temas a desenvolver. O roteiro corresponde e cumpre a função do índice num livro informando acerca do que vai ser dito e da sequência que será seguida. A terceira, e mais extensa, etapa é o **Desenvolvi-**

mento que consiste na apresentação detalhada dos assuntos apresentados no roteiro. Salienta-se que ao longo do desenvolvimento deve ser recordada a estrutura da apresentação sempre que se muda de tópico de forma a facilitar a memorização dos conteúdos. A apresentação termina com um **Resumo** que é uma curta revisão dos tópicos descritos e que poderá, responder à questão colocada inicialmente e, eventualmente, fazer a ligação para as temáticas que serão abordadas a seguir.

LATCH

Wurman (1989), o fundador das conferências TED (*Technology, Entertainment & Design*, acessíveis em www.ted.com) identifica cinco modos unidimensionais de organizar a apresentação da informação:

- **Localização:** descreve modos de organização da informação que se baseiam em elementos de organização espacial como suporte da sequencição da informação. Por exemplo, os mapas geográficos e os atlas de anatomia são usados quando as ligações físicas entre diferentes aspectos são essenciais para a compreensão da informação;

- **Alfabético:** classicamente encontrado nos dicionários e enciclopédias, este modo de organização tem a vantagem de ser facilmente usado por diferentes grupos desde que estes usem um sistema gráfico comum para a escrita;

- **Temporal** (cronológica): a sequência organizada em função do antes, agora e depois é crucial quando a ordem dos passos deve ser cumprida de forma rigorosa ou se conhecer a ordem permite uma compreensão e eficácia acrescida;

- **Categorial:** inclui a organização de informação a partir de características diferenciadoras e permite evidenciar relações entre os dados agrupados. Encontra-se em todas as situações em que a complexidade da informação requer alguma organização, seja nas bibliotecas ou livrarias, bem como em estabelecimentos de comércio. Por ser feita em função de temas, por exemplo;

- **Hierárquico:** consiste em ordenar dados em função de uma medida como grande ou pequeno, alto versus baixo, antigo ou novo e simples versus complexo, por exemplo. Existem exemplos muito diversos desde a graduação das infracções de trânsito ao tipo de automóveis organizados por categorias.

Estes modos de arranjar a informação podem ser combinados (ordem cronológica com alfabética, por exemplo) de forma a facilitar a localização da informação. Por outro lado, a estratégia de organização da partilha da informação deve ter em conta a forma de utilização pelo público alvo e deve ser explicada no início da comunicação.

Uma forma de descobrir a forma mais adequada de organizar a informação em cada caso é observar como sujeitos particularmente eficazes na tarefa relevante a utilizam ou preferem que ela seja sequenciada. Analisar a maneira como uma revisão dos conhecimentos sobre uma temática é ordenada pode, também, fornecer esse tipo de informação.

As maneiras diversas de apresentação da informação podem, ainda, ser usadas para reorganizar e recordar a informação independentemente da forma como ela foi inicialmente apreendida, funcionando como uma sequência alternativa.

Finalmente, seja qual for o modelo de organização sequência de informação, é essencial assegurar que quem recebe a comunicação possui a informação necessária para perceber o novo conhecimento (Kosslyn, 2007). Assim, explicitar as relações do que é comunicado com o que já se sabe é um passo muito importante que permite começar a comunicação com a partilha de algo de comum e assegura que os sujeitos podem adquirir novas ideias a partir de elementos previamente aprendidos.

Nos casos em que a informação relevante não está garantidamente disponível, ou acessível de imediato, é necessário comunicá-la. Uma atenção especial deve ser dada ao uso de acrónimos que, se feita sem o conhecimento prévio adequado, pode tornar a comunicação dificilmente comprehensível ou muito difícil de acompanhar devido à complexidade da descodificação. Uma boa pergunta para esclarecer esta problemática é: o que precisa quem recebe a comunicação de saber e/ou recordar para perceber a nova informação (incluindo conceitos, calão técnico e símbolos)? A resposta indica o que deve ser mencionado no início da comunicação.

Uma vez descritas algumas forma de organizar a sequência da apresentação da informação, colocamos a questão: existem modos de despertar e manter o interesse e aumentar a retenção do que é comunicado?

2. Assegurar a saliência da informação

A quantidade de informação com que somos bombardeados todos os dias torna particularmente relevante a necessidade de assegurar que aquilo que comunicamos recebe atenção o mais intensa e prolongadamente possível. Heath e Heath (2007) centraram a sua pesquisa na temática da persistência da informação sugerindo um conjunto de estratégias para a optimizar. Veremos a seguir as seis orientações propostas, com algum pormenor.

Como assegurar a saliência da informação?

- Simplicidade
- Inesperado
- Concreto
- Credível
- Emocional
- História

Figura 2: Informação saliente (Heath & Heath, 2007)

Simplicidade

A comunicação deve centrar-se no essencial, sem perder de vista a complexidade da temática apresentada ou, como salienta Kosslyn (2007), não dar demasiada nem pouca informação distinguindo o fundamental do contextual. O desafio é reduzir a informação ao mais importante, para evitar a dispersão, centrando a exposição nos aspectos essenciais e ligando a nova informação à já conhecida através de recursos como as analogias.

Colborne (2011) salienta o valor essencial da simplicidade no design de comunicação sugerindo quatro formas de a conseguir:

- *remover*, eliminando elementos menos importantes (um bom exemplo de simplificação encontra-se nos telecomandos básicos de TV que só possuem botões para as funções mais usadas);
- *organizar*, sub-dividindo a informação em função de interesses ou objectivos de forma a guiar a exploração pelo utilizador (por exemplo, alguns livros descrevem, no início, o seu objectivo e as diferentes formas que a leitura pode assumir: sequencial, intervalar ou pontual);
- *esconder*, ocultando elementos menos usados ou menos relevantes para a situação concreta (por exemplo, alguns artigos possuem uma secção

designada *leitura adicional* em que são apontados meios de aprofundar o conhecimento sobre a temática);

- *mudar de local*, reorganizando, espacial ou temporalmente, os elementos da comunicação de modo a diminuir a sua carga informativa. A técnica da pirâmide invertida, já descrita, é uma boa forma de concretizar a simplicidade traduzindo-a de forma concisa e profunda.

Inesperado

Dado que a maioria dos sujeitos são constantemente bombardeados com muita informação, uma forma de aumentar a eficácia é ser contraintuitivo usando o efeito da surpresa.

A este propósito, podem ser propostas questões que podem respondidas ao longo da apresentação. As perguntas originam a necessidade de obter respostas e servem como uma forma de despertar e manter a atenção criando tensão cognitiva.

A melhor forma de construir surpresas é procurar responder às indagações seguintes: qual o aspecto essencial a transmitir, quais os aspectos mais estranhos, qual a forma menos previsível de comunicar a mensagem. Depois de encontrar respostas a estas questões, uma forma eficaz de despertar interesse passa por criar ou referir um enigma. Por exemplo, uma aula sobre gráficos pode começar com a seguinte questão: Porque que é que a enfermeira Florence Nightingale é tão importante para o design gráfico?

Concreto

Apresentar exemplos concretos e relevantes, falar de pessoas e dar datas específicas melhora a retenção da informação. A organização da informação ganha em partir do concreto para o abstracto. É, por exemplo, mais fácil pensar e identificar cinco objectos que estão habitualmente no frigorífico do que enunciar cinco coisas que são mantidas frias.

Usadas com frequência, as mnemónicas cujas iniciais formem uma palavra comum são fáceis de reter já que associam a simplicidade com a informação conhecida.

Hammack (2009), ao sintetizar a relevância dos aspectos específicos, sugere que os peritos lêem os aspectos concretos de cada situação como elementos de um padrão enquanto os aprendizes apenas os percebem em si mesmo. Assim, num julgamento, os membros do júri tendem a centrar-se nos aspectos concretos do caso que está a ser julgado. Por outro lado, o juiz enquadraria a situação em exemplos anteriores.

Credível

A retenção de informação melhora se for descrita a origem, o modo como foi recolhida e por quem. Um bom suporte das ideias apresentadas permite aos sujeitos avaliarem a sua utilidade antes de a elas aderirem.

Na comunicação pedagógica ou científica, a credibilidade pode ser assegurada:

- mostrando exemplos concretos que contrariam a ideia proposta (descrever o caso de um sujeito a morrer de cancro ao falar de hábitos de vida saudáveis);
- descrevendo exaustivamente os exemplos (aumentar o grau de

pormenor de uma descrição aumenta a probabilidade de adesão às ideias propostas);

- usando dados estatísticos;

- utilizando exemplos com elevada relevância simbólica (como fez Frank Sinatra ao dizer que se atingiu os seus objectivos em Nova York pode fazê-lo em qualquer lado) e incluindo informações verificáveis.

O valor da informação deve ser examinada e adequada em função do tema e do contexto da comunicação. Assim, enquanto na área do conhecimento histórico documentos antigos podem conter elementos valiosos, quando se abordam novas terapêuticas, na medicina, as pesquisas recentes são mais relevantes.

Emocional

O apelo emocional constitui uma poderosa forma de interessar quem ouve a informação e de provocar mudanças comportamentais.

As emoções podem referir-se a aspectos positivos ou negativos dos sujeitos, ou de pessoas que estes considerem relevantes, em função das temáticas abordadas e centrar-se em aspectos temporalmente imediatos ou a longo prazo. Mas, os sentimentos são desencadeadas pela apresentação de situações específicas e não através de dados estatísticos. A empatia constrói-se face a pessoas concretas sendo mais eficaz apelar a dimensões intangíveis, como a generosidade ou o sentido do dever, do que ao interesse imediato e concreto.

História

Descrever em pormenor uma situação concreta e contar a sua história é uma forma eficaz de levar as pessoas a agir.

As histórias, para serem eficazes, devem possuir algumas características básicas:

- conterem um desafio propondo um problema difícil que é necessário resolver;

- envolverem aspectos ou relações sociais traduzidas em aproximações entre pessoas com pouca proximidade social, económica, racial e/ou religiosa;

- criatividade, descrevendo um avanço espectacular que permite a resolução de um dificuldade, antiga e difícil, através de uma abordagem inovadora. Ou seja, as histórias eficazes descrevem um obstáculo a ser removido criativamente e que envolve relações sociais novas ou retomadas em função da situação descrita..

As indicações sobre a forma de tornar a comunicação memorável foram exemplarmente sintetizadas por John Kennedy, quando descreveu o objectivo do plano espacial norte-americano como colocar um homem na lua e trazê-lo de volta em segurança no fim da década de 60 do século XX (cf. http://www.homeofheroes.com/presidents/speeches/kennedy_space.html). Esta afirmação, no contexto em que foi produzida, era simultaneamente simples, inesperada, concreta, credível e emocional.

Até aqui, depois de descrevermos alguns modos de organizar a sequência da apresentação de informação enunciámos várias estratégias que permitem tornar o conteúdo mais interessante e memorável.

Na secção seguinte, abordamos a organização da percepção visual à luz das leis da Gestalt, como forma de suportar conceptualmente a organização das infografias usadas na comunicação pedagógica e científica.

II. Leis da percepção visual

Veremos, em seguida, como as leis da percepção visual propostas pelos Gestaltistas e organizadas a partir dos conceitos essenciais de contraste, padrões e leis do agrupamento, fornecem indicações sobre a forma mais correta de organizar os suportes visuais da comunicação científica e pedagógica.

Organização perceptiva dos estímulos visuais

Receber e processar informação com o apoio de imagens é mais eficaz se estas forem organizados de forma a promover e facilitar o processo de apreensão sensorial. A consideração do modo como apreendemos a realidade pode dar um contributo valioso na organização dos suportes visuais. Ora, o arranjo dos estímulos visuais ganha em ser pensado tendo em conta os estudos sobre as leis da percepção e a forma como elas devem orientar a sua concepção e implementação.

Assim, o conhecimento das leis da Gestalt pode servir de suporte seja pela concordância ou pelo quebrar das indicações que dela decorrem. De que falamos então quando nos referimos às leis da percepção, sobretudo visual?

O contraste figura-fundo

Abordar a forma como percebemos os objectos requer uma revisão das perspectivas teóricas dos Gestaltistas. Ora, precisamente em 2012 comemorou-se o centenário da publicação do artigo de Wertheimer sobre o fenômeno phi, a percepção de movimento aparente (Wagemans, Elder, Kubovy, Palmer, Peterson, Singh, & Heydt, 2012,), que deu origem à Psicologia da Forma ou Gestalt.

Os gestaltistas centraram a sua atenção no esclarecimento dos processos que medeiam o percurso entre as sensações e as percepções afirmando que o campo perceptivo e os objectos tendem a assumir uma estrutura tão simples e abrangente quanto possível, sendo organizados segundo a boa forma que se caracteriza pela simplicidade, regularidade e simetria (lei da pregnância).

Berryman (1990) afirma que as leis da percepção, para os Gestaltistas, se organizam a partir de um pressuposto essencial do qual decorrem várias leis. O princípio básico é que, embora uma imagem possa ser analisada nos seus componentes, o todo é mais do que a soma das partes. Um estímulo,

como um desenho, pode ser decomposto nos seus elementos, como as linhas e cores, mas, considerado em conjunto, ganha um significado que vai para além dos suas parcelas.

O ser humano tem tendência a organizar os estímulos visuais em função de padrões. O cérebro gosta de diferenças (Cairo, 2012) e a sua consideração em conjunto com as semelhanças constitui a base das percepções visuais que combinam os elementos sensoriais com a interpretação a partir das memórias de experiências prévias.

A percepção visual organiza-se segundo dois vectores distintos, o agrupamento e a organização. O primeiro esclarece os elementos qualitativos da percepção enquanto o contraste figura-fundo ajuda a interpretá-los (Wagemans et. al., 2012).

O contraste figura-fundo emerge devido aos elementos que se destacam pela positiva em relação ao fundo. Esta associação é dinâmica, podendo alterar-se, na mesma situação, o que é fundo e o que é figura. Nestes casos, a interpretação das imagens pode mudar completamente em função do aspecto privilegiado (como demonstra, por exemplo, o muito conhecido Vaso de Rubin) e, nalgumas situações, leva ao confronto com estímulos designados por figuras impossíveis que Escher construiu usando a divisão regular do plano em figuras concretas (cf. http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm_2000/icm33/Escher.htm).

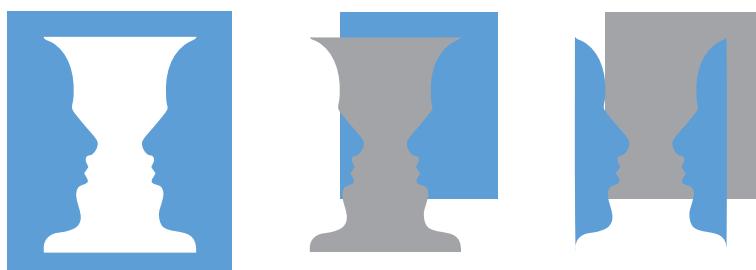
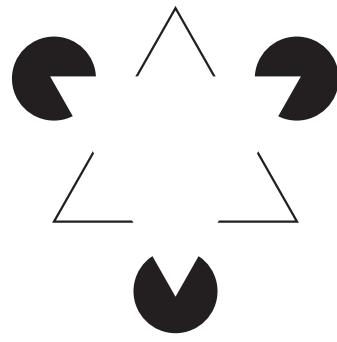


Figura 3: Uma figura ambígua com variantes que salientam as leituras alternativas a partir do vaso de Rubin (adaptado de Goldstein, 2010)

A distinção figura-fundo pode ser construída em situações em que um elemento se destaca claramente face a um fundo mais ou menos indistinto (um foco luminoso num ambiente escuro, por exemplo) ou quando este se diferencia de um conjunto de outros que surgem com alguns aspectos comuns no mesmo plano.

Em qualquer caso, a diferenciação implica que exista uma disparidade entre os dois componentes. Esta pode surgir devido a um ou vários elementos: orientação, posição, forma, tamanho, textura e/ou espessura (O'Grady & O'Grady, 2008).

Na comunicação visual, embora o contraste possa ser conseguido com mudanças em mais de uma característica, tal opção deve ser evitada. É preferível maximizar a estratégia de contraste escolhida trocando o confronto grande/pequeno pela alternativa imensamente amplo/muito reduzido. As diferenças são, desta forma, mais fáceis de perceber porque se destacam sensorialmente e requerem o tratamento de menos informação.



19

Figura 4: O triângulo de Kanizsa (a partir de Goldstein, 2010a)

A leitura das imagens é suportada pela maneira como a sua forma é percebida, entre outros elementos, através da análise do contorno. O princípio perceptivo do fechamento afirma que um estímulo concluído é mais estável visualmente. Por isso, tendemos a completar os inacabados, como mostram os exemplos de figuras ocultas por outras ou espaços em branco que sugerem gravuras inexistentes (cf. o triângulo de Kanizsa, presente na figura 4) e as situações em que um objecto é identificado apesar de os componentes da sua forma aparecerem de forma dispersa (figuras camoufladas).

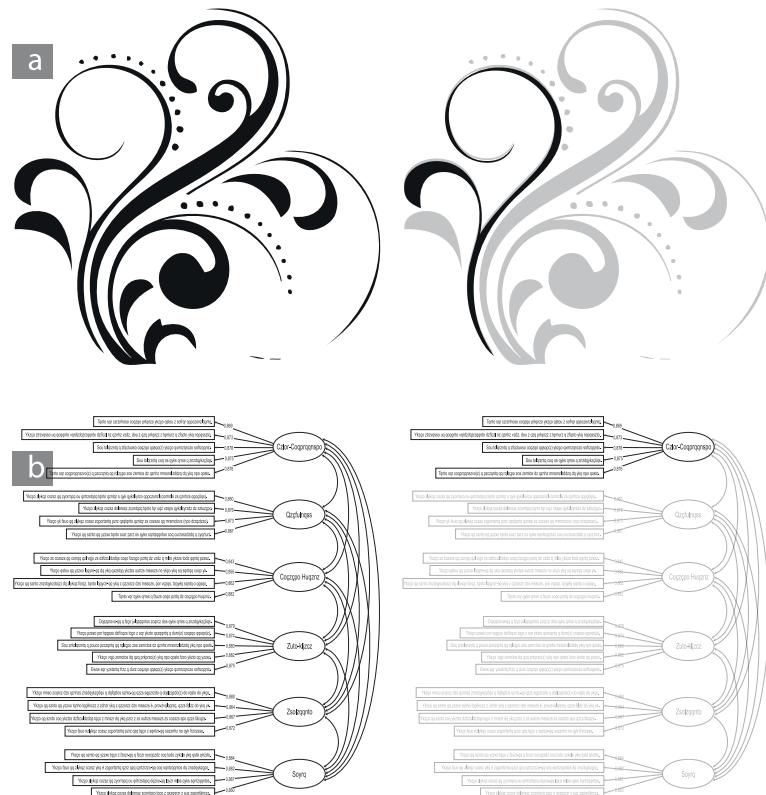


Figura 5: Duas formas de usar a variação do contraste figura-fundo na apresentação parcial de informação

Um exemplo particularmente interessante da manipulação da relação figura-fundo resulta de situações em que a figura é decomposta nos seus ele-

mentos sendo que a parte considerada, naquele momento, mais importante funciona como figura face à parte restante da figura que passa a funcionar ou a integrar-se no fundo. Esta estratégia de salientar partes de uma imagem permite explorar, com pormenor, um componente da ideia a transmitir mantendo uma ligação, ainda que discreta, com o conjunto de que faz parte e pode ser usada em representações abstractas ou em esquemas técnicos. Vejamos dois exemplos: a figura 5a foi apresentada de forma completa e com o mesmo tom na capa da obra base e surgiu com um elemento salientado enquanto os restantes surgem esbatidos numa secção desse trabalho. Por outro lado, a figura 5b apresenta uma análise factorial cuja apresentação global foi suportada pela figura completa mas a descrição pormenorizada dos resultados seguiu o exemplo apresentado em 5a.

A questão do contraste figura-fundo tem várias implicações na criação de representações visuais de informação. Em primeiro lugar, diferenciações demasiado subtis aumentam o risco de a audiência, dadas as condições de visualização como a luminosidade e o tamanho dos objectos, não perceber a diferença. Além disso, detectar uma diferença pode não ser suficiente para uma leitura eficaz em situações em que a atenção aos pormenores é crucial, para aceder a toda a informação como nos valores numéricos precisos. A este propósito, a abordagem com baixo nível tecnológico no sentido de substituir diferenças subtis por intensas é um modo eficaz de melhorar a eficácia comunicacional dos gráficos (Cairo, 2012). Embora os programas permitam a criação de diferenças visuais mínimas no tamanho, cor e forma dos objectos, uma utilização prudente aconselha modificações visualmente intensas, tendo sempre em conta as circunstâncias em que o acto perceptivo vai decorrer.

Esboçadas, até aqui, algumas das considerações sobre a importância de um adequado contraste figura-fundo, passamos a abordar as leis de agrupamento como um segundo vector de organização dos estímulos visuais e que devem ser tidos em conta para criar gráficos eficientes. O ajuntamento dos objectos será analisado e proposto através dos conceitos de proximidade, semelhança, simetria, continuidade, fechamento, área partilhada, ligação e destino comum (*common fate*) exemplificados na figura 6.

Leis do agrupamento

Vejamos, com algum pormenor, a explicitação de algumas leis que descrevem o modo de perceber os objectos em conjunto:

- **proximidade:** quando confrontados com um conjunto de objectos, os que se encontram mais próximos tendem a ser considerados como membros de um grupo diferente dos que estão mais afastados. Este princípio pode ser usado para sugerir visualmente as relações de continuidade ou descontinuidade das ideias e conceitos;

- **semelhança:** objectos com características comuns, pela forma, tamanho, cor e/ou direcção, tendem a surgir como fazendo parte de um grupo distinto dos restantes. Mais uma vez as comunalidades e as diferenças no aspecto podem ser aproveitadas para facilitar a percepção das ligações e distâncias entre os elementos;

- **simetria:** objectos colocados em posição regular são percebidos

como fazendo parte de um grupo distinto. A regularidade é considerada um princípio básico de organização da realidade que alguns estudos consideram como o mais eficaz e atraente;

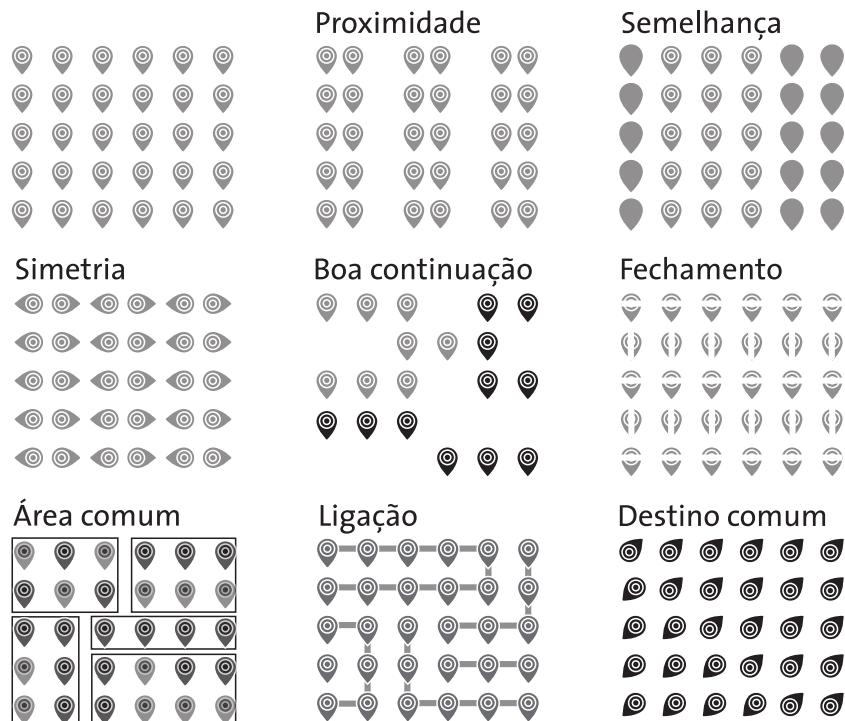


Figura 6: Regras de agrupamento de objectos (a partir de Palmer, 2002)

- **boa continuação:** objectos que surgem colocados numa ordem são percebidos como fazendo parte de um agrupamento. A sequência, se organizada de forma clara, ajuda a perceber a continuidade e desenvolvimento das ideias;

- **fechamento (closure):** quando objectos incompletos apresentam incomplitudes semelhantes tendem a ser percebidos como pertencendo a um grupo distinto dos outros elementos. A violação da expectativa da completeza dos objectos pode ser usada como um solicitador de atenção adicional;

- **área comum:** objectos que partilham um mesmo espaço são percebidos como fazendo parte de um conjunto mesmo que apresentem características diferentes;

- **ligação:** objectos unidos entre si por elementos gráficos como linhas são considerados como pertencentes ao mesmo conjunto e vistos de forma distinta;

- **destino comum (common faith):** objectos que se movem no mesmo sentido tendem a ser considerados como membros do mesmo conjunto e este é distinto dos que se mexem noutro sentido. A figura 6 simula essa situação.

Aplicação das leis do agrupamento ao design de comunicação

As leis de organização da percepção visual fornecem indicações preciosas sobre a forma como os elementos gráficos de suporte à comunicação podem ser organizados de modo a se adequarem à organização da percepção. Vejamos dois exemplos a partir das sugestões de Malamed (2009).

Na figura 7, facilmente se comprehende que a lei da proximidade leva a considerar os dados relativos a cada ano de forma independente dado que as duas colunas de cada um se encontram espacialmente separadas. Por outro lado, a lei da semelhança também é usada uma vez que o padrão gráfico para os homens e as mulheres é, não só, diferente, como se mantém estável ao longos dos diferentes anos. A disposição dos pilares é um exemplo de como a simetria ajuda a perceber e a diferenciar a informação. A boa continuação e a área comum, também são tidas em conta para permitir a leitura fácil e clara.

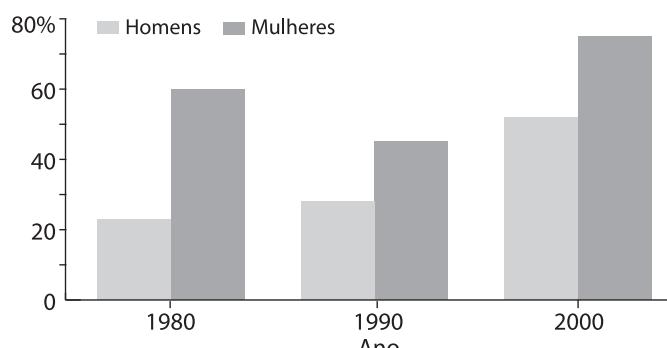


Figura 7: Utilização das regras de agrupamento num gráfico de colunas

A necessidade de fechamento pode ser suscitada em esquemas circulares bem como em situações em que propositadamente não é incluído um elemento para suscitar surpresa e questionamento (ver figura 8).

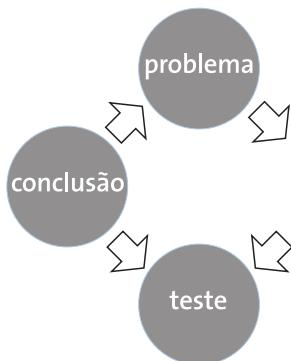


Figura 8: Utilização das regras de agrupamento num esquema

Vimos, até aqui, como se pode organizar a sequência da apresentação e de que forma esta pode facilitar a atenção e a retenção da informação. Em seguida, abordámos as leis de organização da percepção visual. A seguir descrevemos a criação dos elementos essenciais dos estímulos visuais: ponto, linha, forma e ainda os tipos de letra e a utilização da cor.

III. Elementos básicos do design de comunicação

A terceira secção deste livro inclui a descrição pormenorizada dos elementos básicos do design de comunicação centrando-se sobre os modos de organização digital da informação (*bitmap* versus *draw*), e o ponto, a linha e a forma como base da construção dos estímulos visuais, os tipos de letra e termina com uma abordagem dos modos de criar e utilizar a cor.

4. Elementos básicos da representação visual

A descrição dos modos de criar os elementos dos estímulos visuais começa com um esclarecimento sobre duas formas diferentes de conceber, nos sistemas digitais de processamento da informação, a representação das imagens. Em seguida, abordaremos a questão do ponto, linha e forma e depois as utilização dos tipo de letra. A terminar esta secção, debruçamo-nos sobre a cor descrevendo os modos de a criar e utilizar.

4.1 Representação digital de elementos visuais: *Bitmap* ou *draw*?

A criação das interfaces gráficas permitiu que os computadores se tornassem um produto de utilização fácil e poderosa mesmo para utilizadores sem formação aprofundada em informática. Ora, esses sistemas de interacção, ao basearam-se em estímulos visuais complexos, tiveram de resolver o problema da forma de os representar no ecrã. A representação visual, nos ecrãs, pode assumir duas variantes: o modo *bitmap* e o modo *draw*. Estes dois modos têm vantagens e utilizações preferenciais e diferentes, em função do tipo de imagem. Para tornar as coisas um pouco mais complexas, cada um suporta formatos distintos de gravação dos ficheiros.

O modo *bitmap* (ou *raster*) corresponde a uma forma de estruturar a imagem decompondo a sua representação em pequenos quadrados (correspondendo a *pixels*) sendo que cada um tem uma informação específica sobre a cor. Para vermos como o sistema funciona basta ampliar ao máximo uma fotografia no ecrã. Nesta situação, e no limite da ampliação, a figura aparece dividida em quadriláteros com tonalidades diferentes. Este modo de organizar informação é muito usado para as fotografias em formato digital.

O formato *bitmap* não provoca diminuição de qualidade quando a dimensão da imagem é diminuída, mas, se esta é aumentada, a degradação é muito grande dando origem à pixelização. Em síntese, o modo de organiza-

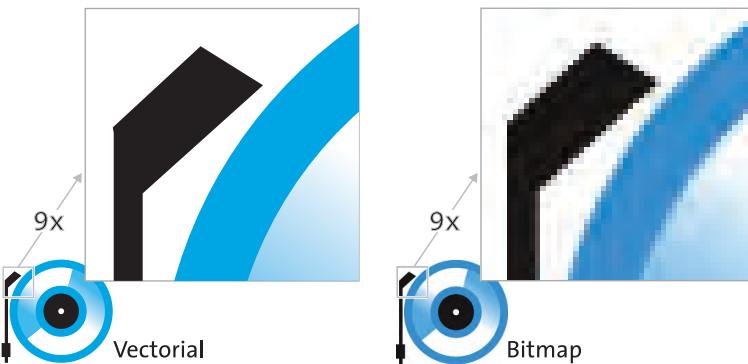


Figura 9: Ampliação de uma imagem em modo vectorial e bitmap

No modo vectorial (*draw*) a representação da informação relativa à imagem é assegurada através de dados matemáticos que traduzem aspectos como a espessura, comprimento, posição e cor, por exemplo. Esta interpretação assegura a manutenção da qualidade gráfica (definição) de forma independente do tamanho levando a que a ampliação e a redução sejam suportadas sem degradação. Como aspecto adicional, os ficheiros são mais pequenos do que os do modo *bitmap*.

Quadro 1:Diferentes formatos de gravação em modo draw e bitmap (adaptado de [www.prepressure.com/library/file-formats\(bitmap-versus-vector\)](http://www.prepressure.com/library/file-formats(bitmap-versus-vector)))

| Formato | Bitmap | Draw |
|---|--------|------|
| bmp: antigo, não adequado para impressão | SIM | SIM |
| eps: assegura boa qualidade de impressão | SIM | SIM |
| gif: muito usado na internet | SIM | — |
| jpeg (jfif): muito usado na internet | SIM | — |
| pdf: grande estabilidade no aspecto do ficheiro | SIM | SIM |
| tiff: formato muito usado | SIM | — |
| eps: utilização muito comum | SIM | SIM |
| pict: usado no Macintosh | SIM | SIM |
| psd: formato nativo do Adobe Photoshop | SIM | SIM |
| ai: formato nativo do Adobe Illustrator | SIM | SIM |
| docx (ou doc): formato nativo do Microsoft Word | SIM | SIM |
| pptx (ou ppt): formato nativo do Microsoft PowerPoint | SIM | SIM |

Como vimos, o tratamento digital das imagens pode ser caracterizado em termos de manipulação e de criação. A maior parte dos programas de utilização mais comum aceita imagens em modo *bitmap* ou *draw* mesmo que estejam mais dirigidos para a edição num dos modos ou a sua função principal se centre no processamento de texto, por exemplo.

Apesar da diferença na organização dos formatos, é possível ter informação *bitmap* e *draw* na mesma imagem como acontece quando sobreponemos um texto sobre uma fotografia ou preenchemos uma forma com um gradiante ou cor em modo *bitmap*. Por exemplo, no Photoshop o texto mantém-se editável sem perda de qualidade gráfica já que o programa assume o modo vectorial, de forma automática, para o texto desde que as diferentes camadas não sejam comprimidas só numa (*flatten image*). Além disso, alguns programas permitem criar uma versão em modo *draw* de uma imagem, originalmente em modo *bitmap*, usando o procedimento de desenho sobre a imagem original (designado por *autotrace* no Adobe Illustrator), mas o resultado perde em pormenor.

Os diferentes modos de gravação dos ficheiros surgem quando usamos a opção Gravar como (*Save as*) e dependem do programa que está a ser usado. O quadro 1 apresenta os diferentes formatos que incluem o modo *draw*, o *bitmap* ou os dois.

A consideração destes dois modos de organizar a informação visual é importante para percebermos qual o modo de edição preferível em função do tipo de imagem a criar e/ou a manipular, bem como para ter em conta as suas vantagens e limites. Saliente-se que dentro de cada formato de ficheiro a gravação permite variantes na qualidade que devem ser escolhido dependendo da utilização final.

Em suma, o modo *bitmap* é o mais adequado para o tratamento de fotografias enquanto o *draw* funciona melhor com desenhos, esquemas e tipos de letra em que a possibilidade de manipular o tamanho sem perda de qualidade é essencial. A finalizar, convém referir que a muito frequente gravação do ecrã (*print screen*) dá origem a uma imagem em modo *bitmap* com as correspondentes limitações.

4.2 Ponto, linha e forma

Nesta secção vamos descrever os elementos gráficos básicos diferenciando-os e dando alguns exemplos.

Que elementos básicos do design?

Como é que construímos um elemento visual? Quais são os elementos essenciais que o constituem? Confrontados com uma imagem, em que elementos podemos decompô-la? Responder a esta questão é importante porque a sua elementarização permite construí-lo ou separá-lo, percebendo-o e controlando as suas características e os modos de o ajustar aos seus objectivos e contextos de utilização.

A resposta à questão do elemento básico do design gráfico tem algumas variantes. Alguns autores propõem a linha e a forma (Lauer & Pentak, 2008; Park, 2007), outros distinguem o ponto, a linha e o plano (Lupton & Philips, 2008) e acrescentam o padrão e a textura (Dawson, 2011), enquanto Park (2007) distingue o espaço, o tamanho e a cor.

Uma visão mais global dos elementos visuais pode incluir a linha, a forma, a textura, a luminosidade, os tipos de letra, a tipografia e a cor (Di-Marco, 2010). Assumimos, aqui, a sua organização em dois níveis. O primeiro inclui o ponto, a linha e a forma e o segundo inclui os tipos de letras e a tipografia para terminar com a abordagem da cor.

O ponto

O ponto é o elemento básico da criação de elementos visuais. Marca uma posição no espaço e a sua multiplicação pode originar texturas e tons de cinzento (Lupton & Philips, 2008). Todas as visualizações podem ser decompostas em pintas cujo número começa em 1 e tem um limite máximo dependendo das características do suporte. Pontos próximos tendem a ser vistos como fazendo parte de um conjunto, aspecto referido na descrição das leis da percepção propostas pelos gestaltistas.

As imagens digitais são compostas por uma grelha de pontos extremamente pequenos e visíveis se uma imagem em formato *bitmap* for ampliada no ecrã, ou vista com dispositivo de ampliação quando impressa. As diferenças da intensidade da cor, na impressão, resultam da variação da dimensão dos pontos em preto e noutras cores (Lupton & Philips, 2008).



Figura 9a: Exemplo da utilização eficaz de um ponto (Dawson, 2011)

A capa do livro *Distinctive Design* (Dawson, 2011, figura 9a) demonstra como um ponto pode constituir um elemento distinto e elegante que combina o elevado impacto visual com uma solução pouco comum.

A relação entre os pontos, linhas e planos é descrita por Goin (2005) como “points create lines, and lines manufacture planes” (p. 16). No desenho as linhas e formas podem ser consideradas como extensões de pontos colocados na mesma direcção (criando um risco) ou em várias direcções (originando traçados diferentes) que se podem encontrar (dando origem a formas). O ponto tem, ainda, um significado importante na tipografia ao assinalar o fim de uma ideia (o ponto final).

A linha

As linhas decorrem da junção de vários pontos. Perceptivamente, definem os extremos dos objectos criando contorno e forma. Mas “a line is not only a limitless form but an entity in itself” (Park, 2007, p. 129) permitindo ilimitadas formas de expressão gráfica.

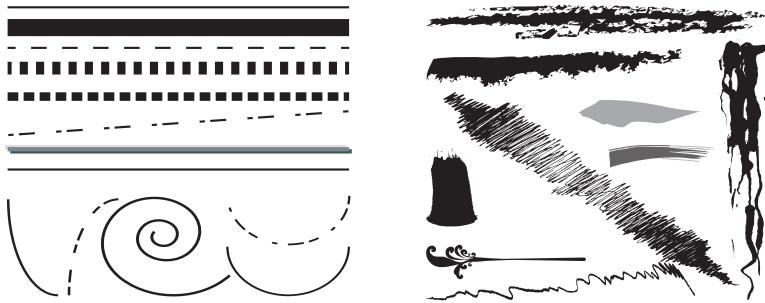


Figura 9b: Diferentes tipos de linhas criadas no Adobe Illustrator

27

A espessura e contraste das linhas com os elementos circundantes podem ser manipulados de forma a acentuar ou diminuir as diferenças. As linhas podem ser horizontais, verticais, em pontos, em zig-zag, curvas, direitas, diagonais, finas ou grossas, com limites irregulares, regulares ou curvos e as suas características podem manter-se em toda a extensão ou variar (Stout, 2000; Lupton & Philips, 2008). As linhas curvas tendem a encontrar-se em animais e plantas, sendo consideradas orgânicas, enquanto as linhas retas são associadas com máquinas e edifícios recebendo a designação de mecânicas (DiMarco, 2010).

As linhas podem ser desenhadas ou serem implícitas como nas linhas em que se organiza o texto ou as colunas de uma tabela. A disposição, em linhas latentes, dos componentes da página, ou de outro espaço gráfico, é facilitada pela utilização de grelhas que são poderosos elementos de organização visual e que transmitem precisão, ordem e clareza (Samara, 2005).

A forma

A forma é um elemento essencial no design e constitui um espaço incluído dentro de limites (Park, 2007). Elas definem planos com extremidades, ou seja, superfícies planas que se estendem em comprimento e largura (Lupton & Philips, 2008).

As configurações são muito importantes para o design gráfico já que este pode existir sem linhas, textura ou cor, mas dificilmente as dispensa. Como vimos antes, um dos elementos essenciais na percepção é o contraste figura-fundo. Este pressupõe a existência de figuras que o ocupam. O espaço ocupado que ocupam é considerado positivo enquanto o que fica livre na área próxima se designa por negativo (DiMarco, 2010).

Existem formas geométricas, orgânicas ou imaginárias (DiMarco, 2010; Goin, 2005) que assumem, ainda, configurações estilizadas, implícitas, positivas e negativas podendo, quando repetidas, dar origem a um padrão (Park, 2007) (figura 9b). Então as formas são:

- geométricas, comumente associadas a processos industriais (peças e edifícios) e caracterizam-se por traçados bem definidos e regulares. Entre as essenciais, contam-se o círculo, quadrado e triângulo (Goin, 2005);

- orgânicas, possuindo, geralmente, traçados mais complexos e com mais pormenores, apresentando cortes e mudanças de direcção menos pronunciadas;

- estilizadas, com os elementos reduzidos aos aspectos básicos que

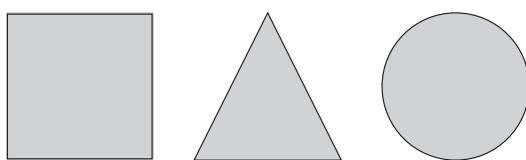
permitem a sua identificação e incluem só a silhueta e, por vezes, acrescentando alguns elementos do interior da figura;

- implícitas, requerendo a atenção de quem as vê para aparecerem completas, podem ser geométricas e/ou orgânicas como vimos quando tratámos do problema da oclusão;

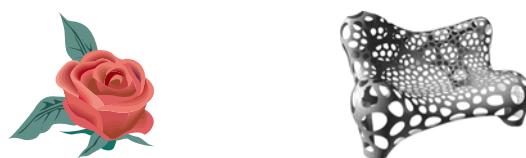
- positivas e negativas, resultando da inversão da relação figura-fundo relativamente à forma completa ou a alguns dos elementos;

- dão origem a um padrão, devido à repetição, em zonas próximas, que combina as figuras e as áreas positivas e negativas como fazendo parte do mesmo conjunto (Park, 2007).

Geométricas



Orgânicas



Estilizadas



Implícitas



Positivas e negativas



Padrão

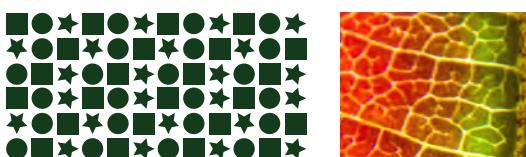


Figura 9b: Exemplificação dos principais tipos de formas

Em suma, o ponto, a linha e a forma são componentes básicos que, em conjunto com os tipos de letra e a cor, suportam a enorme variedade de elementos visuais que adicionam impacto e profundidade à informação.

Continuando a abordagem dos elementos essenciais do design de comunicação, veremos a seguir as características e utilização correcta dos tipos de letra.

5. Tipos de letra e tipografia

A criação de documentos envolve quase sempre decisões sobre a escolha do tipo de letra, o espaçamento das letras e o alinhamento. Estas escolhas são importantes porque afectam a legibilidade, o sentido e o tom da linguagem usada. A legibilidade do texto descreve a facilidade com que são identificadas as formas das letras e as palavras que elas constituem (Felici, 2012).

Caracterização genérica dos tipos de letra

Um tipo de letra é uma implementação diferenciada do desenho das letras do alfabeto. Cada um distingue-se pelo seu nome, nome do autor ou da empresa que o disponibiliza, formato do ficheiro electrónico e forma das letras. Os computadores modernos colocam à disposição dos utilizadores dezenas de tipos de letra.

Cada tipo é descrito pelo seu nome e este pode referir-se a uma implementação única ou a várias versões em função do autor, da comercialização e do formato. Estas execuções podem corresponder a diferentes sistemas operativos (Mac Os ou Windows), distintas impressoras (Oki ou HP) e/ou a diversas marcas (Adobe ou Microsoft) ou ao formato electrónico (True Type ou Postscript). Versões diferentes, para um tipo de letra com o mesmo nome, são particularmente comuns nos mais conhecidos como o Times New Roman ou o Arial.

As diferenças no tipo de letra podem originar a mudança de aspecto de um ficheiro, quando este é lido por um programa ou num suporte diverso daquele em que foi criado. O formato *Portable Document Format* (PDF) representa uma tentativa de minimizar estas variações no aspecto, mas reduz a capacidade de edição, sendo sobretudo adequado para versões finais dos documentos. Programas como o Microsoft Word permitem, ainda, inserir os tipos de letra nos ficheiros como forma de reduzir as mudanças de aspecto decorrentes da leitura em suportes ou programas diferentes do original. Esta estratégia também é usada nos PDFs.

Os tipos de letra diferenciam-se, de forma mais óbvia, pelo seu desenho específico. Além da presença ou ausência de serifas, descritas a seguir, cada fonte tem o seu tamanho, espessura e espaço dentro do desenho das letras (Carter, 2013). O desenho é muito importante para a legibilidade da mensagem e, em conjunto com outros aspectos, influencia a extensão, expressa no número de linhas e páginas do documento.

Em relação aos tipos de letra abordaremos a sua classificação, as variantes, o tamanho, a escrita em diferentes línguas e as questões da fluência e legibilidade. A terminar esta secção mencionamos algumas sugestões práticas.

Classificação dos tipos de letra

A grande variedade de tipos de letras disponíveis em variados formatos originou análises pormenorizadas da sua origem, desenho e evolução a que correspondem muitos sistemas de classificação. Veja-se, a este propósito, e, apenas como exemplo, o excelente e muito completo livro *Alfabetos, Caligrafia e Tipografia* (Heitlinger, 2010).

Dado o carácter prático desta publicação, assumimos a proposta de Berryman (1990), que descreve quatro tipos de fontes de letra organizados em dois subgrupos. A primeira grande distinção é entre os que são concebidos para a composição de texto (não decorativos ou *text*) e os que privilegiam os efeitos ornamentais e que são designados por exibição (decorativos ou *display*). Por sua vez, os tipos de letra usados principalmente na composição de texto diferenciam-se entre com e sem serifa enquanto os destinados a exibição incluem os caligráficos e os góticos (figura 10).

| Não decorativo (<i>text</i>) | | Decorativo (<i>display</i>) | |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Com serifa (<i>serif</i>) | Sem serifa (<i>sans serif</i>) | Caligráficos (<i>script</i>) | Góticos (<i>text</i>) |
| Times New Roman | Arial | Bickham Script Pro | Euclid Fraktur |
| | | | |
| Tipo | Tipo | <i>Tipo</i> | Tipo |

Figura 10: Exemplos de quatro tipos de letra, a primeira linha apresenta os 2 grandes grupos, a segunda os 4 sub-grupos, a terceira um exemplo de uma palavra escrita num tipo de letra e a última o seu nome

Tipos decorativos: caligráficos e góticos

Os tipos de letra caligráficos apresentam um aspecto que os aproxima da letra tal qual como é escrita à mão e podem ser usados em circunstâncias em que essa referência é intencional.

Os tipos góticos têm um aspecto bastante elaborado e um desenho pesado (com grandes contrastes na espessura) que remete para a caligrafia usada nos livros, sobretudo os religiosos, na idade média e foi muito usado nos primeiros tempos da impressão mecânica. Repare-se que a sua elaborada configuração inclui serifas que traduzem uma característica comum com o primeiro grupo de tipos de letra.

Os tipos caligráficos e góticos apresentam uma legibilidade bastante menor do que as do primeiro grupo de fontes (tipos não decorativos). A utilização em documentos a ser lidos em papel ou em suportes electrónicos deve ser cuidadosamente pensada sendo que o aumento do tamanho pode ser usado para ajudar a identificação das letras e das palavras. Dado o seu aspecto podem ser usados para chamar a atenção e diferenciar a comunicação, mas os inconvenientes devem ser adequadamente pesados.

Tipos para texto: com e sem serifa

As serifas são elementos gráficos que surgem nos extremos do desenho das letras (figura 11). Estes tipos são mais adequados para a composição de texto em livros e revistas impressos e lidos em papel porque as serifas são consideradas auxiliares eficazes na detecção e reconhecimento da forma da letra.

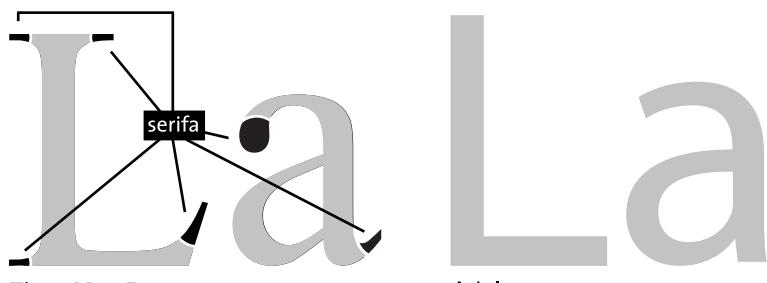


Figura 11: Tipo com serifa versus sem serifa

Os tipos sem serifa apresentam um desenho das letras em que os extremos terminam de forma abrupta. Estes tipos de letra são também considerados eficazes para a composição e leitura em papel, mas a sua legibilidade é considerada como inferior em relação aos tipos com serifa. Os tipos com serifa são apontados como preferíveis no arranjo e leitura de texto em suportes electrónicos.

Variantes no mesmo tipo de letra

As diferenças entre os tipos de letra não têm só a ver com o tipo a que pertencem. No desenho das letras do mesmo tipo, as desigualdades provem, também da espessura do traço e da inclinação das letras. A um aumento na densidade do traço, corresponde o carregado (*bold*) e, a uma inclinação para a direita, o itálico (*italic*). Estas duas variantes podem ser combinadas ou usadas em separado dando origem a quatro opções: normal, itálico, carregado e carregado itálico (figura 12). Alguns tipos incluem mais cambiantes na espessura e no espaço ocupado por cada caracter. Estas, podem ser designadas com termos como Light, Semi Bold ou Condensed.



Figura 12: Variantes mais comuns do tipo de letra em relação à espessura do traçado e à inclinação (Times New Roman)

A utilização das variantes é uma forma de criar distinções claras, mas relativamente subtis dentro de um texto sem alterar o tipo de letra. O itálico é usado como uma maneira discreta de salientar partes do texto. Já o carregado permite uma diferenciação visual com mais impacto e é frequentemente utilizado para ajudar a distinguir o texto dos títulos e sub-títulos. A combinação do itálico com o carregado, embora possível, constitui uma solução que é visualmente pouco eficaz uma vez que a mudança se faz entre duas dimensões da forma da letra.

O tamanho das letras

O tamanho dos tipos de letra é expresso em pontos mas baseia-se num sistema de medição relativo (Felici, 2012). Ou seja, a um número podem corresponder dimensões muito diferentes embora, dentro do mesmo tipo, o tamanho 18 tenha o dobro da dimensão do 9. O que varia nos tipos de letra é a dimensão correspondente a 9 pontos (figura 13).

O tamanho do tipo de letra é muito diferente.

Times, normal, tamanho 12

O tamanho do tipo de letra é muito diferente.

Century Gothic, normal tamanho 12

Figura 13: Comparação de dois tipos de letra com o mesmo tamanho

O tamanho é expresso numa escala que vai de 6 até 72 pontos, como opções mais comuns nos menus, mas pode ser elevado, até valores muito altos ou muito baixos, sem perda de qualidade no desenho dado que o formato é vectorial. Assim, a extensão dos documentos, expressa em páginas, por exemplo, depende muito do tipo de letra escolhido e do tamanho.

Para texto a ser lido em papel A4, como um relatório, o tamanho de letra, na maior parte dos tipos de letra, adequado à leitura sem comprometer a legibilidade e a utilização adequada do espaço situa-se entre 9 e 12. No entanto, em cada situação concreta, é necessário testar a solução escolhida e avaliar a sua adequação.

Fontes proporcionais e não proporcionais

Se atentarmos no formato dos caracteres, verificamos que a largura ocupada pelo **i** tende a ser muito menor do que a correspondente ao **m** na maioria dos tipos de letra. É que, a maioria das fontes disponíveis nos computadores pessoais são proporcionais com cada letra a ocupar um espaço, em largura, adaptado ao seu desenho.

Este texto usa uma fonte proporcional que ajuda a legibilidade do texto.
Adobe Garamond Pro, 9 pontos.

Este texto usa uma fonte não proporcional que reduz a legibilidade do texto.
Courier, 9 pontos.

Figura 14: Comparação de tipos proporcionais e não proporcionais

Os tipos proporcionais apresentam melhor legibilidade, quando comparados com os não proporcionais, mas tem o inconveniente de dificultar o alinhamento e a leitura adequada das colunas de números nas tabelas (figura 14). Estes tipos são os mais frequentes nos formatos digitais.

Algarismos: antigos ou versais?

Os algarismos constituem uma parte essencial dos tipos de letra e o seu desenho pode-se organizar de duas formas em relação ao alinhamento na horizontal: em linha, com os números a terem todos a mesma altura, com-

portando-se como as letras maiúsculas e com a designação de *versais* ou com o alinhamento da forma e o tamanho a variar como nas minúsculas adoptando o nome de *antigos*. Alguns tipos de letra apresentam as duas variantes, mas a maioria inclui apenas um, sendo os versais mais comuns (figura 15).

| | |
|--------------------|--------------------------|
| 1234561890 | 1234567890 |
| Algarismos versais | Algarismos proporcionais |
| 1234567890 | 1234567890 |
| Algarismos antigos | Algarismos tabelares |

Figura 15: Diferentes tipos de algarismos

33

O traçado dos algarismos antigos permite-lhes comportarem-se de modo semelhante à mancha gráfica das letras, pelo que se integram melhor do que os versais no texto. A sua utilização é preferível, dado que o seu desenho introduz elementos gráficos com uma forma mais diferenciada e, aspecto também a valorizar, de uso menos comum. Os algarismos antigos também podem ser designados por números não alinhados ou algarismos de texto.

Algarismos: proporcionais ou tabelares?

Os algarismos, quanto à largura, podem caracterizar-se como tabelares (não proporcionais) ou proporcionais. Nos números tabelares o espaço ocupado, horizontalmente, por cada algarismo, é igual, ao contrário do que acontece nos proporcionais (figura 16).

| | |
|--------------|--------------|
| 98456987.33 | 98456987.33 |
| 11211845.21 | 11211845.21 |
| 109668932,54 | 109668932,54 |

Figura 16: Alinhamento vertical de algarismos proporcionais e tabelares

Ora, como os tipos proporcionais são mais comuns, os problemas de alinhamento dos números em tabelas são muito frequentes. Esta situação pode resolver-se de duas formas: usar uma fonte não proporcional ou optar por uma com números tabelares. Assim, nos dados quantitativos das tabelas, é de considerar a utilização de tipos de letra não proporcionais (*Monospaced*) como o Courier cujo desenho tem origem nas antigas máquinas de escrever. No entanto, dada a redução da legibilidade deste tipo de fontes, uma alternativa passa pela escolha de fontes com algarismos tabelares (*tabular figures*), que permitem a combinação do espaçamento proporcional das letras com um não proporcional nos algarismos.

A forma mais óbvia de identificar um tipo com algarismos tabelares é ver se o espaço ocupado pelo número 1 parece significativamente maior que os dos outros números. Nas fontes em Open Type, um formato electrónico bastante comum, é possível, em alguns programas de paginação como o Adobe Indesign, activar ou desactivar o Alinhamento Tabular (*Tabular Lining*) dos algarismos. Esta opção torna uniformiza o espaço horizontal dos algaris-

mos. A explicação pormenorizada deste procedimento pode encontrar-se em www.fonts.com/content/learning/fyti/using-type-toolsopentype-numerals (acedido em Junho de 2013). É claro que o alinhamento de algarismos requer uma atenção especial quando existem casas decimais. Nesse caso, os algarismos tabelares terão de ser alinhados pelo seu marcador (vírgula ou ponto).

Escrever em Português?

Os tipos de letra possuem, na maioria dos casos, um nome específico e incluem todas as letras e números com as maiúsculas e minúsculas. Note-se, no entanto, que as letras são diferentes em função dos alfabetos e da língua em que o documento é escrito. Por exemplo, o Português usa variantes nas letras e na acentuação, que são específicas e que têm de fazer parte dos caracteres definidos no tipo de letra.

No entanto, os tipos nem sempre possuem todas as alternativas pelo que, o mais seguro, é analisar a sua conformidade antes de as escolher para uma situação concreta. A disponibilidade de caracteres como o ç e õ, ã, é, à e á deve ser verificada com atenção, sobretudo se o tipo de letra tem uma proveniência comercial pouco comum. Por vezes, o Microsoft Word introduz o carácter em falta numa fonte diferente do que está a ser usada. Esta estratégia cria descontinuidades gráficas nos documentos que prejudicam a sua legibilidade e regularidade.

Que letras usar?

Mais do que conhecer as classificações dos tipos de letra é relevante ter em conta a eficácia dependendo dos objectivos e modos de organização da comunicação.

O'Grady e O'Grady (2008) consideram que a escolha do tipo de letra e a organização da malha gráfica deve procurar optimizar a legibilidade e a fluência da leitura. A legibilidade depende da identificação dos caracteres enquanto a fluência resulta do tamanho, espaçamento e alinhamento da mancha de texto.

A legibilidade dos caracteres decorre do desenho, mais ou menos comum, do contraste na espessura do traço, que deve evitar extremos entre o muito grosso e o excessivamente fino, da altura das minúsculas, da sua relação com os maiúsculas e, ainda, de uma proporção adequada entre a largura e a profundidade das letras pequenas.

A fluência, uma vez o texto legível, resulta do tamanho da letra e da extensão da linha. O comprimento não deve ultrapassar 18 cm nos trechos a serem lidos em ecrã de computador e os 10 cm em texto impresso em papel comum com tamanho A4 ou semelhante. O fluxo na leitura depende, também, do espaço entre as linhas que deve ser de, pelo menos, 120% do tamanho dos caracteres (Ex: entrelinha de 12 para um tamanho de 10 pontos).

A grande diversidade de tamanhos dos dispositivos de visualização torna estas sugestões altamente relativas. Por outro lado, o design responsável procura assegurar uma leitura com conforto nas diversas circunstâncias em que esta ocorre.

O espaço entre as letras deve evitar os extremos resultantes da sua redução ou aumento excessivo. Enquanto a redução do espaço dificulta a diferenciação do formato de cada letra, o aumento prejudica a percepção do início e fim de cada palavra.

Sobre o espaçamento das letras existem duas sugestões básicas:

- quando a composição do texto visa a sua leitura continuada num papel ou ecrã, manter o espaçamento definido de base pelo tipo de letra assegura uma boa legibilidade;

- para a utilização dos tipos em grandes tamanhos, diminuir o espaço entre cada caracter melhora a legibilidade evitando os excessos de um intervalo optimizado para dimensões mais reduzidas.

O arranjo do texto pode ser pensado na horizontal e na vertical. Uma vez que, no ocidente, lemos da esquerda para a direita e de cima para baixo o alinhamento à esquerda e ao cimo da folha é o mais confortável.

Justificar a mancha gráfica é assegurar a regularidade da largura das linhas de texto e da altura da mancha gráfica, ao longo das páginas. Ter em conta este aspecto melhora a regularidade dos documentos mas requer alguma atenção.

A justificação horizontal pode provocar grandes espaços entre as palavras ao longo dos parágrafos. Este problema reduz-se usando a hifenização. Saliente-se que esta tem regras diferentes em função da língua, logo o dicionário adequado tem de estar instalado.

Quanto à justificação vertical, embora essencial para a regularidade da mancha gráfica, pode originar espaçamentos excessivos entre as linhas de texto. A composição de texto requer uma revisão página a página para permitir resolver eventuais problemas.

A composição dos tipos de letra

Então, o que torna um texto legível? Heitlinger (2010) enuncia características do desenho das letras que ajudam ou dificultam a leitura:

- o corte (em que distingue o redondo, preferível, e o itálico),
- as serifas (já mencionadas, tendem a melhorar a legibilidade embora exista controvérsia sobre este aspecto),
- o contraste na espessura do traço (evitando as grandes diferenças), a cor da letra (deve contrastar com a do suporte em que é colocada, mas contrastes extremos como o preto-branco são considerados excessivos),
- o peso (descreve a espessura do traço, sendo que o traço muito fino ou muito grosso dificulta a leitura, devido à dificuldade de perceber as letras, no primeiro caso, ou impossibilitando a apreensão da forma, no segundo),
- o corpo (refere-se ao tamanho), a altura do x (quando demasiado pequena dificulta a legibilidade) e os traços diferenciadores de letras, como o g e o h).

A dificuldade em diferenciar letras específicas coloca-se, visualmente, em relação ao **e**, **a** e **s**, pelo seu desenho muito semelhante, mas também se verifica em relação ao **I** (letra i em maiúscula) que é confundida com o algarismo **1**, e à letra **O** que é frequentemente lida como o se fosse o **zero**.

Finalmente, um aspecto essencial na legibilidade é a análise dos espaços em branco dentro do desenho de cada letra sendo consensual que quanto maior este for melhor.

Infelizmente, o Cartão de Cidadão português demonstra como a não consideração deste último aspecto pode dificultar a leitura da informação. Repare-se no pouco contraste das letras face ao fundo (azul claro em azul

ainda mais claro!), no tamanho e no seu desenho que tornam a sua consulta difícil. Nas costas do cartão, os números de identificação fiscal, segurança social e de utente do serviço de saúde apresentam uma pequena envergadura e um traçado de difícil leitura (sobretudo o 6 e o 9 que são facilmente confundidos com um 8). Em contraste, o conjunto de números colocados no fundo, apresenta uma dimensão maior e um desenho de mais fácil identificação.

Apresentam-se, em seguida, algumas sugestões genéricas para a utilização dos tipos de letra (a serem lidas e aplicadas com o cuidado e a verificação que as circunstâncias concretas sempre aconselham):

- o aspecto final dos tipos de letra deve ser testado na situação em que vai ser lido, para minimizar as diferenças entre a criação de documentos em ecrãs e a visualização em papel A4 ou num cartaz, por exemplo;
- usar nas ilustrações e nos textos informativos tipos não decorativos;
- nos documentos não empregar, genericamente, mais do que dois tipos de letra, para assegurar a sobriedade do documento;
- juntar num mesmo documento um tipo serifado com um não serifado é uma forma, adequada, de criar contraste entre os títulos e o corpo de texto, por exemplo;
- evitar o sublinhado, seja qual for a circunstância, porque o traço, por ser muito próximo das letras, dificulta a percepção da sua forma (veja-se o que acontece ao **g**, **j**, **p**, **q** e **y**);
- para salientar partes do texto, o **itálico** ou o **carregado** é uma boa opção, mas não em simultâneo;
- o **carregado** (**bold**) e o **itálico** (**italic**) devem ser usadas de forma intencional e contida;
- a dimensão e o tipo de letra devem ser mantidos ao longo das diferentes partes do documento sendo que a igualdade implica ter em conta o nível de importância (os títulos com a mesma relevância devem apresentar o mesmo tamanho);
 - NÃO ESCREVER PALAVRAS OU FRASES EM MAIÚSCULAS;
 - é preferível manter o texto na horizontal, dado que qualquer violação desta orientação reduz a legibilidade;
 - a forma do número 1 deve ser analisado com cuidado para verificar se o seu desenho facilita a confusão com a letra **l**;
 - algarismos ou texto em posição ascendente ou descendente precisam de ter um tamanho adequado para não comprometer a legibilidade;
 - nos slides, o alinhamento do texto deve ser à esquerda ou centrado evitando a justificação horizontal;
 - em documentos com texto corrido, como um relatório:
 - (i) o espaço não deve variar muito entre as palavras ao longo do texto,
 - (ii) a largura das linhas de texto não deve ultrapassar valores próximos dos 60-72 caracteres (mais ou menos 2,5 alfabetos),
 - (iii) o espaço entre as palavras deve ser substancialmente menor do que o intervalo entre as linhas (Southal, 1984);
 - as letras podem ser usadas como desenhos dando origem a organizações gráficas com alguma originalidade como demonstram os exemplos presentes no sítio wordle.com. A figura 17 apresenta uma imagem, criada a partir de tipos de letra, retirada de uma revista de divulgação científica.



Figura 17: Uma utilização de letras para construir uma figura (*Scientific American Mind*, March-April 2013, p. 26)

37

Os tipos de letra estão sujeitas a direitos de autor, como outros produtos intelectuais, mas existem muitas opções para encontrar soluções gratuitas. Uma pesquisa no Google, com a expressão “best free fonts”, dá origem a muitos resultados. Entre eles, está o www.awwwards.com/100-greatest-free-fonts-collection-for-2013.html?utm_content=buffer2a6ec que oferece um extenso leque de fontes para efeitos decorativos e para usar na composição de texto. Já, para utilizar na web, o Google fonts (www.google.com/fonts/) propõe várias alternativas eficazes para utilização no ecrã.

Após a descrição dos elementos básicos dos estímulos visuais e da sua organização em suporte digital, abordámos o tema dos tipos de letra procurando fornecer informação que ajude a escolher as mais eficazes nas diversas situações de comunicação. Abordaremos, em seguida, a temática da cor, os modos de criação e a sua utilização.

6. A cor

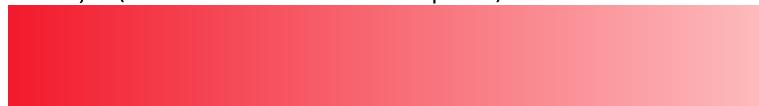
A utilização da cor tem um importante papel no impacto e poder da mensagem (Parker, 1993) fornecendo diversidade, profundidade e dando-lhe um toque pessoal (Rabb, 1993). É, ainda, considerada um “natural component of beauty” (Holtzschue, 2011, p. 7) aumentando a atractibilidade dos documentos e pode ser útil para aumentar a informação a transmitir. Usar cor, em infografias, apresenta vantagens e condicionantes que devem ser consideradas com atenção.

A cor será abordada começando pelos conceitos básicos e passando, depois, aos modos da cor e aos espectros correspondentes. A instabilidade, organização e combinação de cores serão em seguida explicadas. A escolha para uma situação concreta, a distinção entre as cores quentes e frias e as preferências cromáticas são abordadas antes de terminarmos com algumas sugestões sobre a sua utilização eficaz.

Matiz (ex: cor vermelha)



Saturação (ex: vermelho vivo a vermelho pálido)



Luminosidade (ex: vermelho escuro a vermelho claro)



Figura 18: Três dimensões da cor demonstradas para o vermelho

Conceitos básicos: Cor?

A cor resulta da existência da luz e dos diferentes comprimentos de onda que a constituem (Pender, 1988). É o modo como ela é produzida, refletida ou refractada que está na origem da cor. A sua caracterização requer a consideração de três conceitos básicos, segundo o modelo HSV (*hue, saturation, value*) (Park, 2007):

- **matiz**: é a cor em si mesma sendo a designação que lhe é atribuída (azul, por exemplo) e resulta de um comprimento de onda específico situado entre o valor mínimo (correspondente ao vermelho) e o valor máximo (que corresponde ao violeta) do espectro visível da cor;

- **saturação**: descreve o grau de intensidade, força, pureza ou croma da cor permitindo-nos falar de cores mais ou menos vivas/ricas (amarelo vivo versus amarelo desmaiado) em função da percentagem de cinzento, branco, outra cor ou preto;

- **luminosidade** (brilho): refere-se ao grau relativo de clareza ou escuridão da cor e permite-nos distinguir diferentes tons da mesma cor (azul escuro ou vermelho claro, por exemplo) em função do preto ou branco que inclui (cf. figura 18).

A roda das cores

A diversidade das cores foi objecto de várias tentativas de sistematização ao longo do tempo. Atribuída em primeiro lugar a Newton (1642-1727), a roda das cores é uma forma de organizar a representação do espectro de cores visíveis num círculo (figura 19).

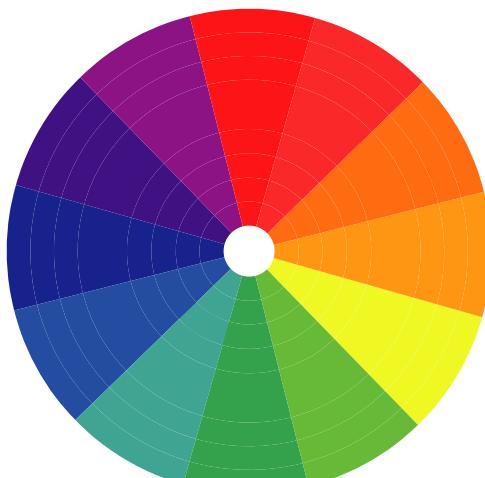


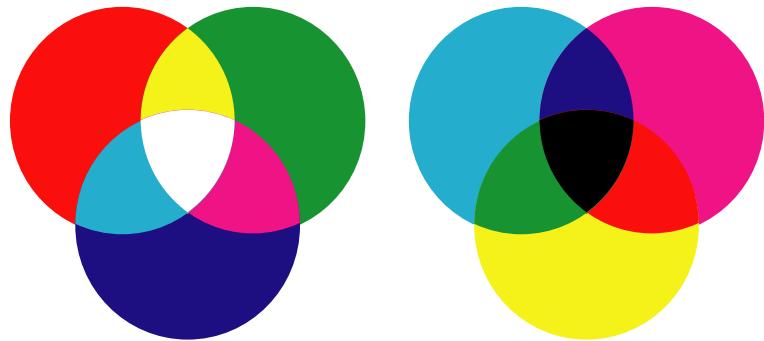
Figura 19: A roda das cores (adaptado de BAColorWheel)

A roda das cores ilustra a grande diversidade do espectro cromático que permite muitas combinações. Estas podem ser feitas de diferentes formas em função dos objectivos e preferências do utilizador. Uma questão essencial sobre a cor é como é que esta é conseguida.

Como se consegue a cor?

A cor resulta da incidência e reflexão da luz sobre os objectos (cor reflectida ou cor pigmento), ou através da sua emissão (cor luz). Em função dos dois modos de criação, distingue-se a forma aditiva e a subtractiva.

A **cor aditiva**, ou cor luz, é assim designada porque a variação resulta da junção, em maior ou menor quantidade, das diferentes cores. É a chamada luz do dia, tal qual a vemos, e é, também, a luz directa produzida por monitores, ou outras fontes de luz como as lâmpadas que produzem luz branca. Neste modo, o máximo de três cores básicas (vermelho, verde e azul, ou *RGB* correspondendo a *Red, Green e Blue*) dá origem ao branco e a sua ausência total resulta no negro.



Modelo aditivo da cor — cores primárias: vermelho, verde e azul (RGB)

Modelo subtractivo da cor — cores primárias: ciano, magenta e amarelo (CMYK)

Figura 20: Modelo aditivo e subtractivo da cor (Stone, Adams & Morioka, 2006)

A **forma subtractiva da cor**, ou cor pigmento, traduz o resultado da luz reflectida nos objectos e resulta da utilização em maior ou menor quantidade diferentes pigmentos ou corantes. É usada na impressão em papel e noutras suportes e o branco é considerado a ausência total de cor enquanto o máximo é o negro. Frequentemente descrito pelo acrónimo CMYK, este modo de cor considera como cores primárias o ciano, magenta, amarelo e preto (referido pela letra K inicial da palavra *key*).

Aos dois modos de criação de cor correspondem diferentes espaços cromáticos.

Os espectros cromáticos: RGB, CMYK e Pantone

A diversidade de cores depende e varia em função do suporte. A amplitude do espectro de cor, organizada de menor para o maior, tem o valor mais baixo no CMYK, seguido do PANTONE (um sistema de controlo de cor muito usado pela impressão profissional) e pelo RGB (utilizado nos ecrãs) (figura 21).

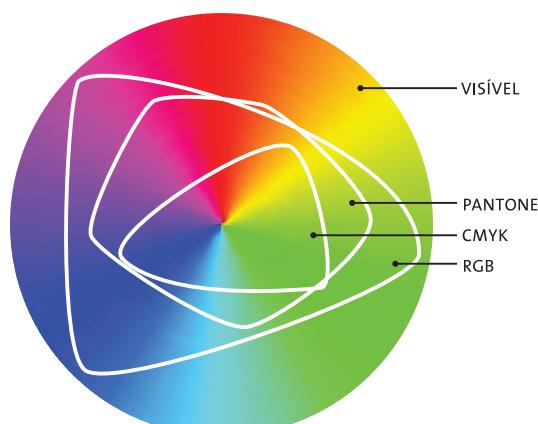


Figura 21: Simulação da gama de cores disponível em vários modos de visualização (adaptado de designstew.deviantart.com/art/Gamut-Handout-212225703)

A análise dos diferentes espectros de cor, em função dos modos de criação de imagens, têm consequências importantes. Em primeiro lugar, todos as formas de produção de cor têm uma amplitude inferior à diversidade perceptível. Ou seja, as capacidades de exibição não correspondem à imensa variedade de cores que os nossos olhos conseguem distinguir. Se este aspec-

to é importante, por demonstrar as limitações dos vários modos de criação de cor, o segundo não é menos. Olhando para a figura 21, verificamos que as diferenças no gama cromática incluem áreas de sobreposição e zonas exclusivas a cada modo de visualização. A consequência é que a cor produzida num suporte não tem necessariamente correspondência noutro. Assim, o que é visto no ecrã, pode surgir diferente na impressão, não ser representável ou, ainda, apresentar uma matiz, saturação ou luminância diversas.

Cores primárias, secundárias e terciárias

A consideração dos modos de produção das cores e dos diversos espaços cromáticos, deve ser conjugada com a distinção entre três tipos de cores: primárias, secundárias e terciárias.

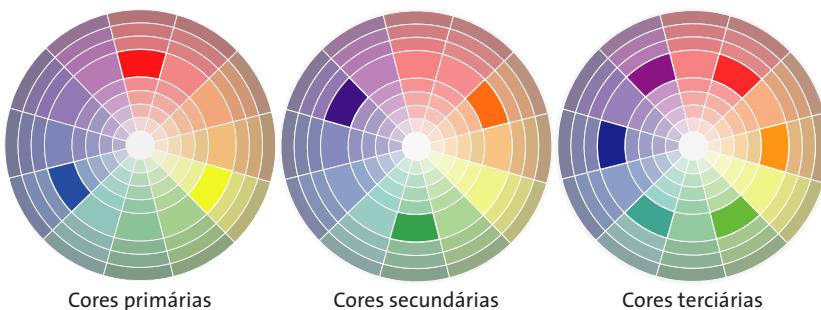


Figura 22: Cores primárias, secundárias e terciárias na roda das cores (Snider, 2013)

As cores primárias não resultam da combinação de outras e dão origem às restantes. A conjunção de cores primárias dá origem às secundárias e a mistura das secundárias e primárias permite criar as terciárias. As cores secundárias resultam da mistura, em 50%, de duas primárias enquanto as terciárias resultam da adição de uma secundária e de uma primária (cf. www.chainstyle.com/tutorials/color101.html) (figura 22).

As cores primárias são o verde, azul e vermelho (modo aditivo) ou o ciano, magenta e amarelo (modo subtractivo).

No modo aditivo, as cores secundárias incluem o amarelo, o azul e o magenta enquanto as terciárias são o vermelho-magenta, o laranja, o amarelo-verde, o ciano-verde, o ciano-azul e o azul-magenta. Neste modo de cor, a sua ausência total dá origem ao preto (figura 22).

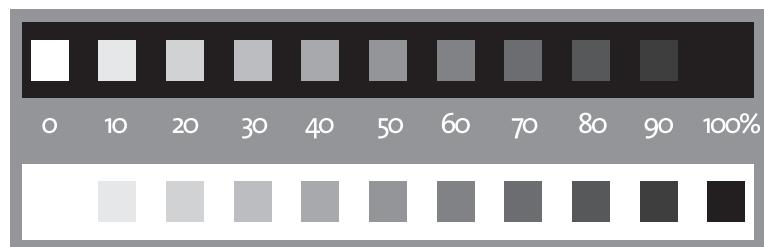
No modo subtractivo da cor, as cores secundárias são o vermelho, o verde e o azul enquanto as terciárias incluem o azul-magenta, o vermelho-magenta, o laranja, o amarelo-verde, o ciano-verde e o ciano-azul. O modo CMYK é aplicado, em função de perfis específicos, para o tipo de máquina em que o trabalho é executado quando se faz uma impressão.

Os três parâmetros, e a distinção entre o tipo de cor, permitem caracterizá-la e dão uma ideia da complexidade e das variações de um mundo colorido.

Instabilidade da cor

As diversas formas de conseguir a cor salientam a importância de uma característica básica: a sua instabilidade. Resultante da incidência e/ou produção da luz, a cor é influenciada pelo ambiente em que é produzida e/ou reflectida. A percepção da cor resulta da interacção de diferentes fontes e

modos de criação. Assim, a forma como vemos uma cor numa situação específica depende do suporte e do ambiente em que esta se encontra.



43

Figura 23: Leitura de tons de cinzento num fundo branco ou preto

A figura 23 apresenta uma graduação de tons de cinzento face a um fundo branco ou preto. Repare-se, em primeiro lugar, como a percepção da intensidade do mesmo tom varia em função do fundo em que surge. Sugere- rímos que imprima esta folha e compare a percepção do tom no papel e no ecrã. Surgem diferenças evidentes? Em todos os tons? Por outro lado, a comparação da cor nos diferentes suportes demonstra as variações na cor devido à diferença no suporte.

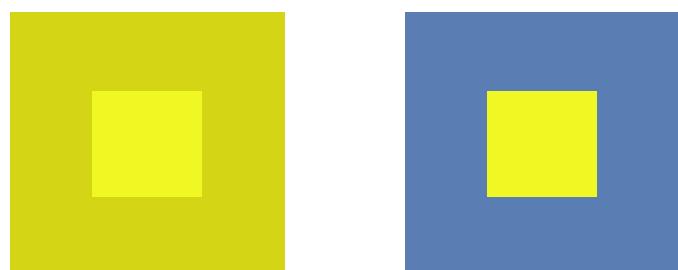


Figura 24: A percepção da cor é influenciada pela relação cromática figura fundo



Figura 25: A clareza relativa é influenciada pelo fundo em que a cor aparece

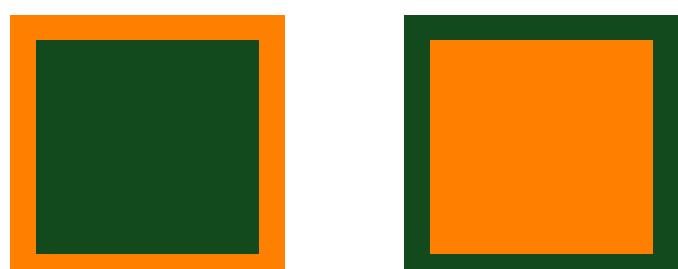


Figura 26: A relação cor-fundo influencia a percepção do tamanho

A cor resulta da interacção entre a luz e os objectos, mas essa influência mútua também se estende à forma como ela é percebida em função da combinação na figura-fundo. A este propósito é mesmo dito que o contexto, na cor, é essencial (Stone, Adams & Morioka, 2006). As figuras 24, 25 e 26 mostram que a percepção é influenciada pelas cores próximas alterando a visão das suas características básicas e do espaço que ocupam.

Estes exemplos evidenciam que a percepção de uma cor é influenciada pelo ambiente onde é colocada. Assim, ela pode parecer muito diferente em função do fundo. Mas o brilho também é uma característica que depende do contexto, como se nota na forma como parece mais escura se colocada num fundo claro. Finalmente, o brilho relativo da cor também pode alterar a percepção das dimensões (imagens adaptadas de Fraser, 1996).



Figura 27: Demonstração do modo como a percepção da cor é alterada pelo fundo em que se encontra

O confronto de manchas de cor iguais com um gradiante (figura 27), mostra que os efeitos desta relação são tão poderosos que mudam a percepção do tom, mesmo que ele se mantenha ao longo dos diferentes exemplos (Edwards, 2004).

Descriptas as dimensões essenciais da cor, os seus tipos principais, os modos de a conseguir, a diferença nos espectros e a forma interactiva como a percebemos, abordamos em seguida o modo de organização e combinação das cores.

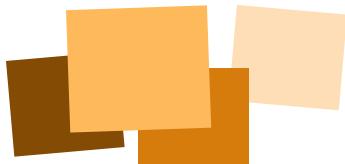
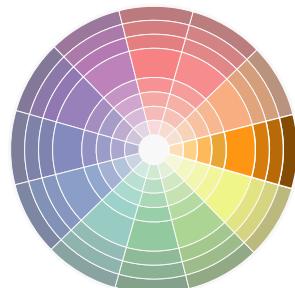
Como combinar as cores?

A utilização das cores pressupõe o conhecimento dos diferentes modos de conjugação e do seu impacto. A combinação pode ser monocromática, análoga, complementar, triádica, complementar/análoga e complementar dupla tendo em conta a matiz, saturação e luminância (figura 28).

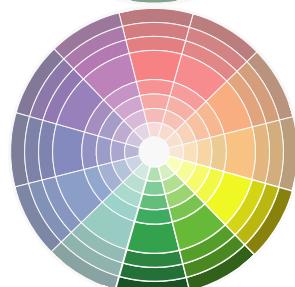
A combinação monocromática consiste em usar diferentes tons da mesma cor. Este agrupamento não varia a cor, mas permite o contraste entre o carregado, o médio e o claro resultando em soluções elegantes e discretas.

A combinação análoga consiste em juntar cores que estão próximas na roda das cores. Esta opção cria uma harmonia de baixo contraste que tem riqueza cromática e que é fácil de usar.

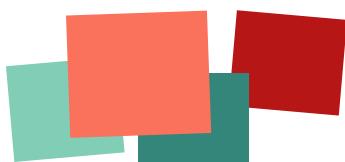
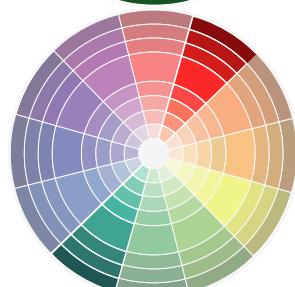
A combinação complementar agrupa cores situadas em lados extremos da roda das cores. Esta alternativa assegura o máximo de contraste, mas a sua intensidade é geralmente considerada demasiado elevada gerando uma vibração cromática excessiva. Uma utilização correcta pode passar pela predominância espacial de uma cor pontuada por um pequeno apontamento da complementar.



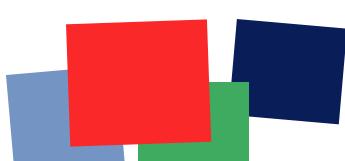
Combinação monocromática



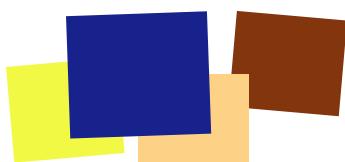
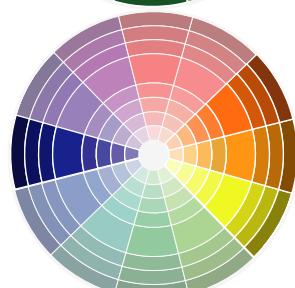
Combinação análoga



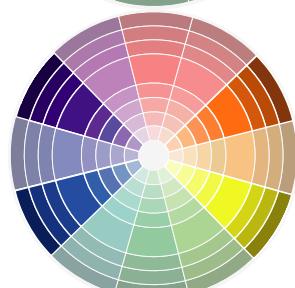
Combinação complementar



Combinação triádica



Combinação complementar/análoga



Combinação complementar dupla

Figura 28: Alternativas para combinar cores (adaptado de B&A Mag)

A combinação complementar dividida reune o baixo contraste das cores análogas (ou quase análogas) com o acentuado contraste da complementar. Para evitar o excesso de contraste a utilização predominante deve incidir nas primeiras enquanto a complementar pode ser usada para chamar a atenção para aspectos importantes através de pequenos apontamentos.

A combinação das cores inclui, ainda, a complementar análoga (junção de uma cor com duas ou três em posição directamente simétrica na roda das cores), a complementar dupla (combinação de quatro cores colocadas em posições extremas da roda das cores), a triádica (associação de uma cor com duas em posições directamente opostas), a complementar/análoga (agregação de uma cor com duas ou três próximas mas em posição oposta) e a complementar dupla (aglutinação de quatro cores em posições opostas duas a duas). Estes modos de juntar cores tem uma elevada intensidade cromática. Para evitar o excesso de contraste, sugere-se que, como em situações anteriores, uma das cores seja predominante e as outras sejam utilizadas em pequenos mas significativos pormenores. A associação de cores deve evitar usar um elevado contraste de tons com a mesma intensidade. Assim, um contraste cromático intenso deve ser combinado com um tom claro/escuro.

A combinação das cores de forma adequada, criando harmonia, pode constituir uma tarefa complexa dada a grande diversidade de opções. Para a conseguir, Fehrman & Fehrman (2004) sugerem:

- a familiaridade: utilizar cores comumente usadas para representar uma realidade (luz dos semáforos com a cor verde, amarela e vermelha, por exemplo) e variações entre o claro e o escuro constituem soluções agradáveis;
- a novidade: uma combinação inesperada de cor tem a capacidade de sobressair e de tornar a composição mais agradável e harmoniosa;
- a semelhança: a harmonia é melhorada pela utilização de cores próximas, de tons da mesma cor ou de cores análogas;
- a ordem: a partir de um tipo de combinação (análoga ou triádica, por exemplo) escolher cores com diferenças iguais seleccionando tons com posições intermédias;
- evitar a ambiguidade: não introduzir numa imagem pormenores com uma cor que destoa do conjunto. Um elemento a cinzento, na fotografia colorida, tende a centrar a atenção nesse aspecto e a perturbar a harmonia. Esta opção deve ser usada tendo em conta o seu elevado impacto perceptivo.

Como se pode concluir por estas sugestões de organização cromática, não existem maus esquemas de cor, mas sim combinações que devem ser pensadas em função dos objectivos e circunstâncias da comunicação pedagógica e/ou científica.

Como escolher as cores para uma situação concreta?

A escolha das cores, a utilizar numa situação de comunicação, deve ter em conta três aspectos que não se excluem, mas antes devem ser considerados no seu peso relativo: institucionais, técnicos e emocionais.

Os aspectos institucionais referem-se a associações prévias e habituais entre determinadas cores e instituições, marcas ou situações. Por exemplo, as Faculdades da Universidade de Coimbra têm uma cor associada, a Apple combina a famosa maçã com a cor branca para identificar a marca e, final-

mente, o vermelho, amarelo e verde possuem conexões, óbvias e imediatas, se pensarmos na bandeira portuguesa.

Este aspecto é relevante porque a comunicação em contexto institucional deve ter em conta a identidade visual, que mais não é do que um conjunto de regras que visa uniformizar e facilitar o reconhecimento. Logo, comunicar requer o conhecimento e a utilização de normas se estas existem. Acresce que a uniformização da representação visual tem, para quem recebe a informação, um valor informativo que permite esclarecer o ambiente da comunicação.

Os aspectos técnicos referem-se aos modos de produção de cor bem como os contextos em que os objectos de comunicação serão partilhados. Vimos, anteriormente, que a forma como a cor é criada difere em função do suporte, e que assegurar a melhor compatibilidade entre eles requer que se tenham em conta as suas limitações e se procurem as melhores soluções para conseguir uma uniformidade tão elevada quanto possível. Quer isto dizer que, aplicar ou usar uma cor, implica pensar e testar os seus modos de utilização.

Vejamos com dois exemplos como o problema da compatibilidade se pode colocar. Gradações de tom subtis numa cor ou em cores análogas (cores próximas na roda das cores) podem ser claramente identificáveis no ecrã mas não serem perceptíveis num dispositivo com menor sensibilidade ou perante ecrãs em que o tamanho reduzido leva a uma dimensão muito pequena da mancha ou do objecto. Acresce ainda, que esses gradiantes correm o risco de surgir numa cor diferente, devido a alterações resultantes da projeção. Finalmente, a cor obtida no ecrã pode surgir como completamente distinta.

Como já referimos, a percepção da cor é eminentemente contextual, pelo que as circunstâncias específicas em que os objectos de comunicação vão ser usados devem ser testadas antes da adopção de soluções definitivas. Por exemplo, as opções de camuflagem de pessoas e/ou objectos precisam de ter em conta o ambiente cromático em que serão aplicados para assegurar que os efeitos de não destaque do fundo são adequados.

As conotações emocionais também são um aspecto a ter em conta na escolha das cores. A psicologia da cor é um campo de estudo, com profunda bases culturais, que procura esclarecer de que modo as cores são associadas ou estimuladoras de emoções. Por exemplo, a ideia amplamente difundida do poder estimulante do vermelho e calmante do azul tem recebido dados de investigação contraditórios que sugerem que o impacto emocional é mais influenciado por experiências prévias do que pelas qualidades básicas da cor (Fehrman & Fehrman, 2004). A este propósito é referido o curioso exemplo do azul como uma cor relaxante para a maioria dos seres humanos com exceção dos homens italianos! A explicação passa pela cor da equipa nacional de futebol italiana, o azul, que é tão importante que foi adoptada como nome (*Azzurri*).

Cores quentes e frias

As respostas dos seres humanos às cores podem ser genericamente consideradas a partir da distinção entre cores frias e quentes.

As cores quentes incluem o vermelho, o laranja e o amarelo, bem como

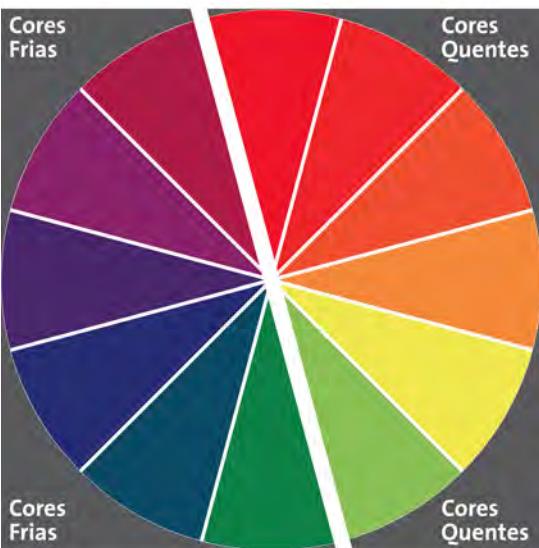


Figura 29: Cores quentes e frias? (www.paper-leaf.com)

As cores quentes têm um maior comprimento de onda do que as frias e, em geral, provocam respostas de calor e dureza enquanto as cores frias tendem a evocar respostas de distância e dispersão (Drew & Meyer, 2005).

As cores quentes tendem, também, a sobrepor-se espacialmente às frias. As matizes quentes tendem a ser percebidas como próximas e as frias a ser vistas como distantes, situadas no fundo. Assim, os elementos gráficos mais importantes devem receber cores quentes de modo a potenciarem este efeito perceptivo (Carter, 2013).

Preferências pelas cores?

Gostar mais ou menos de uma cor depende desta e dos contextos em que nos habituámos a vê-la. Assim, esse gosto varia de sujeito para sujeito em função de preferências, com base inata, da sua familiaridade e da combinação dos dois elementos.

As cores despoletam emoções provocando respostas psicológicas, físicas, biológicas e metabólicas, havendo alguns dados que suportam a ideia do poder estimulante do vermelho e a pacificação associada ao azul. Hettiarachchi & Silva (2012) mostraram que o vermelho e o azul são associados a alimentos saborosos, enquanto o vermelho não foi imaginado como uma cor calmante. O azul, também, nunca surgiu como uma cor violenta. As respostas emocionais à cor que resultam de aprendizagem foram demonstradas pela associação do branco à calma que se supõe que resulta de experiências religiosas.

Hallock (2003), por sua vez, estudou diferenças associadas ao género, nas cores preferidas e não predilectas, bem como em relação ao brilho, às combinações monocromáticas, aos tons e à nomeação das cores.

Em relação às cores mais valorizadas, 57% dos rapazes escolheram o azul apresentando valores mais baixos para o verde (14%) e o vermelho (7%), sendo estes os aspectos mais acentuados. Nas raparigas, as diferenças nas

valorizações positivas mais intensas, são mais diversificadas e incluem o azul (35%), o roxo (23%), o verde (14%) e o vermelho (9%).

Quanto às não preferências, os rapazes colocam nos primeiros lugares o castanho escuro (27%), o roxo e o castanho claro (ambos com 22%) e o amarelo (13%). As cores menos escolhidas pelos rapazes apresentaram valores semelhantes às das raparigas com a notável excepção do roxo que tem uma taxa de não preferência mais baixa.

Na intensidade cromática, os rapazes preferiram cores brilhantes e as raparigas cores mais suaves, sendo que os tons acromáticos, como o branco, preto e cinzento, são mais tolerados pelos homens. Estes tendem a preferir tons escuros enquanto as mulheres privilegiam os tons mais claros.

Na designação das cores, as mulheres valorizam nomes mais precisas, quando comparadas com os homens que optam por nomes mais genéricos (enquanto eles usam facilmente a nomeação verde, elas distinguem vários tons do verde associando nomes a cada um, por exemplo). Em resumo, os dados mais significativos desta investigação, são a preferência consensual pelo azul e a grande diferença em relação ao roxo (apontado como preferido por 23% das mulheres mas que não foi escolhido pelos homens).

A síntese sobre o impacto das cores sugere que:

- as preferências cromáticas dependem da história de aprendizagem dos sujeitos;

- a apreciação, numa situação concreta, depende da interacção entre a fonte de luz, o fundo e a cor do objecto;

- a forma como as cores são avaliadas altera-se ao longo do dia;

- o azul, verde e vermelho são, genericamente preferidas em tons claros;

- cores saturadas são preferidas às não saturadas;

- as cores mais apreciadas incluem, genericamente, o azul, vermelho, verde e violeta;

- as, tendencialmente, menos preferidas são o laranja e o amarelo;

- a percepção da temperatura é influenciada pelo azul, que sugere frio, enquanto o vermelho está associado com o calor;

- a percepção do espaço também é influenciável, com as cores brilhantes a sugerirem proximidade e as escuras distância, mas esta avaliação depende sobretudo do contraste. No preenchimento dos espaços, as cores claras sugerem uma área grande, e essa percepção pode ser aumentada pela inserção de objectos decorativos, com pouca discrepancia cromática (Fehrman & Fehrman, 2004).

Utilização eficaz da cor

As cores que são escolhidas numa situação concreta devem ser pensadas tendo em conta vários aspectos:

- quando é preciso mostrar detalhes, o contraste de luminância (a intensidade da luminosidade) é essencial sendo que o branco face ao preto apresenta o valor máximo;

- embora comum, a estratégia de salientar palavras usando uma cor num texto a preto, não é eficaz uma vez que o contraste de luminância diminui;

- a diferença da intensidade da luz deve ser grande, entre o texto e o fundo, mas com letras grandes a diferença na cor pode ser menor;

- pequenos pormenores devem ter cores fortes e contrastantes com o fundo;
- em áreas grandes podem ser usadas cores pouco saturadas;
- pode-se salientar uma secção do texto diminuindo o impacto visual dos restantes elementos e, simultaneamente, usando o cinzento e/ou a cor para chamar a atenção;
- os dados mais importantes devem ter maior impacto visual que os menos relevantes (maiores, com mais cor e/ou textura mais intensa);
- a menos que a originalidade tenha um grande benefício, é preferível adoptar representações habituais da informação;
- é de evitar usar uma escala de cinzento para representar mais do que quatro valores numéricos;
- intensificar o contraste no contorno dos objectos, pode ser uma forma de melhorar o seu impacto visual;
- as cores saturadas devem ser usadas quando os objectos coloridos são pequenos, mas é preferível optar pelas menos intensas em áreas grandes;
- a saturação deve ser mais intensa para quantidades numéricas maiores, sendo que uma sequência que a usa não deve conter mais de três escalões;
- a cor deve ser testada, no suporte e situação final, de modo a assegurar um resultado tão próximo do desejado quanto possível, e a minimizar as diferenças resultantes das diferenças entre os suportes.

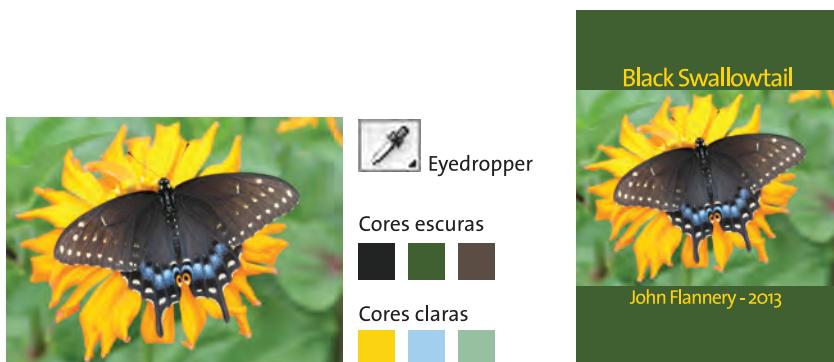


Figura 30: Construção de uma paleta de cores a partir de uma fotografia

A grande diversidade cromática disponibilizada pelos diferentes sistemas de representação, e em particular os ecrãs, coloca desafios múltiplos. A escolha, neste contexto, deve procurar servir a eficácia da comunicação e a agradabilidade dos documentos. Escolher uma fotografia ou imagem e, usando, as cores que ela apresenta, extraír uma selecção de cores é uma forma eficaz de criar um combinação de cores (figura 30).

Os programas de desenho e de manipulação de imagens possuem uma ferramenta designada por selector de cores (*Eyedropper*) que permite extraír as cores de cada elemento gráfico de modo a poder aplicá-las aos diferentes elementos do design. A figura 30 mostra o ícone do selector de cores, uma paleta de cores extraída de uma imagem e um cartaz construído com essas cores.

Concluindo, esperamos ter demonstrado a importância de usar a cor como modo de tornar as figuras mais atractivas. A sua adequação aos objec-

tivos da comunicação e às circunstâncias, é essencial para que a sua imensa riqueza possa ser explorada de forma interessante.

Termina aqui a terceira secção deste livro. Abordámos os elementos básicos dos estímulos visuais falando sobre os modos de organização digital da informação, os tipos de letra e a cor. Passaremos agora a uma abordagem mais molecular do design de comunicação debatendo a criação e utilização de esquemas, tabelas e gráficos.

IV Representação visual da informação

Uma infografia combina dados e design, de forma a permitir a comunicação eficaz das mensagens, a partir de conhecimentos sobre a aprendizagem visual (Smiciklas, 2012).

As infografias podem organizar-se em três grandes tipos: esquemas, tabelas e gráficos. Os esquemas permitem uma representação visualmente rica de ideias, que pode ser organizada através de listas, processos, ciclos, hierarquias, relações e imagens. As tabelas possibilitam a apresentação pormenorizada e económica, de dados extensos, associando aspectos quantitativos e qualitativos. Os gráficos são adequados para facilitar a percepção da evolução e tendências de mudança da realidade e incluem, entre os mais usados, os circulares, de colunas/barras, de linhas e de pontos.

Como veremos a seguir, é possível juntar, na mesma representação da informação, diversas formas de ilustração. Em relação a este aspecto, alguns autores preferem abordagens tão sóbrias quanto possível, recusando ou considerando inadequadas as formas muito exuberantes que Tufte (2001) designa por lixo gráfico, enquanto outros valorizam a diversidade sensorial. Na parte final desta publicação, veremos que, estímulos muito ricos, podem criar dificuldades no processamento da mensagem (Clark & Lyons, 2010).

7. Esquemas

A criação de esquemas, para apresentar informação e promover a construção de conhecimento, pressupõe uma valorização da imagem como um auxiliar na comunicação. Criar um esquema a partir de uma lista de palavras é, por isso, assumir um compromisso visual que vai para além da expressão mais simples das ideias. É que, a esquematização de ideias pode constituir um poderoso elemento na sua compreensão, ao adicionar à descrição abstracta um elemento pictórico. Repare-se na diferença, em termos de impacto visual, das duas versões da mesma informação que apresentamos na figura 31.

Quando falamos de esquemas, descrevemos a representação visual de informação utilizando linhas, setas, figuras geométricas e outras formas de visualização que podem, por exemplo, incluir uma fotografia de um objecto com uma legenda pormenorizada. A sua construção pode constituir uma tarefa com algum grau de dificuldade, que decorre da escolha do tipo de es-

quema e do seu desenho com tudo o que envolve a criação de elementos geométricos, a ligação através de traços e/ou setas e, ainda, o alinhamento assegurando a consistência e legibilidade do conjunto.

54

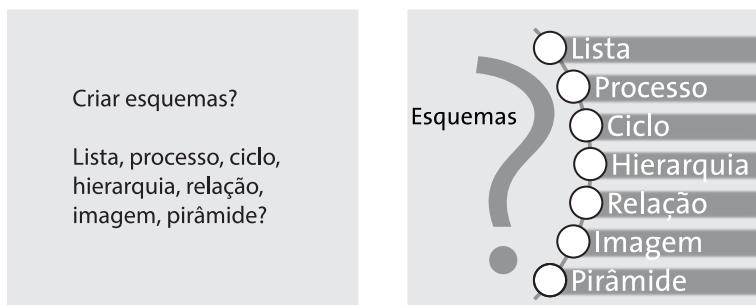


Figura 31: Representação de informação sem ou com valorização deliberada dos aspectos visuais

Ora, para realizar estes esquemas, existem vários programas especializados como o Microsoft Visio, o Smart Draw (no Windows) e o OmniGraffle (no Mac Os), mas a sua manipulação é relativamente complexa. Por outro lado, o Microsoft Power Point, programa genérico de criação de slides, apresenta uma alternativa mais amigável e acessível, para a resolução deste problema através do que designa por SmartArt.

O SmartArt oferece modelos de esquemas organizados em função do tipo de ideia a transmitir. Escolhido o tipo de esquema é possível preenchê-lo e adaptá-lo à situação concreta mantendo a coerência gráfica ao longo do processo. Correndo o risco de centrar demasiado a descrição num programa específico, as linhas seguintes descrevem as suas possibilidades.

A criação de esquemas requer a análise e caracterização prévia do tipo de ideia a transmitir. Ou seja, a escolha da representação visual implica a identificação do tipo de informação a transmitir. Apresentamos, em seguida, uma descrição da forma de representar as ideias, que permite seis grandes formas alternativas, a partir da procura da correspondência entre a mensagem e a representação gráfica.

Que esquemas?

A representação visual de um conjunto de ideias deve ser precedida da resposta a uma pergunta: qual a relação entre as ideias e/ou conceitos a representar? A resposta a esta pergunta é facilitada pela enunciação dos modos mais comuns de as ideias e/ou conceitos se relacionarem.

Os programas PowerPoint, Word e Excel (a partir da versão 2007), através da opção SmartArt, assumem que as ideias se podem organizar em função de seis alternativas: listas, processos, ciclos, hierarquias, relações, imagens e um grupo mais genérico designado por outros. Vejamos com algum pormenor cada uma das opções.

Listas

As listas são blocos de informação apresentadas em sequência, sem que se indique necessariamente uma hierarquia ou ligação causal entre os

diferentes elementos. Serve como exemplo, a lista de tópicos de uma apresentação ou a enunciação de temas de um programa (figura 32).

No Power Point são oferecida 36 formas diferentes de organizar listas.

As listas de tópicos têm a grande vantagem de permitir uma sintetização económica, em espaço e tempo, da informação, mas correm o risco de distrair a atenção devido ao elevado número de ideias apresentadas simultaneamente. Se estão visíveis cinco frases, como podemos assegurar a concentração no ponto x enquanto o descrevemos? Tufte (2003) avalia negativamente a sua utilidade nos slides baseando-se num estudo de Shaw, Brown e Bromiley (1998). No contexto dos negócios, as listas parecem traduzir uma adequada sistematização do pensamento, mas falham ao descrever o raciocínio que suporta a sua apresentação e não descrevem adequadamente as relações entre os diferentes temas.

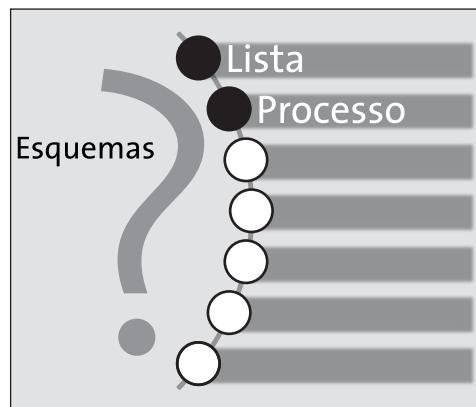


Figura 32: exemplo de apresentação faseada da informação de uma lista

No entanto, as listas podem ser organizadas de forma a minimizar alguns destes problemas. A dispersão da atenção reduz-se através da limitação de tópicos, do controlo das palavras incluídas em cada um e no conjunto e, ainda, usando a exibição progressiva, ou optando pela apresentação tópico a tópico sendo que, nesta situação, só fica visível um de cada vez.

No limite, as listas podem mesmo ser eliminadas em apresentações, mas são dificilmente substituíveis em índices, por exemplo. Neste caso, quando a estrutura é complexa, pode optar-se pela introdução de uma primeira versão global, com os tópicos principais, para permitir uma visão de conjunto, seguida por uma visualização pormenorizada. É essa solução que é adoptada em livros, que fazem preceder o índice pormenorizado de um mais curto, em que se pretende fornecer uma visão geral.

Processos

Os esquemas que descrevem processos ilustram conjuntos de etapas ou passos, com execução sequencial no tempo. O Power Point apresenta 46 hipóteses de diagramas que representam um método com várias fases em que a sequência é relevante.

Um exemplo comum de um procedimento é uma receita culinária que descreve procedimentos a serem realizados numa ordem precisa (figura 33).

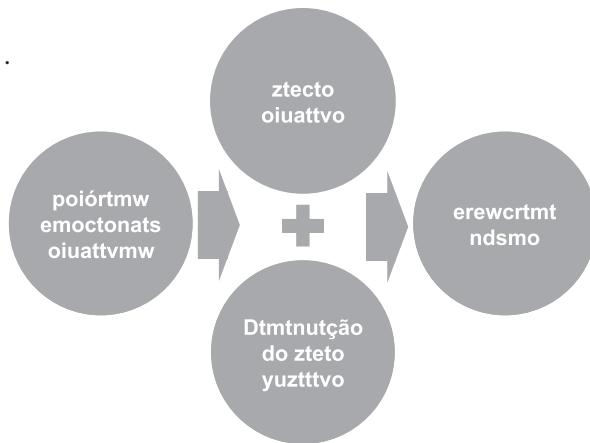


Figura 33: Esquema simulado de representação de um processo

Como em relação à lista, é possível apresentar o processo de forma integral ou passo a passo, para evitar a sobrecarga de informação e mostrar visualmente como este se desenvolve. A apresentação parcial deve ser precedida e/ou seguida de uma visão completa que ajude a criar ou consolidar uma perspectiva geral. Assim, descrever graficamente um processo requer uma primeira descrição global, seguida por uma especificação dos diferentes elementos pela ordem em que são executados, e que pode terminar com uma revisão do conjunto.

Ciclos

Os esquemas que descrevem ciclos apresentam procedimentos循环ares em que a sequência das etapas permite o retorno ao ponto inicial.

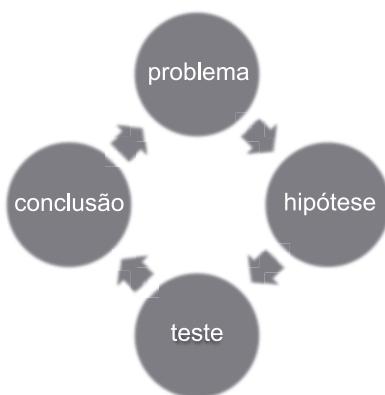


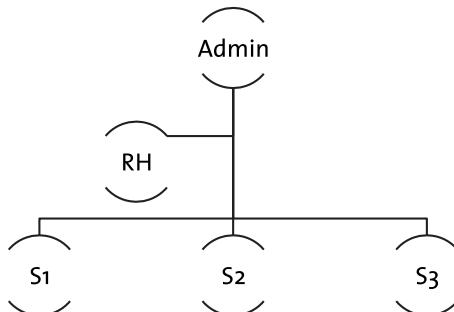
Figura 34: Representação gráfica do ciclo de investigação

Existem 16 opções disponíveis no Power Point. Como exemplo pode ser apresentada a descrição clássica do processo de investigação: observação, hipótese, experimentação e conclusão (figura 34).

Hierarquias

Estas representações enunciam ideias organizadas, numa ordem precisa e relevante para a compreensão da informação, em que são evidenciadas relações de poder e/ou dependência (figura 35).

O Power Point apresenta 13 opções. Como exemplo, bastante vulgar, podemos referir os organigramas de empresas (figura 35).



57

Figura 35: Representação do organograma de uma pequena organização

As hierarquias têm a vantagem de descrever com eficácia sistemas complicados de influência, mas a sua complexidade pode constituir um desafio para quem os tenta entender. Acresce ainda que, o seu desenho, implica frequentemente o uso de acrónimos, que aumentam a dificuldade de compreensão devido ao recurso frequente à leitura da legenda. Estas dificuldades podem ser reduzidas através da utilização de uma linguagem tão explícita quanto possível e pela decomposição do esquema por níveis de elaboração.

Relações

Estes diagramas apresentam a descrição de ideias/conceitos ligadas através de relações de influência, por exemplo. É uma situação bastante comum quando descrevemos o grau de correlação entre diferentes variáveis. A diferença em relação ao processos é que, neste caso, a sequência não é um elemento essencial na compreensão da informação (figura 36).

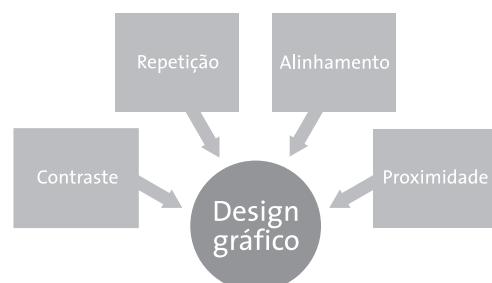


Figura 36: Regras do design gráfico

Existem 33 opções de concretização de esquemas de relações no Power Point. O exemplo apresentado enuncia algumas regras básicas do design gráfico (figura 36).

Estes diagramas são uma forma adequada de descrever situações em que os aspectos envolvidos ganham em ser apresentados em conjunto. A decomposição da informação, pode ser usada para evitar a sobrecarga de esforço e ajudar a centrar a atenção em cada momento.

Imagens

Esta forma de representação gráfica traduz-se num esquema organizado com imagens e pode ser usado para descrever as diferentes gerações de um aparelho como um carro ou um computador (figura 37).

O Power Point sugere 31 opções de concretização. Esta solução pode ser particularmente útil quando se pretende juntar à apresentação de estímulos visuais informação conceptual.

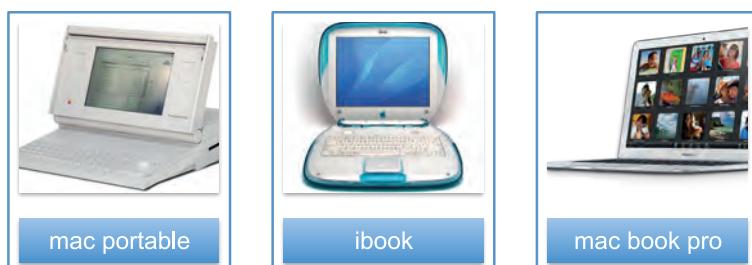


Figura 37: Esquema construído com fotografias

Outros

A última subdivisão dos esquemas do Smart Art inclui, ainda, uma opção com alternativas como matrizes e pirâmides. São oferecidas 8 possibilidades pelo Power Point.

Cada tipo de esquema é proposto com diferentes e numerosas opções, apresentando variantes que se tornam visíveis quando seleccionamos os estilos (SmartArt Graphic Styles). Uma vez escolhido o tipo de diagrama, dentro da categoria, este pode ser preenchido, com a colocação do texto e acrescentando ou retirando elementos gráficos. É possível trocar de esquema sem voltar a escrever o texto. O aspecto das figuras é modificaável, em função das necessidades, no que se refere à cor, tamanho e outros aspectos. Existe, ainda, uma opção que permite transformar um esquema em texto e vice-versa de forma automática.

A utilização do Smart Art do Power Point, ou uma opção equivalente noutro programa, constitui uma forma de simplificar a criação de esquemas ajustando-os à ideia a transmitir e mantendo a coerência gráfica.

Lembra-se, no entanto, que a legibilidade da informação é eminentemente contextual, pelo que é necessário testar a eficácia da opção escolhida na situação ou situações em que o esquema vai ser usado. Uma solução eficaz para texto impresso numa folha A4 pode não funcionar num ecrã. Por outro lado, a interactividade das apresentações em formato electrónico fornece opções que o papel obriga a organizar de forma diferente e eventualmente menos apelativa.

Apesar do Power Point incluir uma ferramenta poderosa e rica para a criação de esquemas com um racional correspondente, existem outras propostas de organização.

A imensa diversidade das representações gráficas de informação foi

objecto de uma sistematização na Tabela Periódica de Métodos de Visualização, proposta em 2007 por Engler e Eppler, e que tem uma versão interactiva disponível em www.visual-literacy.org/periodic_table/periodic_table.html. Esta esquematização inclui seis categorias, em que se organizam as diferentes opções:

- (1) dados quantitativos, que inclui esquemas, tabelas e gráficos;
- (2) informação, que compreende gráficos, esquemas e diagramas, de preferência interactivos;
- (3) conceitos, sobretudo qualitativos, usando esquemas;
- (4) estratégias, através de esquemas e gráficos;
- (5) metáforas, em que imagens são conjugadas com dados;
- (6) e a visualização complexa, que usa vários tipos de representação gráfica num mesmo esquema.

No total são descritas 96 alternativas de organização da representação visual de informação.

A terminar, quais são as indicações mais importantes para a criação de visualizações eficazes? As recomendações propostas pela APA (2010) incluem a necessidade de as infografias:

- aumentarem a informação transmitida, não repetindo o que é referido no texto;
- só incluírem os dados essenciais;
- omitirem aspectos visualmente distractores;
- serem fáceis de ler (tamanho e contraste suficiente, de cada elemento face ao conjunto);
- estarem organizados de modo a facilitar a compreensão e o propósito da informação;
- apresentarem um aspecto consistente com as outras figuras;
- usarem linhas claras e suaves;
- utilizarem, preferencialmente, tipos de letras sem serifa e não decorativos (Arial, Futura ou Helvetica, por exemplo);
- identificarem, e explicarem adequadamente, os vários elementos visuais, através de uma legenda separada ou, preferivelmente, de informação colocada junto a cada elemento.

Neste capítulo descrevemos várias formas de organizar esquemas em função do tipo de informação a transmitir. Uma apresentação visualmente atractiva ajuda a perceber e a reter os aspectos essenciais porque melhora a atenção que os diferentes elementos recebem.

Veremos, em seguida, como as tabelas constituem também uma opção adequada para organizar e partilhar dados, sobretudo quando são bastante extensos e a precisão é essencial.

8. Tabelas

Após terem sido descritos os modos de representação de ideias através de esquemas, passaremos a descrever uma alternativa: os quadros.

Genericamente, a apresentação de informação em formato numérico, num documento com texto, pode ser feita usando várias estratégias: a inclusão directa no texto, através de uma tabela ou com um gráfico.



Figura 38: Modo de comunicação de dados quantitativos em função da sua extensão

A APA (2010, cf. p. 116) sugere que a forma de apresentar dados numéricos pode basear-se num critério de complexidade crescente: a inclusão no texto de um máximo de três valores numéricos, a utilização de um quadro até vinte valores e a opção por gráficos quando ultrapassam essa extensão (figura 38).

Quadros: origem e características

As tabelas incluem, na maioria dos casos, palavras e números organizados em colunas (Holmes, 1991). Remontando ao Século II DC, a representação tabular de informação tem as primeiras aplicações conhecidas no Egito, onde foi usada para organizar informações astronómicas usadas na navegação marítima (Few, 2009).

Os quadros ou tabelas podem ser descritos como uma exibição de dados, quantitativos e qualitativos, usando texto, algarismos e outros elementos gráficos. As suas vantagens incluem: permitir a verificação de números específicos; facilitar a comparação de valores relacionados; a precisão na apresentação; poderem incluir quantidades expressas em diferentes medidas; e facilitarem a confrontação entre estimativas totais e parcelares (Few, 2012). A seu desfavor, está o facto de dificultarem a percepção da evolução passo a passo dos seus elementos e ter uma visão geral das mudanças.

Quadro 3.16. Utilização das estratégias pela amostra

| Estratégia | UT | FUT | CUT |
|--|----|-----|-----|
| 1. Auto-avaliar | □ | □ | □ |
| 2. Organizar e transformar a informação | ■ | ■ | |
| 3. Definir objectivos e planejar actividades | ■ | | |
| 4. Procurar informação | □ | □ | |
| 5. Criar registos e monitorizar | ■ | ■ | |
| 6. Organizar o meio ambiente | ■■ | ■■ | |

Legenda: ■■ valor mais elevado; ■ entre os valores mais elevados;
□ valor mais baixo; □ entre os valores mais baixos.

Quadro 15. Valores médios da consistência na utilização (medida CUT) no conjunto da amostra

| Estratégia | Medida CUT | |
|--|------------|-------|
| | m | dp |
| 1. Auto-avaliar | 2.202 | 1.738 |
| 2. Organizar e transformar a informação | 2.652 | 1.558 |
| 3. Definir objectivos e planejar actividades | 2.747 | 1.411 |
| 4. Procurar informação | 2.168 | 1.666 |
| 5. Criar registos e monitorizar | 2.938 | 1.321 |
| 6. Organizar o meio ambiente | 3.289 | 1.020 |

Figura 39: Exemplos de tipos mais comuns de tabelas

Os quadros podem ser usados para apresentar e comparar dados numéricos, circunstância mais frequente, ou para confrontar características de diferentes entidades através da sua presença ou ausência e, ainda, conjugando os dois tipos de informação (figura 39).

Elementos essenciais das tabelas

As tabelas são, na maioria dos casos, constituídas por quatro elementos: a legenda, o cabeçalho, o corpo e a nota.

| Tabela 5.2: Mydizs e ertvios-pzdrão pprz o totzl dz zmostrz (N = 450) e pzrzção erns os jkpos nzs vzsdeis em jktudo, e vzlorjk de zlfz de Cron | | | | | | | Legenda | |
|---|-------------------|------|-------------------|------|------|------|----------|--------------------|
| Qrtu de zutolhgnçfrg | Totzl (n= 450) | | Mghjg (n= 124) | | t | p | α | Cabeçalho |
| | M | DP | M | DP | | | | Corpo da tabela |
| Lm Inzdequzdo (HTS) | 31,18 | 7,33 | 11,67 | 7,91 | -,99 | 0,36 | 0,90 | |
| Lm Detjktzdo (HTGHS) | 9,06 | 9,18 | 9,73 | 9,99 | 3,60 | 0,00 | 0,56 | |
| Lm Trznqyoizzdor (GHS) | 31,71 | 6,37 | 0,56 | 6,63 | 0,98 | 0,40 | 0,88 | |

Nota: HTGHS = jkcrlz dzs Formzs do zutolhgnçfrg e zutotrnqyoizzção;
OzS = jkcrlz dz Vergonhz provocdzd pesds Oras; EzDS-42 = jkcrlzs de zns-
dzde, Deprjksão e Strjks.

Figura 40: Principais componentes de um quadro/tabela

A figura 40 apresenta as elementos principais de uma tabela:

- legenda: começa com a designação (Quadro/tabela) seguida da numeração e incluindo ainda uma descrição do quadro. A legenda é colocada antes da tabela, nos relatórios escritos, como forma de contextualizar a informação. Esta deve ser concisa e o mais preciso possível de modo a explicitar o contexto dos dados apresentados. No texto, os quadros são referidos pelo número e recebem sempre um comentário;

- cabeçalho: zona que inclui os títulos das colunas antecedida e seguida por uma linha. Pode, ainda, ter um traço intermédio;

- corpo da tabela que contém os dados quantitativos e, na primeira coluna à esquerda, a identificação dos elementos das linhas. As informações das colunas devem ser alinhadas à esquerda, na inicial, ao centro se esta conter texto e não for a primeira, à direita se os números forem inteiros e pelo ponto ou vírgula, se o valor incluir casas decimais. A ordenação das fiadas deve ser alfabética ou numérica, em função do que melhor serve a intenção da comunicação (Carter, 2013);

- um traço a definir a parte final do quadro;

- nota(s): quando for necessária a indicação da fonte da tabela, se a legibilidade da informação requer a sua descrição através da explicitação do significado de acrónimos ou, como se vê frequentemente, explicitando a correspondência entre os asteriscos e o nível de significância dos valores.

Os elementos das tabelas deverão ser ajustados em função da circunstância específica de comunicação e das normas, científicas e técnicas, a aplicar em cada situação.

Formatação das tabelas

A elaboração de quadros requer que sejam tomadas, e mantidas ao longo do documento, decisões sobre:

- tipo de letra, tamanho e espaçamento das linhas;

- o número de casas decimais: devem ser duas, salvo em casos em que a precisão seja relevante. Na estatística inferencial, para um valor exacto de *p* (valor de probabilidade) devem usar-se três;

- a forma de marcar as casas decimais: vírgula ou ponto. A APA (2010), sugere o uso da vírgula;

- o alinhamento da informação, em função de incluírem texto ou números: com algarismos, pode ser centrada, à direita ou pelas casas decimais. Esta última solução facilita uma adequada leitura dos valores. Nas colunas com texto, a começar pela primeira, a disposição à esquerda é mais comum e mais eficaz;

- numeração, a começar desde o início do trabalho ou dentro de cada capítulo. A enunciação, a recomeçar no início de cada secção, facilita acertos resultantes da adição ou eliminação de uma tabela. Neste caso, a numeração tem duas componentes. A primeira refere-se ao capítulo em que o quadro está integrado e a segunda ao seu número (ex: Tabela 5.2);

- gestão dos espaços em branco na horizontal e vertical.

Este último aspecto merece uma atenção especial, porque a sua organização correcta tem importantes consequências na legibilidade das tabelas.

O espaço em branco nas tabelas

O controlo, dos espaços entre as linhas e as colunas, deve ser organizada de forma a facilitar a leitura dos quadros. A sua legibilidade atinge o ponto óptimo se o espaço entre ambas tiver o mesmo valor do que o ocupado pelo texto, ou seja, um rácio de 1-1 (Few, 2012).

Quando necessário, um espaço em branco generoso na vertical facilita a comparação das colunas enquanto a aplicação da mesma estratégias entre as linhas privilegia a sua leitura. A figura 41 demonstra que a leitura pode ser melhorada através da gestão do espaço e como, na última versão, é mais fácil distinguir os dados individualmente e por grupos. É claro que esta melhoria aumenta o espaço ocupado pela tabela tornando o documento maior.

Programas como o Microsoft Word e o Adobe Indesign têm formas de tornar igual a largura (*Distribute Columns Evenly*) e a altura (*Distribute Rows Evenly*) das linhas e colunas. O Word permite, também, ajustar automaticamente o quadro à mancha de texto (*AutoFit to Window*), ou ao espaço ocupado pelo seu conteúdo (*AutoFit to Content*). Estas opções, disponíveis no menu das Tabelas (*Table*), possibilitam ajustes rigorosos e simples que melhoram

a legibilidade e regularidade. Finalmente, adaptar a largura à área ocupada pela informação, desde que o rácio entre o texto e o espaço em branco seja 1-1, facilita a leitura, dado que o percurso visual não excede o necessário para apreender e distinguir a informação apresentada (figura 41).

| Actividades | 10-12A | | 13-15A | | 16-19A | |
|--------------------------|--------|------|--------|------|--------|------|
| | n | % | n | % | n | % |
| Messenger ou equivalente | 85 | 68.5 | 106 | 84.1 | 132 | 97.1 |
| Hi5 | 47 | 37.9 | 85 | 67.5 | 99 | 72.8 |
| Facebook | 10 | 8.1 | 37 | 29.4 | 50 | 36.8 |
| Blog | 4 | 3.2 | 13 | 10.3 | 17 | 12.5 |
| Site/Página Pessoal | 3 | 2.4 | 2 | 1.6 | 8 | 5.9 |
| My Space | 3 | 2.4 | 7 | 5.6 | 13 | 9.6 |
| Twitter | 3 | 2.4 | 4 | 3.2 | 5 | 3.7 |

| Actividades | 10-12A | | 13-15A | | 16-19A | |
|--------------------------|--------|------|--------|------|--------|------|
| | n | % | n | % | n | % |
| Messenger ou equivalente | 85 | 68.5 | 106 | 84.1 | 132 | 97.1 |
| Hi5 | 47 | 37.9 | 85 | 67.5 | 99 | 72.8 |
| Facebook | 10 | 8.1 | 37 | 29.4 | 50 | 36.8 |
| Blog | 4 | 3.2 | 13 | 10.3 | 17 | 12.5 |
| Site/Página Pessoal | 3 | 2.4 | 2 | 1.6 | 8 | 5.9 |
| My Space | 3 | 2.4 | 7 | 5.6 | 13 | 9.6 |
| Twitter | 3 | 2.4 | 4 | 3.2 | 5 | 3.7 |

| Actividades | 10-12A | | 13-15A | | 16-19A | |
|--------------------------|--------|------|--------|------|--------|------|
| | n | % | n | % | n | % |
| Messenger ou equivalente | 85 | 68.5 | 106 | 84.1 | 132 | 97.1 |
| Hi5 | 47 | 37.9 | 85 | 67.5 | 99 | 72.8 |
| Facebook | 10 | 8.1 | 37 | 29.4 | 50 | 36.8 |
| Blog | 4 | 3.2 | 13 | 10.3 | 17 | 12.5 |
| Site/Página Pessoal | 3 | 2.4 | 2 | 1.6 | 8 | 5.9 |
| My Space | 3 | 2.4 | 7 | 5.6 | 13 | 9.6 |
| Twitter | 3 | 2.4 | 4 | 3.2 | 5 | 3.7 |

Figura 41: Optimização da legibilidade da tabela através da gestão do espaço entre as colunas e as linhas

A consistência na apresentação e formatação das tabelas é essencial para facilitar a sua leitura e requer uma constante avaliação dos pormenores. Mas, criar um quadro implica, ainda, atenção à forma como os dados são apresentados e à escolha das informações incluídas. Este segundo aspecto, relaciona-se com a sua organização.

Organização dos quadros

A criação de tabelas deve ter em conta a sua intenção, a brevidade, a utilização e a legibilidade dos diferentes tipos de dados incluídos.

A intenção significa que as tabelas devem ser organizadas de maneira a facilitar as comparações e/ou leituras consideradas mais relevantes. Por exemplo, numa análise factorial, os itens são organizados de forma a ser fácil perceber em que factor saturam mais e não pela sua ordem na escala a

que pertencem. Já, num quadro que compara as características de diferentes objectos, a ordenação pode ser feita do mais para o menos eficaz. Ou seja, descrever o objectivo da tabela, permite especificar os elementos a incluir e ordena-los para facilitarem a identificação da mensagem.

A brevidade, como já foi mencionado, descreve a importância de não incluir dados irrelevantes nas tabelas. Tal aumenta a dificuldade de leitura, seja pela sua diversidade, seja devido à necessidade de reduzir o tamanho da letra, para esta caber na mancha gráfica disponível. Em suporte de papel, e quando a largura é muito grande, pode rodar-se a tabela, colocando-a na horizontal de modo a mante dentro dos limites da área de texto.

A utilização final do quadro descreve o modo como este será visualizado, e deve ter em conta que a capacidade de ler informação depende das características do suporte. Assim, uma tabela exibida num slide precisa de um tamanho de letra muito maior do que se for apresentada e lida numa folha A4, por exemplo.

É sobretudo quando as limitações visuais requerem um aumento do tamanho do tipo de letra, e logo a apresentação de menos informação, que a finalidade exemplificativa ou extensiva da tabela deve ser questionada.

É que a tabela pode servir para apresentar os dados principais, ou toda a informação disponível. Se é imperioso divulgar muita informação, podem ser usados meios complementares de partilha, através de documentos impressos ou da colocação, em anexo, dos quadros completos.

De forma geral, é necessário, como já mencionámos, assegurar a legibilidade dos diferentes elementos das tabelas. Esta decorre do tamanho e tipo de letra usado, do espaço entre as linhas e de um aspecto que coloca desafios específicos em tabelas com dados numéricos, o alinhamento vertical dos dados. A disposição pelas casas decimais é essencial para ajudar à compreensão adequada do texto.

Salientar dados nas tabelas?

Por vezes é importante chamar a atenção para alguns dados de uma tabela de modo a suportar as afirmações produzidas. Nesse caso podem ser adoptadas várias estratégias: usar o carregado (*bold*), aumentar o tamanho da letra, mudar o tipo, introduzir traços e alterar o fundo da célula em que a informação é apresentada.

Uma alternativa, que é usada com frequência, em quadros extensos, para facilitar a leitura, é criar um padrão cromático em linhas alternadas. No entanto, é necessário ter em conta que este tende a diminuir o contraste com o texto, sobretudo se as áreas sem cor de fundo tiverem maior diferença de luminância. Assim, a eficácia desta solução, deve ser verificada no suporte final.

Criação de tabelas

As tabelas podem ser elaboradas num editor de texto, numa folha de cálculo, num programa de *desktop publishing*, ou de criação de slides através da inserção das tabelas. A principal diferença entre as folhas de cálculo, como o Microsoft Excel e o Numbers da Apple, é que os primeiros apresentam uma folha já com linhas e colunas enquanto os restantes requerem a sua criação como passo inicial.

Alguns programas fornecem modelos de formatação dos quadros. Esta possibilidade facilita a consistência do aspecto mas requer uma avaliação cuidada da legibilidade. O Microsoft Office apresenta várias alternativas que se distinguem em relação a vários aspectos como o tipo de letra e o fundo das células.

As tabelas são apresentadas pelos programas como um conjunto de espaços rectangulares ou quadrados em branco que são preenchidas com os dados. A delimitação dos limites das células pode estar visível no ecrã através da activação das grelhas (*grids*), mas não aparece na impressão.

A dimensão das células pode ser ajustada ao espaço ocupado pelo conteúdo, e é possível unir ou separar células em função das necessidades. Finalmente, tabelas criadas num programa podem ser copiadas para outro, tendo em conta que se existir mudança de tipo e/ou de tamanho de letra o aspecto pode modificar-se.

Síntese

Em suma, um quadro é uma forma de apresentar, ocupando pouco espaço, muita informação, mas o que se ganha em precisão perde-se na percepção da evolução dos dados devido à dificuldade em identificar rapidamente tendências ou distinguir diferenças sistemáticas.

Assim, as tabelas devem ser usadas um suporte eventual da informação a transmitir, mais do que uma ferramenta central na comunicação (Carter, 2013). A sua extensão pode ser grande, num documento escrito, e variar conforme são apresentadas no corpo do trabalho ou em anexo, mas deve privilegiar a brevidade se fazem parte de uma apresentação.

Nas apresentações, as tabelas devem ser concisas, e especial atenção deve ser prestada à legibilidade. Não faz sentido usar um instrumento que permite precisão na exibição da informação e não assegurar que os dados são facilmente legíveis.

Descritos os esquemas e as tabelas como formas de apresentar visualmente a informação, apresentamos em seguida uma abordagem das características dos gráficos de utilização mais comum.

9. Gráficos (*charts*)

Os gráficos são formas de representar dados que permitem ter uma visão da evolução dos dados ou efectuar comparações mais difíceis de fazer através das tabelas (Zelanny, 2001). Embora tenham, tendencialmente, menos precisão, ganham na extensão de informação que resumem. São por isso preferíveis quando se pretende ter uma perspectiva global.

A descrição dos gráficos faz-se em três momentos. No primeiro, enunciam-se as orientações básicas, no segundo apresenta-se uma visão geral da forma de escolher o tipo de gráfico em função da comparação a executar e, no terceiro, cada um dos tipos de gráficos descritos anteriormente é abordado com mais pormenor. Descreveremos as representações geométricas da variação de várias grandezas de aplicação mais comum (gráficos circulares, barras/colunas, linhas e de pontos) caracterizando a utilização preferencial e os cuidados a ter na execução.

Se as primeiras tabelas podem ser associadas ao Egito (Século II, DC), os gráficos têm origens muito mais recentes que remetem para o Século XVII, XVIII e XX. Descartes, no século XVII, apresentou a organização de dados em função de dois eixos perpendiculares enquanto Playfair, já no século XVIII, foi o pioneiro ao criar gráficos de barras, a usar diagramas de linhas para descrever a evolução de dados ao longo do tempo, e o inventor do gráfico circular. Os desenvolvimentos, no século XX, incluem a apresentação da análise exploratória de dados por Tukey em 1977, a publicação em 1983 da obra de Tufte *The Visual Display of Quantitative Information* e a criação do Macintosh (1984) como o primeiro computador a permitir a exploração fácil e acessível da visualização de informação (Few, 2009). A massificação do uso dos computadores e dispositivos computudurizados com elevado poder de processamento bem como a grande diversidade de programas permite uma imensa diversificação das formas e objectivos dos diagramas.

Antes de abordarmos a criação, é relevante chamar a atenção para o sentido da palavra *gráfico* ser, em português, diferente do de *graphics* na língua inglesa, apesar da semelhança ortográfica. *Graphics* tem conotação com as artes pictoriais (embora na 6^a versão do Manual de Publicação da APA, seja usada no sentido em que surge em português), mas a designação portuguesa mais próxima relaciona-se com a expressão visual de dados quantitativos e qualitativos (*gráfico*). Ora, em inglês, a palavra utilizada, nos programas de

computador, para a descrever é *chart*. Assim, uma pesquisa na internet sobre gráficos ou a sua criação no Microsoft Excel ou no Word implica a utilização dessa palavra.

Orientações gerais

Como se faz um gráfico? Como é que a apresentação visual da informação quantitativa deve ser organizada? A resposta tem em conta três aspectos: coerência visual, organização e saliência (Few, 2012):

a) a coerência visual refere-se à manutenção da correspondência entre os aspectos visuais e os dados. As mudanças e tamanhos relativos na representação devem corresponder rigorosamente a diferenças nos valores. Se esta orientação não for seguida, quebra-se um elemento essencial da qualidade da infografia;

b) a organização inclui criar agrupamentos de dados (colocando mais próximos os relacionados ou associando-os através de elementos comuns), ordenar por importância (manipulando características como a espessura e o tamanho), alterar atributos incluindo a orientação, forma, linhas envolventes, a cor e elementos destinados a chamar a atenção como setas, asteriscos e sinais de verificação.

A organização pode, ainda, passar por mudanças intencionais na sequência de apresentação da informação apresentando no lado esquerdo e no cimo do espaço os dados mais importantes. Mais à frente, veremos como a manipulação intencional da ordem ajuda a ler um gráfico de barras;

c) salientar a informação implica diferenciar os elementos visuais que transmitem dados relevantes dos que têm apenas funções decorativas. Ou, como distingue Tufte (2001), adepto da visualização da informação muito sóbria, distinguir a tinta usada nos componentes essenciais dos gráficos da que está implicada em elementos supérfluos reduzindo-a ao mínimo.

Esta simplificação deve ser acompanhada de um esforço de salientar os aspectos mais importantes usando o tamanho, a **espessura do traço** (no texto ou nos diagramas), a orientação (com o *ítálico*, por exemplo), criando linhas que envolvem os elementos e alterando a cor.

Nos gráficos é essencial, como já foi referido, manter a coerência visual. Esta característica requer especial atenção à localização do ponto inicial da escala. Para assegurar uma leitura correcta dos dados a escala deve incluir o zero e a representação visual dos valores não deve ser alterada a meio da escala. Caso contrário a interpretação será clara e profundamente distorcida.

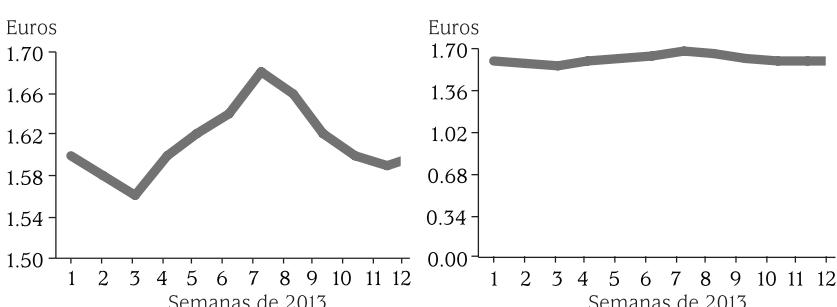


Figura 42: Diferença na representação da mesma informação em função do valor inicial da escala de um gráfico de linhas

A figura 42, mostra como evoluíram os preços da gasolina, ao longo das primeiras 12 semanas de 2013, em Portugal. Os dois gráficos representam exactamente os mesmos dados, com uma única diferença. No primeiro, à esquerda, a graduação situa-se entre 1.50 e 1.70. No segundo, o valor inicial é zero e o final 1.70. O número de intervalos da escala é igual, mas corresponde a valores muito diferentes.

A comparação mostra que a percepção dos dados depende da organização da escala e pode ser alterada pela forma como o gráfico é feito (Yau, 2011). O primeiro gráfico apresenta um traçado com grandes amplitudes, com um pico no valor, correspondente à 7^a semana. No entanto, a dimensão das oscilações e do extremo esbatem-se quando a escala começa, correctamente, no zero, como mostra o segundo organigrama. Os preços estão elevados, mas as variações parecem menos importantes.

A percepção das diferenças pode, também, ser exagerada se, em dois gráficos próximos, o valor máximo da escala for muito diferente (Steele & Illinsky 2013). Nesse caso, a comparação induz uma apreciação incorrecta das desigualdades descritas devido à preponderância perceptiva dos elementos gráficos sobre os números.

Escolha do tipo de gráfico

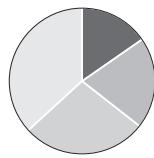
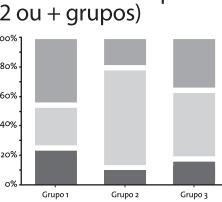
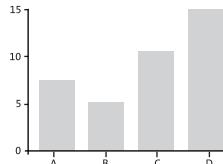
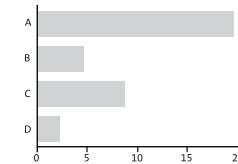
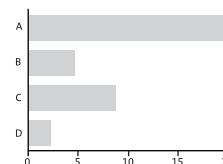
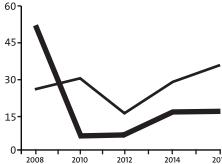
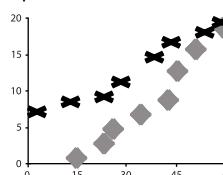
| Comparação | Tipo de gráfico |
|--|--|
| - componentes de um todo e cujo total é 100%; | Circular (1 grupo)  |
| | De colunas sobrepostas (2 ou + grupos)  |
| - valores discretos distribuídos em várias categorias; | De colunas  |
| | De barras  |
| - evolução de dados ao longo do tempo; | De colunas (até 8 grupos)  |
| | De linhas (+ 8 grupos)  |
| - correlação entre dados. | De pontos  |

Figura 43: Como escolher gráfico a usar (representação simplificada)

Como se verificou nos esquemas, a criação de um gráfico requer um processo de decisão com duas etapas: identificar o tipo de comparação e seleccionar o tipo de gráfico (Zelazny, 2001). O tipo de confrontação organiza-se em quatro alternativas: componentes de um conjunto, dados discretos, evolução de dados ao longo do tempo e as correlações.

A figura 43 descreve os tipos de gráficos de utilização mais comum, em função da comparação a efectuar. Mais do que orientações estritas, propõe-se uma referência que permite optimizar a percepção da informação transmitida pelos dados.

A descrição dos gráficos faz-se em dois momentos. No primeiro, apresenta-se a forma de escolher o tipo de gráfico, a partir do tipo de confronto a efectuar, enquanto, no segundo, cada tipo é abordado com mais pormenor.

Os gráficos podem ser criados em programas polivalentes ou em aplicações mais específica. Na maior parte das situações, os programas mais comuns do Microsoft Office (Word, Excel e Power Point) permitem encontrar soluções eficazes. Outros programas que podem ser considerados, incluem a suite de programas Open Office e opções mais avançadas como o Adobe Illustrator. Os gráficos também podem elaborados directamente na internet como se vê no Google Chart Tools (developers.google.com/chart/).

Os gráficos são representações visuais de informação quantitativa cujas características essenciais decorrem dos dados que os originam. Enquanto estão associados, nos programas, aos dados, os gráficos podem ser alterados em aspectos como a textura, a cor, a espessura e ainda os valores máximos e mínimos e as divisões nas escalas.

Mas um gráfico também é um esquema, que uma vez criado é uma ilustração que pode ser manipulada e aperfeiçoada em programas de desenho e edição de imagem. Os procedimentos de optimização visual da informação têm, aqui, um papel essencial.

9.1 Comparação de componentes com gráficos circulares

Usados pela primeira vez por Playfair no *Statistical Breviary* de 1801 (segundo Cleveland, 1985), os gráficos circulares são mais indicados para descrever as proporções de um conjunto através de valores geralmente traduzidos em percentagens, cujo total atinge 100%. A sua utilização é muito frequente na explicação de orçamentos, despesas e outros aspectos (Holmes, 1991) mas é também objecto de muita contestação (Kirk, 2012).

Elementos essenciais do gráfico circular

Os gráficos circulares contêm, além do desenho do círculo, informação a dois níveis: a legenda interna e a externa (figura 44). Vejamos como esses elementos se podem organizar da forma mais habitual, e com algumas alternativas.

A legenda interna permite identificar os diferentes componentes com dois elementos: a designação e o valor que estes assumem. O montante pode ser colocado directamente no espaço do gráfico ocupado pelo elemento gráfico, ou numa legenda que combina uma representação do tom ou padrão e pode incluir essa informação.

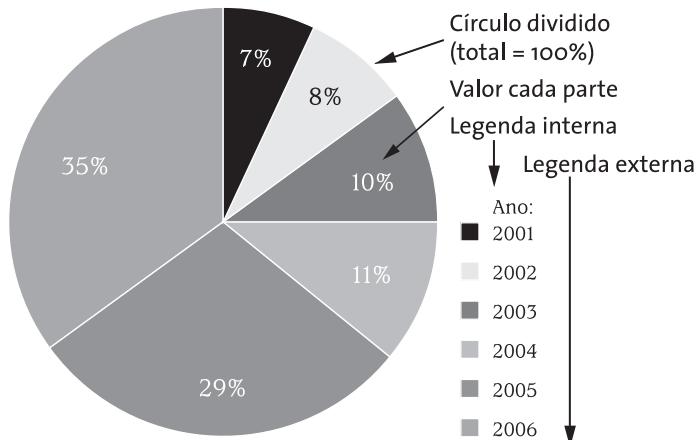


Gráfico 12: Distribuição da venda do modelo XR1 de 2001 a 2006

Figura 44: Gráfico circular com indicação dos elementos essenciais

71

Colocar a indicação do valor dentro do espaço ocupado pelo componente é preferível, porque reduz a dispersão visual dos elementos e facilita a leitura pela proximidade. Repare-se que foi necessário alterar a cor dos valores em percentagem para assegurar um contraste adequado com o fundo.

A legendagem de cada categoria também pode ser incluída no círculo, mas essa opção é frequentemente de difícil implementação devido à escassez de espaço se as áreas são muito baixas.

Duas organizações alternativas da legenda interna são apresentadas na figura 45. Embora menos comuns, têm a vantagem de aproximar visualmente os componentes gráficos relacionados melhorando a sua legibilidade e permitindo uma compreensão mais simples e rápida dos dados.

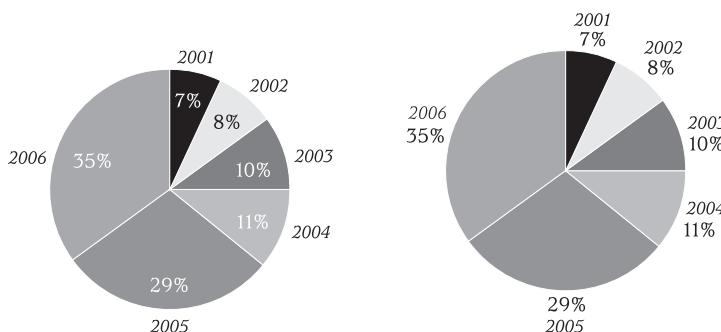


Gráfico 12: Distribuição da venda do modelo XR1 do ano de 2001 a 2006

Figura 45: Apresentações alternativas da legenda interna do gráfico circular

Um segundo nível de informação refere-se à legenda do gráfico (rótulo externo) que inclui o nome (Gráfico), o número e a descrição. A legenda, nos trabalhos escritos, e utilizando as normas da APA, é colocada imediatamente a seguir ao gráfico e não deve ser repetida na parte de cima deste.

A colocação da legenda, antes ou depois do gráfico, pode ser adaptada em função da optimização da legibilidade. Uma identificação colocada antes tem a vantagem de contextualizar a sua leitura já que, no ocidente, aprendemos a ler de cima para baixo e da esquerda para a direita.

Sequência dos dados no gráfico circular

A sequência dos componentes, a começar na posição das 12 horas do relógio analógico, pode seguir o sentido da deslocação dos ponteiros e do menor para o maior valor ou colocando o componente mais importante na posição inicial. Mudanças na intensidade da cor, ou o cinzento, podem ser utilizados para salientar os dados mais importantes.

A execução dos gráficos circulares requer atenção à informação a representar e à necessidade de a diferenciar de forma eficaz. Assim, não devem ser consideradas mais de seis divisões. Se esse número for ultrapassado é provável que surjam componentes com muito baixa intensidade numérica correspondendo a fatias demasiado estreitas. Nesta circunstância é preferível criar um conjunto designado por outros que, caso seja necessário, pode dar origem a um novo gráfico.

Comparar dois ou mais grupos?

Quando é necessário comparar os componentes de mais de um grupo, os gráficos circulares não são adequados e devem ser substituídos por gráficos com colunas com representação de 100% apresentados lado a lado (figura 46). Nesse caso existem várias colunas, uma para cada grupo, e os diferentes valores são colocados, sempre pela mesma ordem, até atingirem o total.

A proximidade espacial e a simplicidade visual deste tipo de gráficos facilita avaliações, do maior ou menor, dos valores intermédios e nos diferentes grupos. Em suma, um gráfico de colunas a 100% é perceptivamente mais eficaz se o objectivo é fazer comparações de proporções entre dois ou mais grupos (Cairo, 2013).

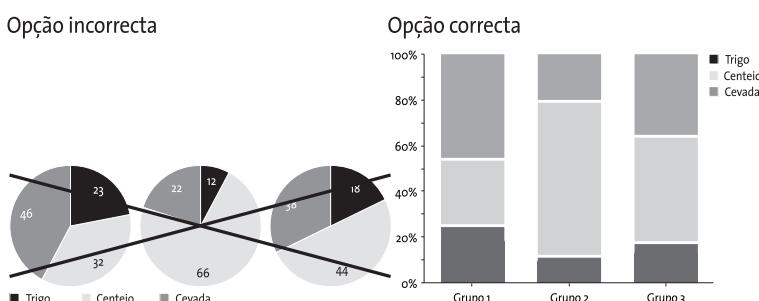


Figura 46: Para comparar componentes em dois ou mais grupos é preferível usar o gráfico de colunas a 100%

Salientar informação nos gráficos circulares?

Se for necessário salientar uma componente do gráfico circular, esse efeito pode ser conseguido alterando a cor ou o tom de uma das fatias ou afastando-a.

As diferenças visuais na cor, intensidade ou tom, bem como na posição das fatias, devem ser intencionais, ou seja, para salientar informação, e não para conseguir efeitos decorativos. Note-se, também, que o destaque pressupõe contraste, pelo que salientar todos os elementos de um gráfico tem o mesmo efeito do que não salientar nada. A figura 47 demonstra como evidenciar uma componente. A representação foi simplificada para permitir uma mais fácil detecção das variações.

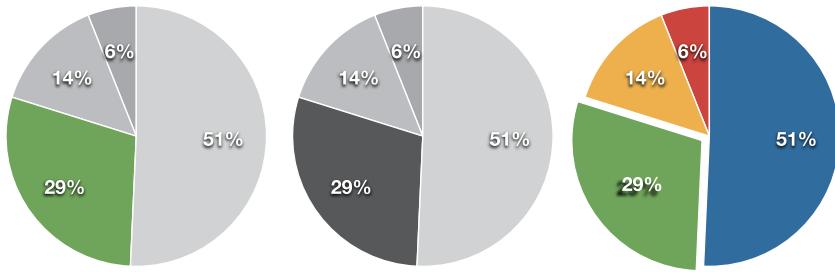


Figura 47: Três formas de salientar uma componente de um gráfico circular (representação simplificada)

73

Variantes dos gráficos circulares

Os gráficos circulares são desenhados a duas dimensões, situação mais comum, ou a três. As três dimensões não acrescentam valor informativo, pelo que a sua utilização deve ser evitada.

Estes graficos podem, ainda, ser usados como uma imagem ou com elementos ilustrativos associados (Holmes, 1991). Uma variante menos comum é o gráfico de donut (figura 48). A grande diferença face ao desenho clássico é que o interior não está preenchido originando o formato de uma roda em vez de um círculo.



Figura 48: Gráfico em formato de donut (adaptado de pordata.pt)

Embora esta variante seja uma alteração da ideia inicial do gráfico circular, que pode ser considerada inadequada, ela fornece uma mancha gráfica menos pesada e tem a vantagem de permitir introduzir algum texto no espaço deixado em branco. Podemos, desta forma criar uma imagem simples que inclui toda a informação necessária para a sua interpretação.

A figura 48 mostra uma variante elaborada com os dados da figura 47.

Descritos os gráficos circulares, passamos a abordar os de colunas que permitem a representação visual de mais informação e comparações mais complexas.

9.2 Comparação de valores discretos com gráficos de colunas/barras

Os gráficos de barras e de colunas permitem a representação visual de quantidades através de colunas ou barras que apresentam uma altura correspondente à quantidade representada. São indicados para comparar valores que mesmos e/ou diferentes elementos assumem em situações diversas.

A visualização das quantidades usa uma ou várias colunas cuja altura corresponde ao valor representado e a sua utilização permite uma diferenciação de valores individuais em função de diferentes categorias ou das mesmas ao longo do tempo (Holmes, 1991).

Estes gráficos não são adequados quando a quantidade de valores a representar é muito elevada dado que as colunas se tornam demasiado estreitas. Neste caso, os gráficos de linhas são mais eficazes.

Elementos essenciais dos gráficos de colunas/barras

Os gráficos de colunas organizam-se em função de dois eixos perpendiculares e os seus componentes incluem os valores e as suas designações, as colunas e a legenda interna e externa (figura 49).

Os gráficos de barras têm os mesmos elementos que os de colunas, mas existe uma inversão da colocação dos dados com o eixo do x e do y a trocarem de posição.

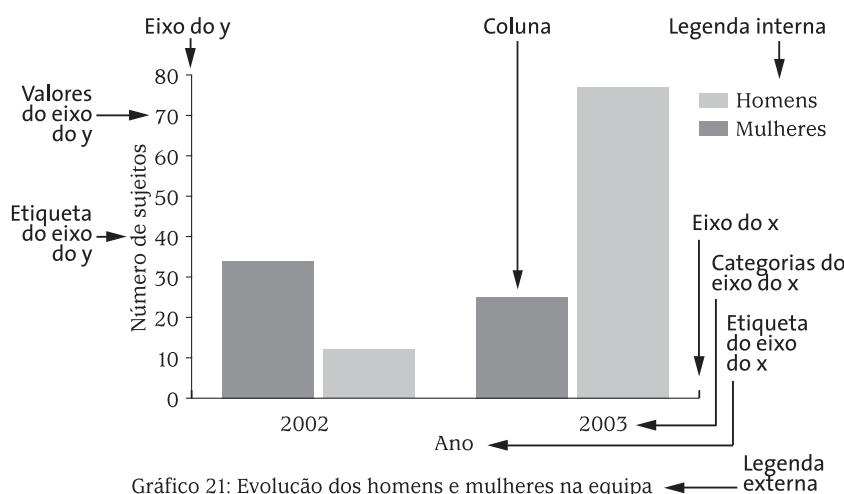


Figura 49: Elementos essenciais do gráfico de colunas

Os diversos elementos do gráficos de colunas/barras ganham em ser colocados tão próximo, quanto possível, dos componentes que descrevem. Sempre que possível, o texto e os números devem estar na horizontal, uma vez que a posição vertical dificulta a leitura.

Gráficos de colunas ou barras?

A opção entre gráficos de barras ou de colunas deve ser feita em função do tipo de dados e da extensão de texto associado a cada categoria.

Os gráficos de colunas são facilmente associados a descrições de sequências temporais, com o tempo a ser representado da esquerda (mais cedo) para a direita (mais tarde), o que não acontece, tão frequentemente, com os gráficos de barras. Por outro lado, designações com muito texto ficam com melhor legibilidade num gráfico de barras, porque aparecem na horizontal. Assim, estes gráficos são nitidamente preferíveis para comparar valores de elementos com nomes extensos (figura 50).

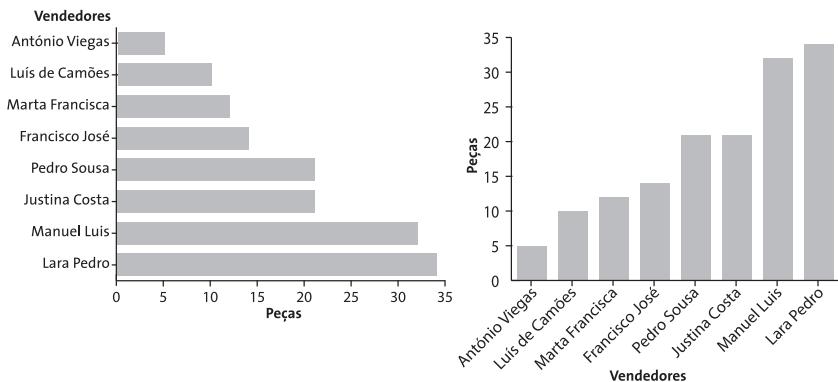


Figura 50: Comparação da legibilidade do gráfico de barras e colunas

Nos gráficos de barras, a ordem não constitui uma escala, pelo que esta pode ser organizada da forma que melhor servir o propósito da informação a transmitir: alfabética, do mais importantes para o menos, ou pela sequência em que os dados foram introduzidos. Pode-se, ainda, salientar o valor mais relevante usando um tom, ou padrão, diferente na coluna ou barra correspondente.

A percepção adequada dos valores associados a cada subdivisão implica que as barras sejam claramente mais largas do que o espaço entre elas.

A identificação dos valores pode fazer-se colocando uma escala no cimo ou no fundo do gráfico ou introduzindo o valor à frente de cada barra. Alguns programas permitem fazê-lo de forma automática. Neste caso, a escala é desnecessária. Os valores das colunas devem ser o mais simples possível, evitando ou incluindo poucas casas decimais, para facilitar uma apreensão e comparação rápida.

Os gráficos de barras são adequados para fazer confrontos, entre os mesmos itens, para grupos diferentes. Este pode fazer-se com gráficos que partilham a mesma escala, ou com barras que se agrupam face ao mesmo item no mesmo gráfico. Neste caso, o espaço entre cada grupo de barras, deve ser claramente maior do que entre as associadas a cada item, para facilitar as comparações e deve manter-se constante. Além disso, cada agrupamento deve possuir tons ou padrões diferentes e, também, consistentes em cada gráfico e ao longo destes, quando existem vários com elementos comuns.

Variantes dos gráficos de colunas/barras

Os gráficos de colunas/barras podem incluir um ou mais agrupamentos, representando dados que evoluem ao longo do tempo ou são apresentadas em relação a toda a sua existência.

As colunas/barras podem ser preenchidas com uma cor e/ou padrão ou com representações visuais dos objectos cujos valores são apresentados. A inclusão de figuras nas colunas ajuda na sua leitura mas pode ser considerada um distractor desadequado. A apresentação, destes gráficos, é efectuada em duas ou três dimensões (Holmes, 1991).

Ainda que muito úteis, os gráficos de barras/columnas são inadequados se os valores a representar são muitos. Também não devem ser usados quando evidenciar a continuidade da evolução dos dados é mais importante do que os individuais. Ora, os gráficos de linhas permitem ultrapassar estas limitações constituindo uma alternativa eficaz.

9.3 Comparação de séries temporais (gráficos de linhas)

A evolução cronológica de dados quantitativos pode ser descrita usando dois tipos de representação: gráfico de colunas ou de linhas. A opção requer a consideração de dois aspectos: número de dados a representar (até 7 ou 8 é preferível o gráfico de colunas, para um número superior o de linhas funciona melhor) e o tipo de dados (as barras acentuam as diferenças de valor e sugerem o começar do zero em cada momento, enquanto as linhas privilegiam a continuidade de dados com acumulação ao longo do tempo) (Zelanz, 2001).

O gráfico de linhas (ou histográfico) pode ser descrito como a visualização cronológica da evolução de dados quantitativos através de uma linha (Holmes, 1991).

O gráfico de linhas só funciona se a amplitude dos valores for suficiente para permitir perceber visualmente algumas diferenças. A sua utilização é muito frequente por ser compacto, permitindo descrever a evolução de um elevado número de dados e verificar se estes flutuam, se mantêm estáveis, se sobem ou descem de forma sistemática. Os gráficos de área constituem uma variante dos gráficos de linhas.

Entre as suas utilizações comuns inclui-se a descrição de temas relevantes, em que a evolução temporal acrescenta alguma perspectiva à análise da realidade presente. Eles são usados para comparar os números do desemprego, evoluções demográficas e mudança de aspectos económicos como a taxa de inflação, o peso da dívida pública e mesmo o impacto das despesas sociais no orçamento público.

Estrutura do gráfico de linhas

A estrutura básica do gráfico de linhas é muito semelhante à do de colunas/barras dado que ambos se organizam em função de dois eixos colocados na perpendicular. A diferença resulta da as barras serem substituídas por linhas ou por áreas preenchidas (figura 51).

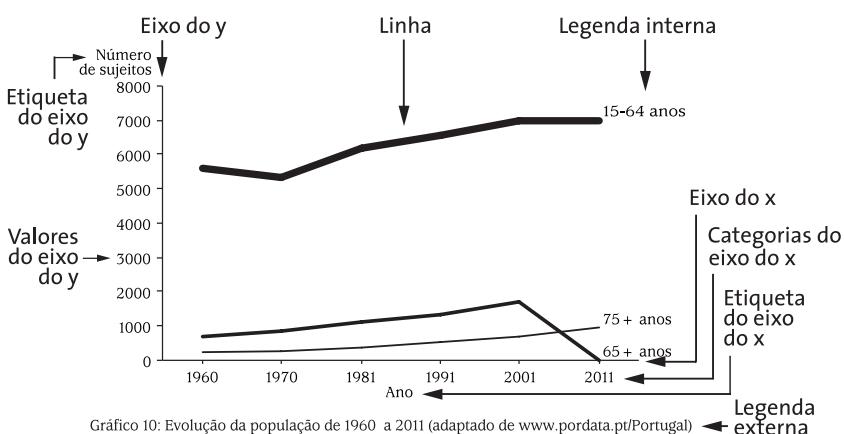


Figura 51: Elementos essenciais do gráfico de linhas

Estes gráficos podem ter um ou mais riscos. Para assegurar uma boa legibilidade, o seu número não deve ser superior a 4. Se a representação dos

dados requer maiores do que o limite proposto, o problema pode ser resolvido desdobrando a informação em vários gráficos.

A execução dos gráficos de linhas requer alguma atenção aos pormenores. Assim, as riscas devem distinguir-se visualmente e de forma clara do resto dos elementos do gráfico e entre si.

Esta diferenciação pode fazer-se de diversas formas: alterando a espessura e o tipo de traço (contínuo ou tracejado) ou, ainda, através da combinação dos dois aspectos. Assegurar uma clara identificação dos diferentes elementos é essencial para uma leitura correcta do gráfico. Como já foi referido várias vezes, a eficácia da solução escolhida deve ser testada e adaptada às situações de comunicação.

Variantes dos gráficos de linhas

Os gráficos com uma ou várias linhas podem dificultar a comparação adequada dos dados devido ao reduzido impacto gráfico dos traços. Na alternativa do gráfico de área, o espaço, entre as linhas, e entre estas e o início da escala, é preenchido através da cor e/ou de um padrão.

Estes gráficos de área podem ser de dois tipos: área simples ou área acumulada (figura 52). O primeiro descreve o valor de cada indicador pelo espaço correspondente em relação ao início da escala. Por sua vez, no gráfico de área acumulada, os dados são representados pelo espaço a seguir ao anterior, em valores absolutos ou em percentagem.

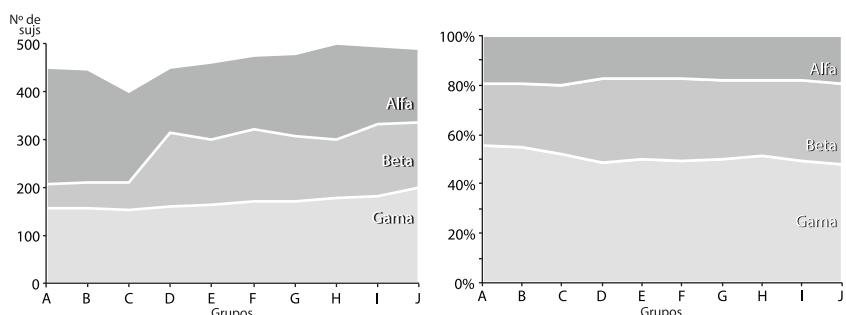


Figura 52: Gráfico de área simples e de área acumulada

Nos gráficos de área simples o problema da oclusão (encobrimento) pode colocar-se de forma particularmente pertinente. Assim, é necessária uma cuidadosa construção da imagem como um conjunto de camadas para que os valores mais elevados não impeçam a visualização dos mais baixos. A melhor maneira de controlar os efeitos indesejáveis da sobreposição das diferentes áreas é colocar os mais baixos à frente dos mais altos.

O contraste do preenchimento é, também, essencial. A decomposição da apresentação do gráfico, antecedida ou seguida de uma visão completa, é uma forma adequada de resolver ou atenuar este problema e manter a atenção focada nos aspectos mais importantes.

Os gráficos de linhas são combináveis com outros gráficos como os de colunas/barras. Como noutras situações, as áreas podem ser preenchidas com padrões e/ou imagens relativas aos elementos representados.

Descritos os gráficos de linhas e as suas variantes, passamos agora a abordar os gráficos de pontos que são particularmente úteis na análise das correlações.

9.4 Avaliação da correlação com gráfico de pontos (*scatter graph*)

O gráfico de pontos está clara e fortemente associado à análise da correlação. A configuração que os dados assumem permite inferir a intensidade e a sua direcção. As suas características incluem uma diferença essencial no eixo do x em relação aos gráficos de colunas/barras e ao de linhas.

Correlação?

O coeficiente de correlação é uma forma estatística de avaliar a interdependência entre dois conjuntos de valores. O indicado varia entre -1 e 1. Saliente-se, no entanto, que uma correlação de 0.7 é tão intensa como uma de -0.7. O sinal positivo indica que as variáveis mudam no mesmo sentido (aumentando ou diminuindo em simultâneo) e o negativo que, enquanto uma variável aumenta os valores, a outra os diminui.

O coeficiente de correlação é uma estatística descritiva e inferencial (Miles & Banyard, 2007) avaliada por dois critérios utilizados em sequência:

- probabilidade associada: $p < .05$ na maioria dos estudos nas ciências sociais. Se este critério não for cumprido a correlação é considerada irrelevante dada a elevada probabilidade de ser devida ao acaso;

- intensidade: $r = 0.1$ - correlação pequena; $r = 0.3$ - correlação média; $r = 0.5$ - correlação elevada nas ciências sociais e comportamentais (Cohen, 1988).

Uma correlação, independentemente da probabilidade associada ou da intensidade, não significa necessariamente causalidade por duas razões: uma terceira variável pode explicar a associação e a correlação não esclarece qual influencia e qual é influenciada (Field, 2009).

O gráfico de pontos permite visualizar a existência ou não de correlação entre dois grupos de dados. A figura 53 apresenta a configuração associada à correlação positiva elevada, à negativa elevada e a uma reduzida.

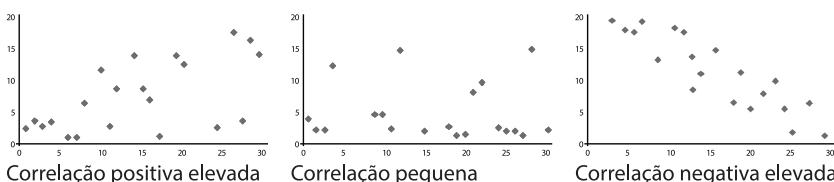


Figura 53: Gráficos de pontos com três variantes de correlação (adaptado de Boslaugh, 2013)

Como a figura 53 mostra, a repartição de pontos no gráfico pode tender para uma de três formas: uma linha que sobe num ângulo aproximado de 45 graus da esquerda para a direita (indica correlação positiva elevada), um traço descendente da esquerda para a direita, também num ângulo próximo de 45 graus (apontando para uma correlação elevada e negativa), ou uma distribuição mais ou menos aleatória (sugerindo a inexistência de uma correlação ou uma correlação pequena). Genericamente, só existe correlação elevada quando os dados se alinham num traçado próximo de uma linha.

Elementos do gráfico de pontos

Os elementos do gráfico de pontos são semelhantes aos do colunas/barras e o de linhas com uma importante excepção no eixo do x (figura 54).

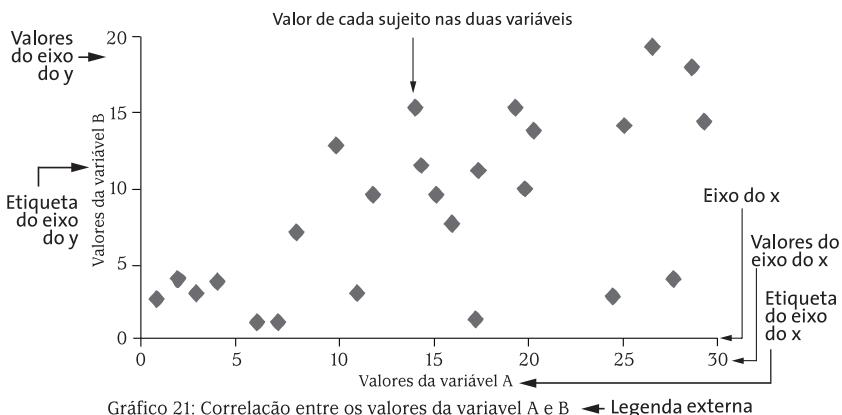


Gráfico 21: Correlação entre os valores da variável A e B ← Legenda externa

Figura 54: Elementos do gráfico de pontos

Enquanto nos outros gráficos o eixo do x é ocupado pela identificação das categorias, no gráfico de pontos ambos os eixos contêm uma escala. Cada eixo representa os valores de uma das variáveis cuja correlação está a ser avaliada.

Dado que estes gráficos são de utilização menos comum que os descritos anteriormente, a sua apresentação deve ser precedida de uma breve explicação sobre o conceito de correlação e a sua tradução visual.

Limitações dos gráficos de pontos

As limitações deste tipo de gráficos incluem a dificuldade em identificar com precisão o elemento representado por cada ponto. Num gráfico estático, a indicação de um nome colocando, por exemplo, uma letra junto a cada símbolo, cria facilmente problemas de legibilidade devido à acumulação de informação num espaço reduzido. Estes gráficos são, por isso, mais eficazes para ter uma visão geral da ligação entre duas variáveis do que para identificar a posição de sujeitos específicos.

Em gráficos colocados em suportes digitais é possível criar a opção de identificação de um sujeito particular em função de uma acção do utilizador como passar o cursor sobre o ponto. Consegue-se desta forma compatibilizar a visão geral dos dados com a descrição concreta da informação.

Variantes dos gráficos de pontos

Quando é necessário aceder a informação de forma individualizada, a opção pelo gráfico de barras emparelhado, em que cada conjunto de duas barras representa um sujeito ou grupo de sujeitos, permite atenuar os problemas de legibilidade mas aumenta a dimensão do gráfico.

Infelizmente, os gráficos de barras emparelhados são de criação relativamente complexa porque os programas comuns não os apresentam como uma variante imediatamente disponível. Além disso, a leitura requer alguma atenção dado que valores positivos variam em duas escalas, com sentidos inversos mas positivos, ao mesmo tempo.

Finalmente, se for importante colocar, para a comparação, dados de mais de um grupo de sujeitos no mesmo gráfico de pontos, a alternativa para assegurar a legibilidade passa pela utilização de símbolos gráficos com formas diferentes.

Vimos, nesta secção, como se escolhem e executam os tipos de gráficos de utilização mais frequentemente: circulares, barra/colunas, linhas e pontos. Na secção seguinte, propomos uma descrição da forma adequada de construir suportes visuais da comunicação em função do tipo de aprendizagem.

V. Optimização dos suportes visuais da aprendizagem

Descrevemos organização e apresentação da informação e quais as leis da percepção visual relevantes. Em seguida, abordámos os elementos básicos do design de comunicação e algumas formas de representação visual do conhecimento: esquemas, tabelas e gráficos.

A secção final, numa tentativa de síntese, centra-se na forma como os suportes visuais da comunicação devem ser organizados em função das aprendizagens propostas. A partir da caracterização de cinco situações tipo de aprendizagem, serão resumidos resultados de estudos que mostram de que modo a organização das imagens precisa de ter em conta os diferentes graus de complexidade e as competências mais relevantes (Clark & Lyons, 2010, Clark & Mayer, 2011).

10. Diferenciação dos suportes visuais em função do tipo de aprendizagem

A construção de visualizações requer um esclarecimento prévio: o que pretendemos aprender? Clark e Lyons (2011) propõem uma tipologia das aprendizagens em cinco situações distintas: procedimentos, conceitos, factos, processos e princípios. Esta diferenciação é essencial porque os suportes visuais ganham eficácia se forem pensados e criados em função das competência que se pretende que os alunos adquiram. Em que consiste cada um dos tipos de aprendizagem propostas?

Procedimentos: tarefas que são passíveis de ser decompostas em etapas a serem executadas com uma ordem pré-definida. Esta sequência é alterável em função de mudança das circunstâncias. Ex: as etapas da consulta do e-mail. O procedimento habitual pode ser mudado, se for necessário apagar mensagens por o espaço disponível estar quase esgotado ou quando é importante localizar uma mensagem antiga.

Conceitos: objectos ou ideias habitualmente descritas por uma palavra sendo que cada elemento tem aspectos específicos e genéricos. Os conceitos podem ser concretos ou abstractos. Ex: cadeira (conceito concreto) e beleza (conceito abstracto).

Factos: informação sobre objectos, acontecimentos ou pessoas podendo ser concretos, assumindo a forma de dados quantitativos ou qualitativos, ou discretos. Ex: formulário do IRS (facto concreto) e vantagens dos motores a gasolina nos carros (facto discreto).

Processos: mudanças de estado que descrevem a forma como os sistemas funcionam e podem ser lineares ou circulares. Estes são sobretudo tecnológicos (como um motor trabalha), científicos (como funciona o cérebro) e de negócios (como se organiza o recrutamento de um funcionário).

Princípios: incluem leis, sistemas de crenças ou conjunto de suposições e traduzem-se em práticas para as quais não é possível, a priori, definir uma estratégia. São a aplicação de orientações genéricas a uma situação concreta, que tem alguma complexidade. A compreensão dos princípios, ou directivas gerais, requer um pensamento profundo e flexível que distingue o essencial do acessório e permite a prioritzação dos aspectos relevantes. Ex: conceber o projecto de uma casa ou seleccionar imagens relevantes na descrição da obra de um pintor.

Descritos os cinco tipos de aprendizagens propostos por Clark e Lyons (2011), vejamos como os suportes gráficos se organizam em função das suas características específicas.

10.1 Procedimentos

Ensinar um conjunto de tarefas com sequência pré-definida implica começar por fornecer uma visão global da tarefa seguida da demonstração dos passos do procedimento. Os estudos sobre o papel das visualizações na aprendizagem de procedimentos mostram que é importante:

- incluir representações visuais tão próximas quanto possível do contexto de execução das tarefas;
- usar animações ou vídeo que representem a evolução da tarefa;
- assumir uma perspectiva visual próxima da que o sujeito tem ao desempenhar a tarefa;
- evitar a sobrecarga cognitiva decorrente da complexidade do contexto e da tarefa através da:
 - (i) inclusão nas imagens de pistas visuais (como setas, ou cor),
 - (ii) transmissão de informação via audio,
 - (iii) inserção de controlos que permitam parar, fazer andar devagar ou inverter e repetir a visualização dos vídeos ou animações,
 - (iv) colocação do texto na mesma página ou no mesmo ecrã das imagens que são descritas,
 - (v) apresentação de diagramas que expliquem a sequência das acções (são especialmente importantes nas primeiras vezes que a tarefa é desempenhada) e
 - (vi) eliminação dos aspectos visuais não relevantes tendo o cuidado de não simplificar de tal modo que a execução das tarefas seja descrita fora do contexto;
- incluir advertências eficazes no processo de aprendizagem, incluindo a expressão AVISO ou CUIDADO de forma destacada. É necessário descrever o que pode acontecer se a sugestão não for seguida, enunciar as acções relevantes e a que devem ser evitadas e, finalmente, colocar os avisos imediatamente antes do acto em que são relevantes;
- criar procedimentos de execução simulada das tarefas que incluam o feedback e orientação necessárias.

Num livro clássico é difícil representar adequadamente visualizações dinâmicas que suportem a aprendizagem de procedimentos. Existem, no entanto, imensos exemplos na internet. Quanto à forma como se desempenham tarefas específicas na utilização de programas informáticos o lynda.com, e sitios mais genéricos como www.dumblittleman.com/2008/07/15-awesome-tutorial-websites-you.html, oferecem uma grande variedade de tutoriais de entre os muitos disponíveis e com o acesso pago ou gratuito. Genericamente, é possível afirmar que estão acessíveis muitas formas de aceder ao conhecimento da organização de processos dada a imensa quantidade de informação estruturada disponível na rede global.

A paciência na procura, a descoberta dos termos mais adequados para a pesquisa e uma avaliação criteriosa da proveniência e credibilidade da informação são essenciais para aceder ao conhecimento, sobre a forma de resolver um problema, executando correctamente uma sequência de tarefas complexas.

10.2 Conceitos

Clark (2008, citado por Clark & Lyons, 2011) refere que os conceitos incluem uma definição curta que descreve os aspectos essenciais, um ou mais exemplos e um ou dois contra-exemplos, quando é necessário distinguir o conceito face a conceitos próximos, bem como analogias que permitam a ligação a conhecimentos prévios. A aquisição de um conceito requer a sua aplicação a novas situações. A obtenção do conceito e a utilização prática podem ser separadas para evitar a sobrecarga cognitiva.

A aquisição de conceitos deve ser apoiada por visualizações que:

- apresentem a definição e os exemplos na mesma folha ou ecrã;
- juntar os contra-exemplos na folha ou ecrã anteriores;
- incluam para os conceitos abstractos analogias visuais que sejam conhecidas pelos alunos, de uma área diferente da do conceito e que indiquem claramente a sua ligação ao conceito alvo;
- juntem visualmente os conceitos relacionados;
- assumam a forma de tabelas ou matrizes;
- incluam elementos motivadores da exploração das imagens como questões.

Conseguir informação sobre conceitos é relativamente simples, a partir de recursos como dicionários e encyclopedias, mas a atenção dada à necessidade de apontar exemplos e contra-exemplos e à aplicação prática demonstram o esforço implicado neste tipo de aprendizagem.

10.3 Factos

Os factos consistem numa agregação de informação sobre objectos, acontecimentos ou pessoas de forma discreta (qualitativa ou quantitativa, descrevendo aspectos como vantagens ou desvantagens de um produto ou a descrição do peso ou dimensão) ou concreta (incluem formulários ou equipamentos, por exemplo).

A visualização de factos é eficaz quando:

- as representações incluem informação, no contexto das tarefas a desenvolver, ainda que os aspectos menos relevantes possam ser esbatidos ou

perderem a cor, só estando acessíveis se forem importantes para a tarefa a desempenhar;

- toda a informação relevante para a aprendizagem de um conteúdo é apresentada em conjunto ou disponibilizada em função das actividades do sujeito;

- são usadas tabelas e estas incluem texto e imagens;

- são usados gráficos para evidenciar tendências na evolução dos dados quantitativos acompanhados com texto escrito e com informação em formato audio;

- o envolvimento activo com as representações visuais é promovido pedindo aos alunos que respondam a perguntas sobre eles e/ou tornando-os interactivos com visualizações que dependem da actividade do sujeito.

10.4 Processos

Os processos são mudanças de estado que comunicam como os sistemas trabalham e podem ser lineares (o fabrico de um carro, que tem um ponto de partida e um final) ou circulares (ciclo da chuva, por exemplo). São sobretudo de três tipos: tecnológicos (descrição de como uma bomba de ar funciona), científicos (caracterização do modo de trabalhar do coração) e de negócios (enunciação das etapas da respostas aos pedidos dos clientes).

O conhecimento dos processos é crucial para quem trabalha com sistemas, como técnicos de manutenção. Aprender como um sistema funciona em conjunto com a sua utilização facilita a aprendizagem, melhora a retenção da informação e promove a flexibilidade no trabalho promovendo a optimização dos modos de fazer.

Ainda assim, ensinar processos coloca a questão do nível de competência necessário em função da tarefa a desempenhar. Para usar uma máquina de lavar roupa, por exemplo, não é preciso entender em profundidade como ela funciona, mas ter conhecimentos básicos de manutenção é essencial.

Quadro 2: Processo psicológico de aprendizagem de sistemas (Clark & Lyons, 2011)

| Estádio | Descrição | Resultado |
|-----------------|--|--|
| Decomposição | Decompor um sistema complexo nos seus componentes e aprender os seus nomes e funções | Modelo estático do sistema |
| Modelo causal | Construir um modelo de causa-efeito de como o sistema funciona que inclui a influência de cada componente nos outros | Modelo causal do sistema |
| Modelo dinâmico | Animar um modelo estático a partir do modelo causal para criar um modelo mental dinâmico | Modelo dinâmico que permite visualizar o processo completo e permite compreensão profunda do sistema |

Perceber os processos implica distinguir e articular conhecimentos sobre o modo de funcionamento, os procedimentos que descrevem o que fazer

e o conhecimento estratégico, que inclui os critérios de tomada de decisão sobre as actividades a desenvolver e quando.

A visualização deve incluir:

- esquemas visuais que mostram mudanças nos estados a acompanhar o texto. Estes podem descrever visões cílicas ou lineares;
- diagramas simplificados a duas dimensões e imagens sequenciais estáticas com ilustração dos aspectos essenciais;
- um esforço para reduzir a carga cognitiva:
 - (i) descrevendo os componentes e suas variações antes de mostrar o sistema completo,
 - (ii) incluindo uma descrição audio em vez de uma caracterização em texto quando se usa uma animação,
 - (iii) permitindo a animação com visualização independente e controlada pela acção do aprendiz,
 - (iv) apresentando imagens sequenciais estáticas do mesmo componente em conjunto,
 - (v) focando a atenção no processo, intensificando a luz ou contraste na zona relevante, usando cor com os restantes elementos a preto e branco, revelando progressivamente as fases, incrementando a dimensão do aspecto descrito e/ou ampliando ou diminuindo muito a velocidade do desenvolvimento;
- usando representações visuais interpretativas;
- promovendo esforços sistemáticos de exploração activa das representações visuais, através de perguntas sobre o funcionamento de sistemas, a proposta de cenários (e se...?) e a inclusão de visualizações complementares em apresentações interactivas.

Descrever mudanças de estado de um sistema, envolve uma aquisição e avaliação de informação complexa e com diversas fases, em que a decomposição dos diversos elementos serve de apoio à criação do modelo causal e, posteriormente, dinâmico do processo a conhecer.

10.5 Princípios

Os princípios incluem as leis, nos mais diversos sentidos, doutrinas ou suposições e suportam acções práticas, em que a escolha da acção não é suportada por uma aproximação pré-definida ou supõe uma transferência de conhecimento de alto nível, que permite aplicar orientações gerais de forma específica a uma situação concreta.

A aplicação adequada dos princípios requer a compreensão profunda dos aspectos envolvidos, de forma a suportar a flexibilidade requerida pela mudança de circunstâncias. Dada a sua multidimensionalidade, os modelos que apoiam a aprendizagem são particularmente complexos.

Clark (2008, 2010 citado por Clark & Lyons, 2011) apresentou o modelo de Aprendizagem Centrada no Problema (*Problem-Centred Learning* (PCL) ou *Immersive Learning*), que usa tarefas do mundo real, e a tomada de decisões, para a construção do conhecimento. Cada aprendizagem começa com uma tarefa que cria um momento de necessidade de aprendizagem.

A PCL tem seis componentes:

- (i) o acontecimento desencadeador, que pode ser uma tarefa complexa ou um cenário de catástrofe, por exemplo;
- (ii) as informações do caso, que permitem delimitar e caracterizar a situação;
- (iii) a resolução de problemas, incluindo o planeamento do resultado da aprendizagem como uma solução ou descrição de explicações;
- (iv) o apoio, contemplando a descrição do modo de disponibilização dos apoios que ajudam ao esclarecimento da situação;
- (v) o feedback, dependente do professor ou intrínseco ao processo, através da avaliação, fornecida online, da qualidade das respostas e,
- (vi) a reflexão que passa por comparar as respostas dos alunos com a de peritos.

A PCL permite um intenso envolvimento pessoal e deve ser utilizada para fornecer aos alunos competências aprofundadas de reflexão. Elas são aplicadas a tarefas baseadas em princípios, que envolvem a solução de problemas, quando o nível de experiência prévia é elevada e as oportunidades de lidar com casos reais são raras ou perigosas. O modelo pode ser retrospectivo, incluindo a revisão de situações passadas e envolvendo o acesso e a reavaliação crítica da informação disponível com a visualização de debates sobre a resolução ou prevenção do problema.

A visualização de aprendizagem centrada em princípios deve usar:

- imagens tão próximas quanto possível do problema;
- vídeos ou animações em vez de descrições em papel sendo as animações preferíveis por permitirem a centração nos aspectos essenciais;
- modelos virtuais para simular a utilização de pistas, formulação de hipóteses e pensamentos auxiliares da resolução de problemas que ajudam a construir competências cruciais;
- estratégias de redução do peso cognitivo que passam pela:
 - (i) apresentação de informação através de cenários parciais adaptados e sucessivos,
 - (ii) redução das opções ao que é relevante para cada momento do processo de aprendizagem,
 - (iii) indicação de fontes complementares de informação,
 - (iv) apresentação de folhas com descrição de formas de aceder e interpretar informação;
- a análise colectiva de registos audio e/ou vídeo sobre o problema a partir de um conjunto de perguntas complexas e sequenciais;
- simulações visuais interactivas que permitem testar formas de resolução de problemas.

Em resumo, aprender procedimentos, conceitos, factos, processos ou princípios requer a adequação dos suportes visuais. A este propósito, Mayer (2009) considera importante: utilizar o canal auditivo e visual, assegurar a continuidade temporal e espacial dos conteúdos, simplificar a informação reduzindo-a ao essencial, dizer palavras em vez de as escrever e usar a redundância. Finalmente, as diferenças individuais na competência devem ser tidas em conta, uma vez que a aprendizagem com intenso recurso a imagens e sons é mais relevante para sujeitos com pouco conhecimento prévio.

VI. Conclusão

Esta publicação assume que os elementos visuais podem acrescentar valor à comunicação pedagógica e científica, já que as pessoas os tendem a apreciar positivamente e as ideias e estratégias em que são baseados evoluem e diversificam-se continuamente (Krum, 2013).

As ideias sobre a visualização da informação foram organizadas em cinco grandes áreas: a sequência e a saliência da comunicação, a aplicação das leis da percepção ao design de comunicação, os elementos visuais essenciais, a criação de esquemas, tabelas e gráficos e, num esforço de síntese em função do tipo de aprendizagem, as características específicas das visualizações para procedimentos, conceitos, factos, processos e princípios.

Combinando os aspectos conceptuais e as indicações práticas, foi feito um esforço de síntese das variadas abordagens que a criação de suportes visuais tem recebido ao longo do tempo.

A imensidão de informação disponível sobre a temática fornece muitas possibilidades de exploração e aprofundamento dos conhecimentos e práticas descritas. Como exemplo final, chamamos a atenção para a lista de 321 recursos gratuitos de tecnologia educacional organizados em 18 categorias e apresentados por Christopher Pappas em www.elearningindustry.com/321-free-tools-for-teachers-free-educational-technology. Esta enumeração representa, pela extensão, organização e diversidade, uma boa demonstração das possibilidades de encontrar formas de optimizar os suportes visuais na comunicação pedagógica e científica.

Desejam-se, pois, boas explorações gráficas, num ambiente em que a utilidade e a riqueza de recursos permitem e convidam a uma comunicação pedagógica e científica com qualidade crescente. Ou, nas palavras de Suda, “to encourage you to visualize and design for data in such a way that it engages the reader and tells a story” (2010, p. vii).

Bibliografia

- Abela, A. V. (2010). *The Presentation: A Story About Communicating Successfully With Very Few Slides*. USA: Create Space Independent Publishing Platform.
- Berryman, G. (1990). *Crisp: Notes on Graphic Design and Visual Communication*. Mississauga, Canada: Crisp Learning.
- Boslaugh, S. (2013). *Statistics in a Nutshell* (2nd edition). Cambridge: O'Reilly.
- Cairo, A. (2013). *The Functional Art: An Introduction to Information Graphics and Visualization*. Berkeley, CA: New Riders.
- Carter, M. (2013). *Designing Science Presentations: A Visual Guide to Figures, Papers, Slides, Posters, and More*. Amsterdam: Elsevier.
- Clark, C. R. & Lyons C. (2010). *Graphics for Learning: Proven Guidelines for Planning, Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons, Inc.
- Clark, C. R. & Mayer, R. E. (2011). *e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning* (3rd edition). San Francisco, CA: John Wiley & Sons, Inc.
- Cleveland, W. S. (1985). *The Elements of Graphing Data*. Pacific Grove, CA: Wadsworth & Advanced Book Program.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dawson, A. (2011). *Distinctive Design: A Practical Guide to a Useful, Beautiful Web*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons, Inc.
- DiMarco, J. (2010). *Digital Design for Print and Web: An Introduction to Theory, Principles, and Techniques*. New Jersey: Wiley.
- Dumont, J.-L. (2009). *Trees, Maps, and Theorems: Effective Communication for Rational Minds*. Belgium: Principiae.
- Drew, J. T. & Meyer, S. A. (2005). *Color Management: A Comprehensive Guide for Graphic Designers*. New York: Allworth Press.
- Edwards, B. (2004). *Color: A Course in Mastering the Art of Mixing Colors*. USA: Tarcher, Penguin Group.
- Errico, M. (1997-98). The evolution of the summary news lead. *Media History Monographs* 1(1). Online
- Fehrman, K. R. & Fehrman, C. (2004). *Color: The secret Influence*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Felici, J. (2012). *The Complete Manual of Typography: A Guide to Setting Perfect Type*. (2nd Edition). Berkeley, CA: Adobe Press.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using Spss: And Sex and Drugs and Rock 'n' Roll* (3rd edition). London: SAGE Publications Ltd
- Few, S. (2009). *Now You See It: Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis*. Oakland, CA: Analytic Press.
- Few, S. (2012). *Show Me The Numbers: Designing Tables and Graphs for Enlighten* (2nd edition). Burlinge, CA: Analytic Press.
- Fraser, F. (1996, November). Color in mind. *Adobe Magazine*, 42-48.
- Goin, L. (2005). *Design for Web Developers: Colour and Layout for the Artistically Overwhelmed*. The Netherlands: DMXzone.com
- Goldstein, B. E. (2010). *Encyclopedia of Perception*. Los Angeles: Sage.
- Goldstein, B. E. (2010). *Sensation and Perception* (8th edition). Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning.
- Hammack, B. (2009). *Made to Stick: A Summary by Bill Hammack*. Urbana, IL: Illinois Foundry for Innovation in Engineering Education. Consultada a 20 de Julho de 2012 em <http://www.slideshare.net/ifoundry.14>
- Heath, C. & Heath, D. (2007). *Made to stick: Why Some Ideas Survive and Others Die*. New York: Random House Books.
- Heitlinger, P. (2010). *Alfabetos - Caligrafia e Tipografia*. Lisboa: Dinalivro.
- Hettiarachchi, A. A. & De Silva, N. (2012). Colour associated emotional and behavioural responses: A study on the associations emerged via imagination. *Built - Environment*, 11, 1, 21-27

- Holmes, N. (1991). *Designer's Guide to Creating Charts and Diagrams*. New York: Watson-Guptill Publications.
- Holtzschue, L. (2011). *Understanding Color: An Introduction for Designers* (4th edition). Indianapolis, IN: Wiley, John & Sons, Incorporated.
- Kirk, A. (2012). *Data Visualization: A Successful Design Process*. Birmingham: Packt Publishing.
- Colborne, G. (2011). *Simple and Usable Web, Mobile, and Interaction Design*. Berkeley, CA: New Riders.
- Kosslyn, S. M. (2007). *Clear and to the point: 8 psychological principles for compelling powerpoint presentations*. Oxford: Oxford University Press.
- Lauer, D. A., & Pentak, S. (2008) *Design Basics* (7th edition). Boston: Thomson Wadsworth.
- Lupton, E. & Phillips, J. C. (2008). *Graphic Design: The New Basics*. New York: Princeton Architectural Press.
- Krum, R. (2013). *Cool Infographics: Effective Communication with Data Visualization and Design*. Indianapolis, IN: Wiley.
- Malamed, C. (2009, August, 8). Gestalt Your Graphics: Improving Instructional Graphics. *Learning Solutions Magazine*. Consultado em 15 de Julho de 2012 em <http://www.learningsolutionsmag.com/articles/157/gestalt-your-graphics-improving-instructional-graphics>.
- Mayer, R. E (2009). *Multimedia Learning* (2nd edition). Cambridge: Cambridge University Press
- Miles, J. & Banyard, P. (2007). *Understanding and Using Statistics in Psychology: A Practical Introduction or, How I Came To Know and Love The Standard Error*. Los Angeles: Sage Publication.
- Morioka, A. & Stone, T. (2006). *Color Design Workbook: A Real World Guide to Using Color in Graphic Design*. Beverly M.: Rockport Publishers.
- O'Grady, J. & O'Grady, V. K. (2008). *Information design handbook*. Mies: Rotovision.
- Palmer, S. E. (2002). Perceptual Organization in Vision. In H. Pashler & Yantis (Eds.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology* (Vol 1, pp. 1-785). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Park, J. Y. (2007). *Visual Communication in Digital Design*. Korea: YoungJin Inc.
- Parker, R. C. (1993). *Looking Good in Print: A Guide to Basic Design for Desktop Publishing*. (3rd edition). Chappel Hill: Ventana Press, Inc.
- Pender, K. (1998). *Digital Colour in Graphic Design*. Oxon, UK: Focal Press.
- Publication manual of the American Psychological Association* (6th ed.). (2010). Washington, DC: American Psychological Association.
- Rabb, M. Y. (1993). *The Presentation Design Book: Tips, Techniques & Advice for Creating Effective Slides, Overheads, Multimedia Presentations, Screen Shows & More* (2nd edition). Chappel Hill: Ventana Press, Inc.
- Samara, T. (2005). *Making and Breaking the Grid: A Graphic Design Layout Workshop*. London: Rockport Publishers.
- Scanslan, C. (2000). *Workbook to Accompany Reporting and Writing Basics for the 21st*. USA: Oxford University Press.
- Seddon, T., Adams, S., Foster, J. & Dawson, P. (2012). *Thou Shall Not Use Comic Sans: 365 Graphic Design Sins and Virtues: A Designer's Almanac of Dos and Don'ts*. San Francisco, CA: Peachpit Press.
- Smiciklas, M. (2012). *The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audience*. Indianapolis, Ind.: Que Pub.
- Snider, L. (2013, July). The art of choosing colors. *Macworld* (<http://www.macworld.com/article/2039462/the-art-of-choosing-colors>).
- Steele, J. & Ilinsky, N. (2011). *Designing Data Visualizations*. USA: O'Reilly.
- Stone, T. L., Adams, S., & Morioka, N. (2006). *Color design workbook: a real-world guide to using color in graphic design*. Beverly, MA: Rockport.
- Stout, J. A. (2000). *Design: Exploring the Elements & Principles*. Iowa: Iowa State University, Extension and Outreach.
- Southall, R. (1984). *First principles of typographic design for document production*. *TUGboat*, 5 (2), 79-90.
- Suda, B. (2010). *A Practical Guide to Designing with Data*. Penart, United Kingdom: Five Simple Steps.
- Tufte, E. R. (2001). *The Visual Display of Quantitative Information* (2nd edition). Titusville: Graphic Press.
- Tufte, E. R. (2001). *The Cognitive Style of PowerPoint: Pitching Out Corrupts Within*. Titusville: Graphic Press.
- Yau, N. (2011). *Visualize This: The FlowingData Guide to Design, Visualization, and Statistics*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc
- Wagemans, J., Elder, J. H., Kubovy, M., Palmer, S. E., Peterson, M. A., Singh, M., & von der Heydt, R. (2012, July 30). A Century of Gestalt Psychology in Visual Perception: I. Perceptual Grouping and Figure-Ground Organization. *Psychological Bulletin*. Advance online publication. doi: 10.1037/a002933
- Ware, C. (2008). *Visual Thinking for Design*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Wurman, R. S. (1989). *Information anxiety*. USA: Doubleday.
- Zelazny, G. (2001). *Say It With Charts: The Executive's Guide to Visual Communication* (4th edition). New York: McGraw-Hill.

OBRAS PUBLICADAS

edições online: www.cinep.ipc.pt

A série temática ‘Manuais Pedagógicos de Educação Superior’ e a série de “Cadernos de Pedagogia no Ensino Superior” são publicações científico-pedagógica do Centro de Inovação e Estudo da Pedagogia no Ensino Superior (CINEP). Estas publicações dão continuidade ao projecto OPDES (Orientações Pedagógicas para Docentes do Ensino Superior), que foi desenvolvido na ESEC/IPC nos anos de 2007-2011.

Série Temática: Manuais Pedagógicos

Nesta série (de periodicidade irregular) são publicados textos pedagógicos para apoio aos docentes do ensino superior, numa perspectiva de formação e aperfeiçoamento profissional.

Manuais publicados:

Nº 1

- Acolher e ensinar estudantes internacionais

Susana Gonçalves

Nota. A versão em papel deste manual pedagógico teve financiamento da Comissão Europeia.

Nº 2

- Arquitectura pedagógica para a mudança no Ensino Superior

Wendy Leeds-Hurwitz e Peter Sloat Hoff

Nº 3

- Capacidades Curriculares del Profesor Universitario

Miguel Pérez e Rocio Quijano López

Nº 4

- Ensino superior a distância: Dicas para uma aprendizagem colaborativa e inclusiva
Rogério Costa, Carina Rodrigues, Manuela Amado Francisco e Nelson Jorge

Nº 5

- Infografia: Optimizar a visualização na comunicação pedagógica e científica
José Joaquim Marques da Costa

Nº 6

- Aprender a Aprender desde las TIC: Propuestas para una metodología competencial en la educación superior

Maria Dolores Molina e Álvaro Pérez García

Série de Cadernos Pedagogia no Ensino Superior

Os cadernos de Pedagogia no Ensino Superior são editados no formato de cadernos A5, cada um com dois artigos não temáticos, não necessariamente relacionados entre si.

Cadernos publicados:

Nº 1 – Junho 2008

- Aulas expositivas: fonte de fracasso ou sucesso no ensino superior?
Susana Gonçalves (Coordenadora do projecto OPDES, Escola Superior de Educação de Coimbra)
- Recolher e utilizar informação e feedback para melhores resultados no ensino
Alan Kalish (Director da FTAD _ Faculty & TA Development, The Ohio State University, Columbus, EUA)

Nº 2 – Junho 2008

- Princípios fundamentais para um planeamento curricular eficaz
Donna Ellis (Directora Associada do Centre for Teaching Excellence, University of Waterloo, Canadá)
- A Construção de Contextos de E-learning ou B-learning no Ensino Superior
Dina Soeiro (Investigadora no projecto OPDES, Escola Superior de Educação de Coimbra)

Nº 3 – Junho 2008

- Estilos de aprendizagem e estilos de ensino
Susana Gonçalves (Coordenadora do projecto OPDES, Escola Superior de Educação de Coimbra)
- Aprendizagem colaborativa: uma proposta ao serviço de uma aprendizagem profunda
Sofia Silva (Investigadora no projecto OPDES, Escola Superior de Educação de Coimbra)

Nº 4 – Dezembro 2008

- El crédito europeu: Un nuevo modo de concebir la formación en la Universidad
Miguel Pérez Ferrá (Catedrático de Universidad, Área de Didáctica y Organización Escolar) e
Juan Antonio Callado (Miembro del Grupo de Investigación: "Investigación Curricular y Didáctica de las Ciencias Experimentales"), Universidad de Jaén
- Os Surdos e a Educação no Ensino Superior: Estratégias de Ensino-Aprendizagem
Isabel Sofia Calvário Correia (Docente da Área de Língua Portuguesa, Escola Superior de Educação de Coimbra)

Nº 5 – Dezembro 2008

- Actividades e trajectos exploratórios da Oralidade no Ensino do Português Língua Estrangeira
Pedro Balaus Custódio (Docente da Área de Língua Portuguesa, Escola Superior de Educação de Coimbra)
- Colaboração e reflexão: Mecanismos de uma avaliação transformativa
Dina Soeiro e Sofia Silva (Docentes da Área de Psicologia e Ciências da Educação, Investigadoras no projecto OPDES, Escola Superior de Educação de Coimbra)

Nº 6 – Junho 2009

- Shaping University Culture: Challenges and opportunities for leaders in Higher Education
Christopher P. Adkins & Michael F. DiPaola (The College of William and Mary Williamsburg, Virginia, USA)
- Plagiarism: key issues and pedagogical strategies
Digby Warren (London Metropolitan University, London)

Nº 7 – Janeiro 2010

- The University's role in developing rights and social equity

Alistair Ross (Jean Monnet ad personam Professor; Emeritus Professor, London Metropolitan University, London, United Kingdom)

- ‘In theory, yes; in practice, no’: Is this the reality of Education for Citizenship in Higher Education

Henry Maitles, University of Strathclyde, Scotland, United Kingdom; Irena Zaleskiene, Pedagogical University of Vilnius, Lithuania; Miquel Essombert, Autonomous University of Barcelona, Spain; Eleni Karatzia – Stavlioti, University of Patras, Greece

Nº 8 – Junho 2010

- Uma Proposta para a promoção da competência de síntese a partir de várias fontes em contexto académico

Leila C.S. Rodrigues, Investigadora do CERNAS e docente na Escola Superior Agrária de Coimbra; e Luísa A. Pereira, Coordenadora Regional do PNEP, investigadora e docente no Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro

- A pedagogia no ensino superior: indagar para transformar

Flávia Vieira, José Luís Silva, e Maria Judite Almeida, Universidade do Minho, Braga

Nº 9 – Junho 2010

- Democratização do ensino superior e exigência científica

João Boavida & Helena Damião (Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, Universidade de Coimbra)

- O Programa Nacional de Ensino do Português na ESEC: cooperação, renovação e produção de conhecimento no 1º Ciclo do Ensino Básico

Pedro Balaus Custódio (Escola Superior de Educação de Coimbra)

Nº 10 – Junho 2010

- Desenvolvimento psicosocial do estudante do ensino superior: O contributo de Arthur Chickering

Sofia de Lurdes Rosas da Silva (Escola Superior de Educação de Coimbra) e Joaquim Armando Gomes Ferreira (Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra)

- PBL – Problem Based Learning (Aprendizagem por resolução de problemas)

Adelino M. Moreira dos Santos (Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Tecnologias da Saúde)

Nº 11 – Junho 2010

- Academic fraud in higher education: how to solve the problem and ensure integrity

Ryunosuke Kikuchi (Departamento de Ciências Exactas e do Ambiente, ESAC – Instituto Politécnico de Coimbra)

- Cultural extension and the integration of Incoming Erasmus students at the ESE Porto

Maria Inês Ribeiro Basílio de Pinho, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto (ESE/IPP)

Nº 12 – Dezembro 2010

- Pedagogy Embedding in a Learning Management System -The ADAPT Project

Viriato M. Marques - ISEC, Knowledge Engineering and Decision Support Research Center; Carlos Pereira & Anabela Gomes - ISEC, Centre for Informatics and Systems of the University of Coimbra; Cecília Reis, Luiz Faria & Constantino Martins - ISEP, Knowledge Engineering and Decision Support Research Center; E. J. Solteiro Pires - Escola de Ciências e Tecnologia, UTAD,

Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences

- University Students, Emergent Adulthood and Professional Choices: implications for research and intervention

Cláudia Andrade, College of Education, Polytechnic Institute of Coimbra |
Centre of Differential Psychology, University of Porto, Portugal

Nº 13 – Dezembro 2010

- A Educação Médica baseada na simulação e em simuladores
Hugo Camilo Freitas da Conceição, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Portugal
- Vivências E Satisfação Académicas Em Alunos Do Ensino Superior - Um estudo na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra
Lúcia Simões Costa & Marta Filipa Oliveira, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Portugal

Nº 14 – Dezembro 2010

- O Plano FEP - Uma experiência formativa entre a Continuidade e a Inovação
Pedro Balaus Custódio - Escola Superior de Educação de Coimbra, Portugal
- Planificação curricular e inclusão educacional. As percepções dos alunos universitários no Brasil e em Espanha
Vicente J. Llorent & María López - Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Córdoba, Espanha; Maria Inês Ribeiro Basílio de Pinho, Escola Superior do Instituto Politécnico do Porto, Portugal

Nº 15 – Dezembro 2010

- Building an Industry-Aware Master Curriculum in Engineering – the Master in Embedded Systems
João Carlos Cunha, J. Pedro Amaro, Luís Marques - Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Portugal
- Preparing teachers for multiculturalism: Are we going beyond the surface?
Julia A. Spinthourakis - University of Patras, Greece

Nº 16 – Julho 2011

- Implementing active citizenship in the curriculum of teacher training education - The XIOS Story
Arjan Goemans & Inge Placklé - XIOS University College Limburg, Belgium
- Prática Profissional em Gerontologia
Margarida de Melo Cerqueira - Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro. Unidade de Investigação e Formação sobre Adultos e Idosos; José Marques Alvarelhão - Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro; José Guinaldo Martín - Secção Autónoma de Ciências da Saúde da Universidade de Aveiro. Unidade de Investigação e Formação sobre Adultos e Idosos

Nº 17 – Dezembro 2011

- Nótulas sobre a formação inicial de Professores do 1º CEB no domínio do Português
Pedro Balaus Custódio - Escola Superior de Educação de Coimbra
- Educação Cooperativa: Andragogia
Patricia Helena Lara dos Santos MATAI, Shigueharu MATAI, Universidade de São Paulo – Escola Politécnica

Nº 18 – Dezembro 2011

- Ambientes que promovem o empreendedorismo no ensino superior – o caso do Instituto Politécnico de Setúbal
Luisa Cagica Carvalho; Maria Teresa Gomes da Costa; Pedro Miguel Do-

minguinhas - Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Ciências Empresariais - Departamento de Economia e Gestão.

- Promoção do ajustamento à carreira no ensino superior: o papel das atividades em grupo na sala de aula

Cristina Costa Lobo - Universidade Portucalense Infante D. Henrique; Maria do Céu Taveira Universidade do Minho.

Nº 19 - Dezembro 2011

- Diferentes Integrações de Laboratórios Remotos em Cursos de Engenharia

Cristina Costa Lobo - Universidade Portucalense Infante D. Henrique| UPT; Clara Viegas, Gustavo Ribeiro Alves, Arcelina Marques - Instituto Superior de Engenharia do Porto| ISEP

- Promoção de competências transversais e sucesso académico no ensino superior

Graça Seco, Ana Patrícia Pereira, Sandra Alves, Luis Filipe - Serviço de Apoio ao Estudante do Instituto Politécnico de Leiria, Portugal

95

Nº 20 – Julho 2012

- Dimensões da satisfação no trabalho dos docentes do ensino superior em Portugal

José Brites Ferreira, Centro de Investigação de Políticas do Ensino Superior, Instituto Politécnico de Leiria; Maria de Lourdes Machado, Centro de Investigação de Políticas do Ensino Superior| Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior |Instituto Politécnico de Bragança; Odília Gouveia, Centro de Investigação de Políticas do Ensino Superior

- A context for learning programming based on research communities

Scheila W. Martins, Center for Informatics and Systems of the University of Coimbra (CISUC); Antonio José Mendes Department of Informatics Engineering of the University of Coimbra; Antonio Dias de Figueiredo emeritus professor of Information Systems of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra

Nº 21 – Julho 2012

- O b-learning no ensino superior. Reflexões em torno de práticas

Angélica Monteiro, Escola Superior de Educação Jean Piaget – Arcozelo| Centro de Investigação e Intervenção Educativas (CIIE), Universidade do Porto; J. António Moreira, Departamento de Educação e Ensino a Distância, Universidade Aberta Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX (CEIS 20), Universidade de Coimbra

- Saber aprender, saber ensinar na sociedade da Informação: Os Estilos de uso do Espaço Virtual

Mª de Fátima Goulão, Universidade Aberta, Departamento de Educação e Ensino a Distância

Nº 22 – Julho 2012

- Exploração didática de filmes educativos em ambientes virtuais de aprendizagem

J. António Moreira, Departamento de Educação e Ensino a Distância, Universidade Aberta Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX (CEIS 20), Universidade de Coimbra; Angélica Monteiro, Escola Superior de Educação Jean Piaget – Arcozelo| Centro de Investigação e Intervenção Educativas (CIIE), Universidade do Porto

- A relação professor-estudante na perspetiva de professores e estudantes da Escola Superior de Educação de Coimbra

Sofia de Lurdes Rosas da Silva, Escola Superior de Educação de Coimbra, Portugal; Joaquim Armando Gomes Ferreira, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, Portugal; António Gomes Ferreira, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, Portugal

Nº 23 – Janeiro 2013

- Ensinar a distância na Universidade de Coimbra

Teresa Pessoa, Celeste Vieira, Joana Neto, João Costa e Silva, Magda Fonte, Sandra Pedrosa, Maria José Marcelino e António Mendes, Universidade de Coimbra, Portugal

- Ensino a distância no Instituto Politécnico de Leiria: Definição de um Modelo e seus pilares

Carina Rodrigues, Manuela Francisco, Nelson Jorge, Rogério Costa, Unidade de Ensino a Distância do Instituto Politécnico de Leiria

96

Nº 24 – Janeiro 2013

- Investindo na formação inicial do professor-pesquisador: Reflexão e mudança na formação do professor de ciências

Kátia Silva Cunha, Kátia Calligaris Rodrigues, José Ayron Lira dos Anjos, Universidade Federal de Pernambuco

- Aprendiendo el lenguaje de nuestros alumnos: de las competencias al aprendizaje

José Luis González Geraldo, Benito del Rincón Igea, Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)

Nº 25 –2013

- Conhecer para aprender: O papel do metaconhecimento no processo de aprendizagem

Maria de Fátima Goulão, Unidade de Investigação e Desenvolvimento em Educação e Formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Universidade Aberta

- “Praxe que eu quis, Praxe feliz”: um novo mote para uma velha tradição”

Leila Rodrigues, Escola Superior Agrária de Coimbra

Nº 26 –2013

- Dimensões pedagógicas da sala de aula virtual: Teoria e a prática

Ana Paula Rodrigues, Angélica Monteiro (Escola Superior de Educação Jean Piaget, Arcozelo. Centro de Investigação e Intervenção Educativas (CIIE), Universidade do Porto) e J. António Moreira (Departamento de Educação e Ensino a Distância, Universidade Aberta. Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX (CEIS 20), Universidade de Coimbra)

- Educating for and with web 2.0

Josef Huber

Pedagogia no Ensino Superior

Convite para publicação

o tema central das duas séries de publicações (Cadernos e Manuais Pedagógicos) é a Pedagogia e o processo de ensino e aprendizagem no ensino pós-secondário. Estas séries têm como objectivos promover o sucesso dos estudantes, a eficácia dos docentes e a qualidade do ensino superior, através da difusão de projectos e iniciativas pedagógicas, métodos, actividades e estratégias relevantes para o fim em causa.

97

Colecção de Cadernos de Pedagogia no Ensino Superior. Publicam-se artigos gerais sobre pedagogia e artigos sobre aplicações a domínios e temas específicos. O foco deve ser o ensino superior e o binómio ensino - aprendizagem. Dentro da linha editorial desta publicação serão publicados estudos de caso, exemplos de projectos de sucesso, caracterização de métodos pedagógicos, planos de aulas e orientações práticas. Não são aceites trabalhos previamente publicados.

Cadernos: até 3 números publicados semestralmente; 2 manuscritos por caderno; 4000-5000 palavras por manuscrito; estilo APA recomendado

Série Temática: Manuais Pedagógicos. Os Manuais pedagógicos, de natureza monográfica, focam e aprofundam um tema específico, tendo como intenção cobrir a globalidade do tema numa perspectiva aplicada à actividade educativa no ensino superior. Pese embora o rigor conceptual e a fundamentação empírica, estes guias centram-se em práticas facilmente replicadas e adaptadas.

Manuais pedagógicos: periodicidade irregular; cada manual inclui um único manuscrito, de dimensão entre 12.000 e 18.000 palavras; estilo APA recomendado.

Exemplos de temas:

- Aprendizagem e Motivação
- Gestão da aula
- Aprendizagem activa
- Ensino e dimensão do grupo
- Promover competências específicas
- Métodos de ensino
- Recursos de ensino e aprendizagem
- Recursos multimédia
- E-learning/ blended-learning
- Software educativo
- Desenvolvimento curricular
- Avaliação e classificação
- Tutoria e ensino individualizado
- Competências de comunicação
- Ensinar o estudante atípico (internacional, com necessidades especiais, estudantes mais velhos, ensinar à distância,...)

É bom saber:

- Quatro línguas aceites para publicação: Português, Inglês, Francês e Espanhol;
- Dimensão e visibilidade internacional
- Revisão por pares
- Edição online em www.cinep.ipc.pt.pt
- A versão em papel está dependente da obtenção de fundos e não pode ser garantido que seja publicada simultaneamente com a versão digital.

**Colecção de Cadernos de Pedagogia no Ensino Superior e Série Temática:
Manuais Pedagógicos**

Coordenação: Susana Gonçalves

Equipa Editorial: Susana Gonçalves, Dina Soeiro e Sofia Silva
Edição: CINEP email: opdes.cinep@ipc.pt webpage: www.cinep.ipc.pt