

Gráficos: às vezes é difícil fazer pior

Ana Alexandrino da Silva

Agência para o Desenvolvimento e Coesão (ex-Observatório do QREN)

Analista de políticas públicas

graficosemapas@gmail.com

Resumo: Pretende-se com este pequeno artigo ilustrar como não se deve representar a informação estatística, tomando como exemplo alguns dos erros frequentemente cometidos.

Palavras-chave: Gráficos; Representação de estatísticas; Imagens informativas.

1 Introdução

Vivemos rodeados de imagens. As figuras têm vindo a ocupar progressivamente o lugar das letras, no pressuposto de que o raciocínio pictórico é mais rápido que o raciocínio verbal.

Vivemos rodeados de números. Dígitos, valores, estatísticas. Na descrição de um determinado fenómeno há quase sempre algum tipo de quantificação.

Apresentar os números através de figuras parece, por isso, ser uma solução interessante e com aparente garantia de sucesso. Os problemas começam quando escolhemos as figuras erradas para os números certos. Quando tentamos mostrar demasiada informação numa figura só, ou, ainda, quando transformamos um gráfico numa ‘ilustração’ de gosto duvidoso.

Este artigo baseia-se na discussão feita por dois excelentes autores (Wainer, 1984 e Tufte, 1983) sobre alguns dos problemas associados à representação de informação estatística. Pretende, simultaneamente, chamar a atenção para a proliferação de imagens banais, enganadoras e mal construídas.

Neste texto, as imagens que ilustram os erros mais frequentes são acompanhadas de contra-exemplos. Estas contrapropostas não pretendem assumir-se como a melhor imagem para aquela informação, mas apenas solucionar cada erro em particular. Aliás, importa ter presente que não existe, à partida, uma opção gráfica preferível às demais; considera-se que uma boa representação gráfica é a que melhor se adequa a um determinado objectivo, público-alvo ou meio de divulgação e, portanto, a que resulta de uma solução de compromisso entre diversas restrições.

2 Às vezes mais vale uma fotografia

Antes de avançar para a construção de um gráfico, importa saber a que público nos dirigimos e o que queremos verdadeiramente transmitir. Um bom gráfico complementa o texto, não o repete. Contudo, é frequente encontrarmos imagens que padecem de um problema fundamental: não justificam o espaço que ocupam na mancha de texto (o que neste artigo corresponde a cerca de dois parágrafos).

Apresentam um baixo nível de densidade gráfica¹ (Tufte, 1983), ou seja, poucos dados por cm², e seriam facilmente substituídos por uma tabela de dados ou integrados no texto.

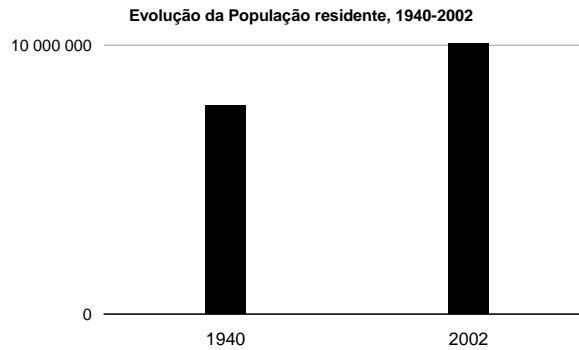
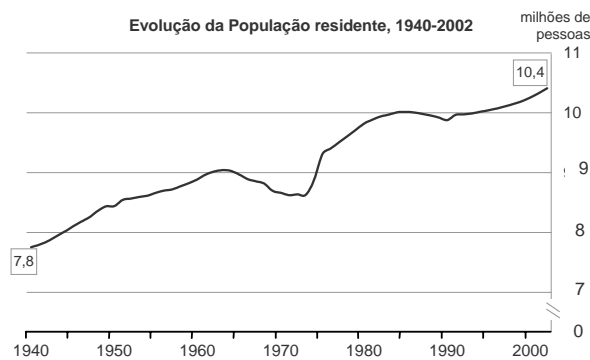


Figura 1 - Exemplo de um gráfico pobre



Contra-exemplo

2.1 Para quê?

Nem sempre a informação de que dispomos corrobora ou traz valor acrescentado à análise que queremos realizar. Seja porque, por ausência ou dificuldades na obtenção dos dados, nos socorremos de variáveis inadequadas, seja porque os números têm vontade própria. Então, em certos casos, recorremos aos gráficos para mostrar diferenças ou variações que, na verdade, não existem.

Uma das formas mais comuns de transformar semelhanças em desigualdades consiste em manipular as escalas dos gráficos de barras². Vejamos, por exemplo,

¹ A densidade de informação num gráfico é dada pela razão entre o número de entradas na matriz de dados e a área do gráfico.

² Relembre-se que neste tipo de gráficos se comparam os tamanhos relativos das barras.

a figura seguinte. Por simples comparação das barras, podemos cometer o erro de afirmar que as mulheres residentes em Portugal são o dobro dos homens. Todavia, no exemplo utilizado, mesmo depois de eliminar as incorrecções iniciais, o gráfico mantém-se pobre na informação que representa.

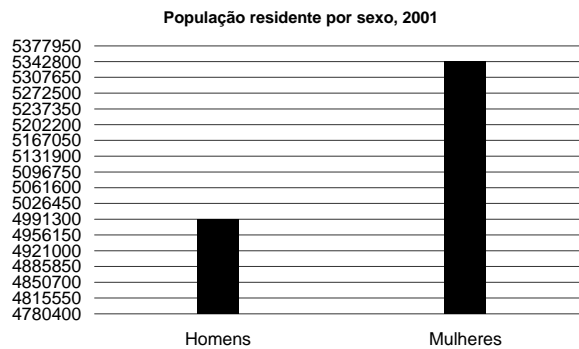
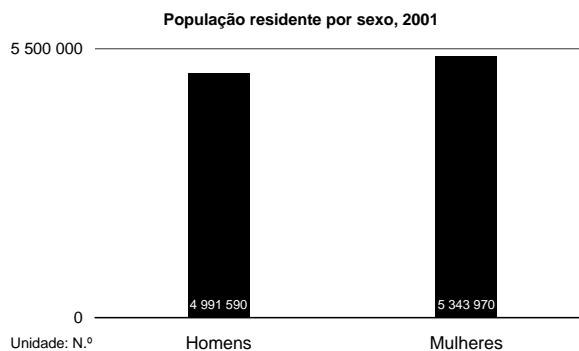


Figura 2 - Exemplo de um gráfico mal construído



Contra-exemplo

É comum tentar colmatar essa falta de ‘cuidado’ científico com o excesso de ‘rigor gráfico’ que se traduz num enorme preciosismo na apresentação dos valores da escala (são comuns os exemplos em que valores da ordem dos milhares aparecem com várias casas decimais) ou na multiplicação de linhas auxiliares desnecessárias e visualmente pesadas.

2.2 Para quem?

Nem 8 nem 80. Se, por um lado, um gráfico pobre afasta os leitores e desvirtua o autor, por outro, um gráfico demasiado complexo (como, por exemplo, a

O nível de complexidade de uma imagem é relativo. Depende de vários factores, entre os quais a experiência e a disponibilidade do leitor. Porém, o meio onde é divulgado o gráfico pode ter um papel importante. Um gráfico, aparentemente fácil de interpretar, inserido num texto (em papel ou divulgado na Internet) pode tornar-se ilegível se for incluído numa apresentação televisiva ou de diapositivos, simplesmente porque os leitores não têm tempo para o analisar com a atenção devida.

2.3 De que forma?

Ainda que se atinja um bom nível de densidade gráfica, o resultado é muitas vezes insatisfatório e nem sempre se têm em conta os principais princípios gráficos mais importantes (Alexandrino Silva, 2006a).

Legibilidade – qualquer informação que conste de uma imagem deve ter um tamanho que torne possível a sua leitura, caso contrário mais vale não a incluir. Neste exemplo, o reduzido tamanho dos símbolos e dos números torna o gráfico um bom instrumento para testes oftalmológicos;

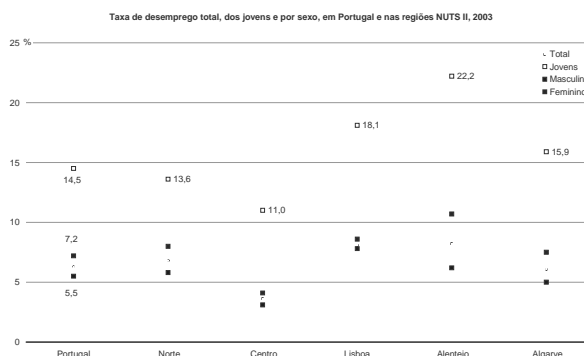
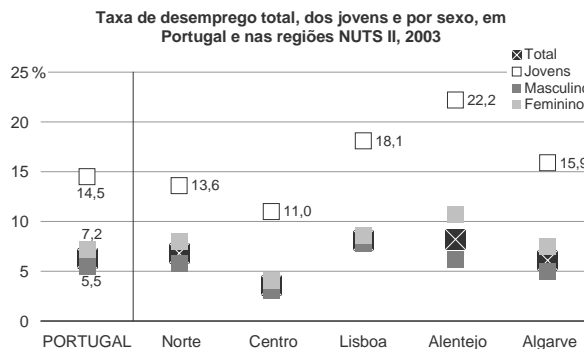


Figura 4 - Exemplo de um gráfico com problemas de legibilidade



Contra-exemplo

Contraste visual e organização figura-fundo – importa que os elementos que formam uma imagem apresentem características que permitam distingui-los entre os demais e face ao fundo.

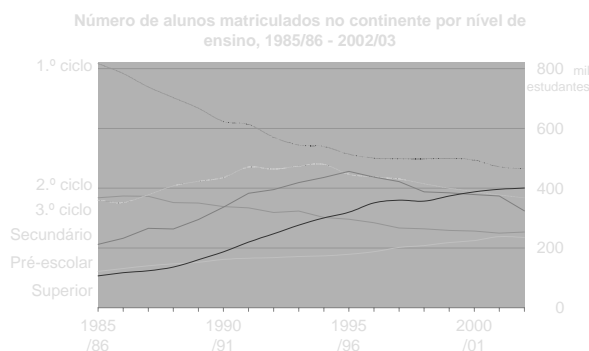
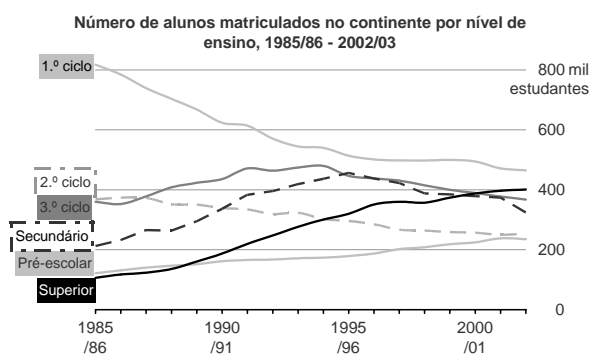


Figura 5 - Exemplo de um gráfico com problemas de contraste visual



Contra-exemplo

Ordem – Os elementos de auxílio à leitura devem ser graficamente minimizados para não se sobreporem à informação propriamente dita. Complementarmente, a hierarquia visual é dada pelas variáveis visuais ‘tamanho’ e ‘valor’⁴: linhas e pontos de tamanhos maiores estão associados a valores mais elevados numa determinada variável, enquanto áreas mais escuras estão associadas a fenómenos de maior intensidade e vice-versa. Um gráfico desordenado categórica e visualmente é bastante mais difícil de ler e de interpretar (figura 6).

⁴ Valor = variação (percebida) claro-escuro da cor, referenciada por séries ordenadas de cinzento (escalas de cinzento).

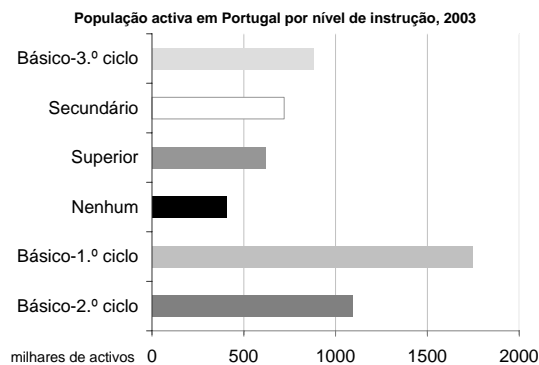
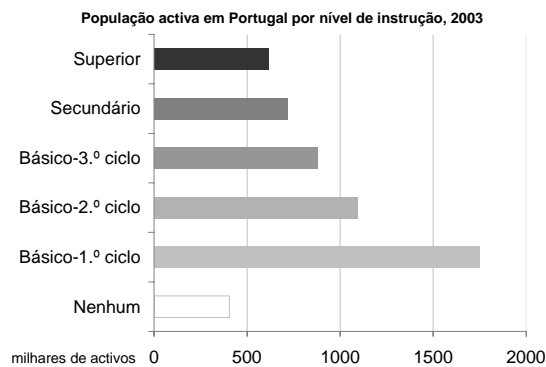


Figura 6: Exemplo de um gráfico desordenado



Contra-exemplo

Equilíbrio visual – consideram-se dois tipos de equilíbrio: o externo, associado à posição que a imagem ocupa no documento em que se insere, e o interno, relacionado com a imagem propriamente dita. Neste último caso, os elementos que compõem a imagem devem apresentar um peso visual coincidente com a sua importância e uma posição relativa que não perturbe a leitura da imagem.

No processo de construção de uma imagem informativa, devemos destacar o essencial e relegar para segundo plano o acessório. Tentar evidenciar toda a informação sem estabelecer uma hierarquia, dificulta o percurso visual do leitor e afasta-o da imagem. O próximo gráfico ilustra como o excesso de informação textual e numérica pode esconder e prejudicar a leitura da mancha gráfica.

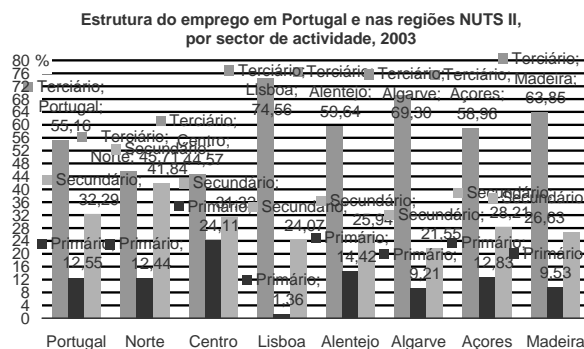
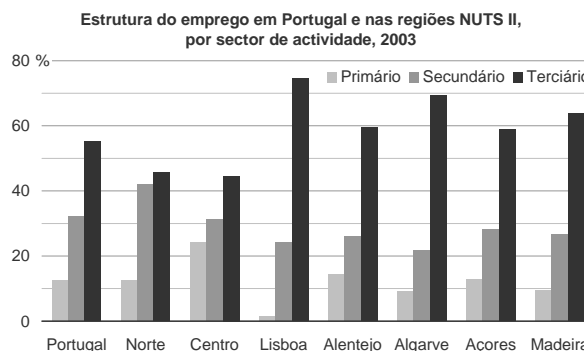


Figura 7 - Exemplo de um gráfico com problemas de ordem e equilíbrio visual



Contra-exemplo

3 Às vezes mais vale fazer vários gráficos

A excelência gráfica defendida por Tufte (1983) traduz-se no modo como ideias complexas são expressas de forma clara e precisa. Por vezes, por restrição de espaço ou na tentativa de comparar e/ou analisar diversos fenómenos em simultâneo, optamos por incluir na mesma área gráfica vários indicadores e a respectiva informação adicional. Mas nem sempre mais significa melhor. Ao contrário do que possa parecer, maior complexidade não se traduz necessariamente na acumulação de informação.

Se o objectivo for identificar uma tendência geral ou particular, comparar declives, localizar o maior aumento ou diminuição de vários conjuntos de dados, é preferível construirmos diferentes gráficos em vez de tentarmos acumular tudo num só. O excesso de linhas da figura 8 dificulta grandemente a análise da evolução do número de alunos matriculados nos diferentes graus de ensino.

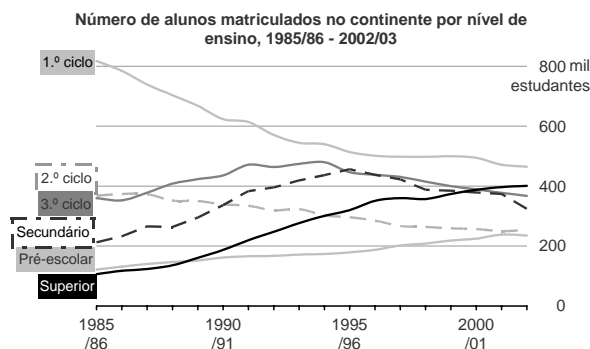
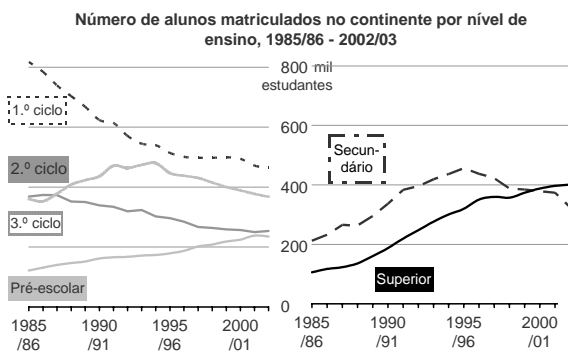


Figura 8: Exemplo de um gráfico com demasiadas linhas



Contra-exemplo

Se o objectivo for comparar períodos temporais, indicadores diversos ou diferentes categorias com o total ou entre si, é preferível apresentá-las separadamente. Caso contrário, o gráfico não passa de uma tabela de dados em forma de barras, sem trazer qualquer mais-valia para o leitor. Como se comprova no caso seguinte, não há qualquer valor acrescentado em posicionar num mesmo gráfico variáveis com diferentes magnitudes. O problema agrava-se quando tentamos que a mesma imagem sirva, ainda, para comparar categorias e períodos distintos.

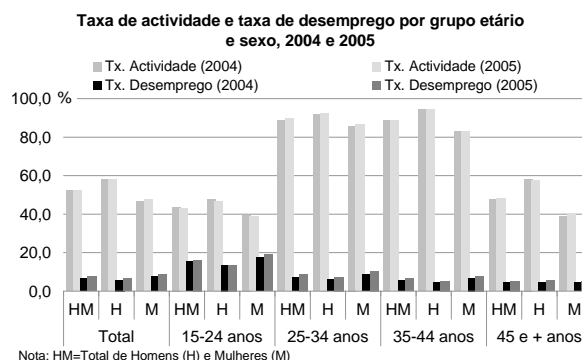
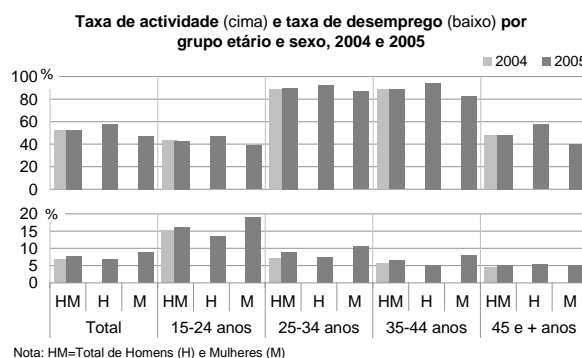


Figura 9: Exemplo de um gráfico com demasiadas barras



Contra-exemplo

Durante a fase de construção do gráfico, devem ser agrupadas as categorias que pretendemos confrontar, uma vez que a comparação visual de barras adjacentes é mais eficaz do que entre barras afastadas. Se o objectivo for comparar as diferentes regiões em cada sector, então o gráfico deve ser reformulado, colocando na legenda as regiões e no eixo das categorias os sectores de actividade (figura 10). Caso se justificasse, por razões de espaço ou modo de análise, poderíamos construir um gráfico para cada sector de actividade.

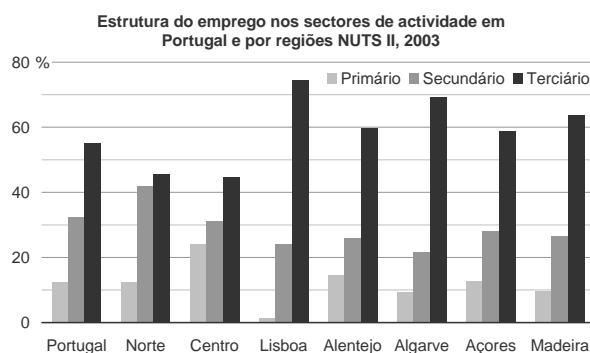
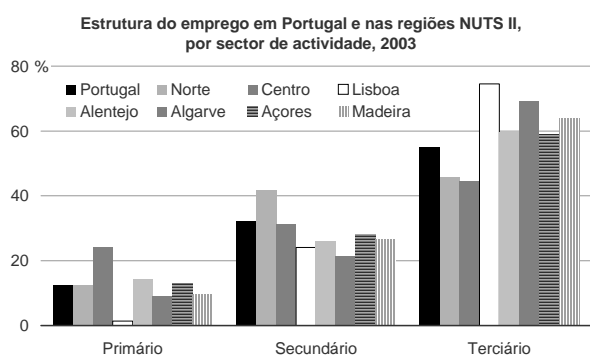


Figura 10: Exemplo de agrupamento de categorias



Reagrupamento

Recorremos ao gráfico de pontos para dar uma ideia da posição relativa das diversas categorias face a uma mesma base. Neste caso, o excesso de informação detecta-se quando pelo menos um de dois casos acontece: ou se dá a sobreposição de pontos (devido às características da informação representada) ou existe uma deficiente associação entre os símbolos e a legenda. Qualquer dos casos torna o gráfico inútil, uma vez que omite informação ou induz em erro o leitor⁵.

⁵O contra-exemplo apenas tenta solucionar a sobreposição dos pontos e associação à legenda. Porém, um gráfico de linhas permitiria acompanhar melhor a evolução temporal da taxa de desemprego em cada uma das regiões.

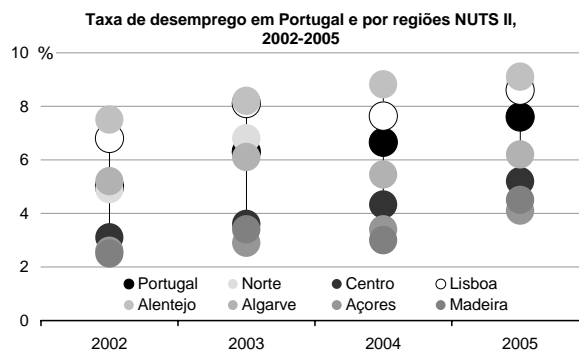
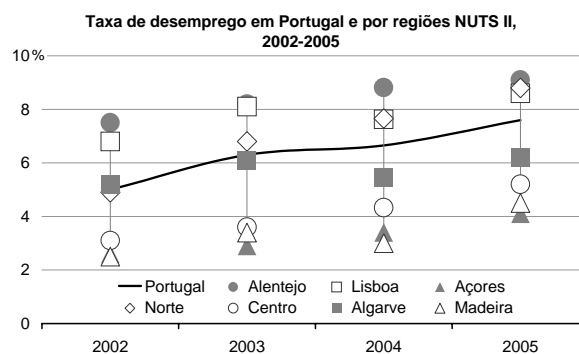


Figura 11: Exemplo de um gráfico com demasiados pontos semelhantes



Contra-exemplo

Muitos dos exemplos apresentados nesta secção têm excesso de informação. Mesmo que cumpram os princípios gráficos anteriormente enunciados, não há garantias de que o leitor consiga interpretar convenientemente a imagem e retirar daí informação. Na verdade, os leitores não estão só mais exigentes com as imagens que lhe são dadas. Eles têm cada vez menos tempo e, como tal, estão menos disponíveis para a abstracção e a concentração necessárias à compreensão de gráficos deste tipo.

4 Às vezes mais vale não os fazer

Pior que um gráfico pobre é um gráfico enganador ou incompreensível. Em qualquer dos casos, o leitor desmotiva-se e o documento ou a apresentação em que o gráfico se insere fica descredibilizado.

4.1 Porque não são o que parecem

Existem duas formas de enganar o leitor: conscientemente, através da manipulação dos dados⁶ ou do gráfico que os representa, ou inconscientemente, pela associação incorrecta entre os dados e a forma gráfica escolhida. A figura 2 é um exemplo do primeiro caso: a manipulação da escala transmite uma imagem enganadora e totalmente distante da realidade que pretende representar. Infelizmente, o segundo caso - representações inadequadas para representar determinadas variáveis - é mais comum do que se esperaria.

Um dos exemplos mais frequentes é a utilização de gráficos de linhas para variáveis qualitativas, demonstrando que no momento da construção do gráfico não se têm em conta os conceitos associados à natureza das variáveis e ao tipo de representação geométrica que lhe está associada. Como podemos ver pela figura seguinte, não faz sentido estimar os valores intermédios entre as diferentes regiões, nem sequer inferir do comportamento da linha a existência de uma qualquer tendência.

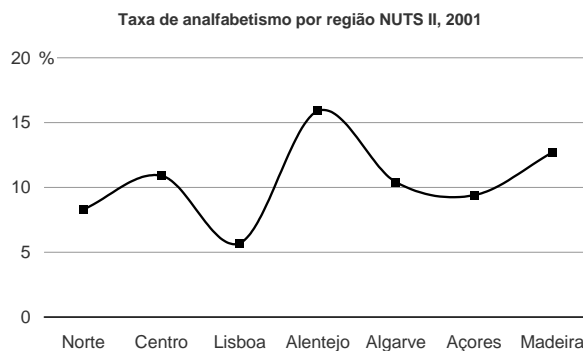
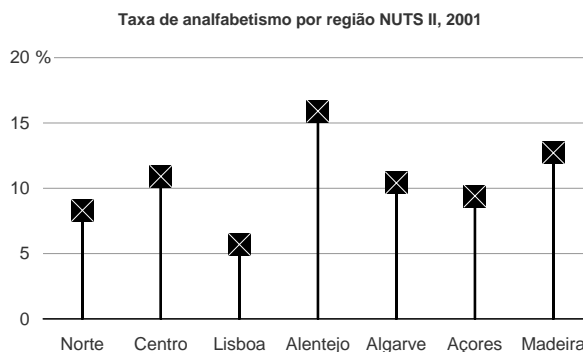


Figura 12 - Exemplo do uso incorrecto de um gráfico de linhas



Contra-exemplo

⁶No âmbito deste artigo não será abordada a manipulação de estatísticas e suas consequências.

Outro exemplo está associado com o abuso de gráficos circulares na representação de estatísticas, nem sempre associados à representação de proporções. Cometem-se, na figura seguinte, dois tipos de incorrecções: a representação do total e das suas componentes num mesmo gráfico circular e a confusão entre taxa e proporção, por ambas terem a mesma unidade: a percentagem. A taxa de actividade, um rácio entre a população activa e a população total de uma determinada idade, não pode ser representada através de um gráfico que serve para mostrar o peso que as partes – as fatias – têm no todo.

Taxa de actividade total e por grupo etário, 2005

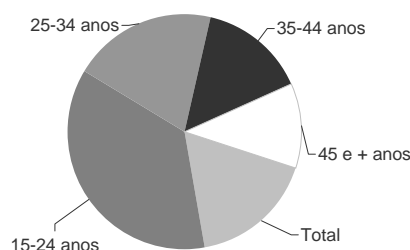
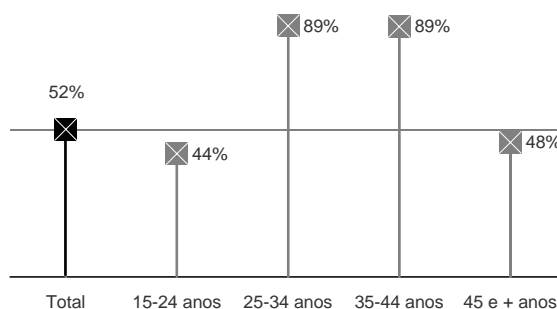


Figura 13: Exemplo do uso incorrecto de um gráfico circular

Taxa de actividade total e por grupo etário, 2005



Contra-exemplo

Estranhamente, em certos casos, a utilização das duas dimensões do plano não é considerada suficiente para exibir uma única variável. Surgem, assim, os gráficos a três dimensões, em que a terceira dimensão não representa qualquer variável (Alexandrino Silva, 2006b). Uma situação, lamentavelmente, permitida por muitos programas informáticos.

Quando insistimos em apresentar no papel gráficos deste tipo, a dificuldade de interpretação agrava-se⁷. Os nossos olhos não têm a capacidade de ver a três dimensões sobre um plano bidimensional: o que eles comparam são as superfícies relativas que os símbolos ocupam na representação. Em certos casos, como o que se mostra de seguida, dificilmente associamos as categorias às respectivas barras, dada a inclinação apresentada. A ausência de ordenação, quer hierárquica quer visual, complica ainda mais a interpretação da imagem.

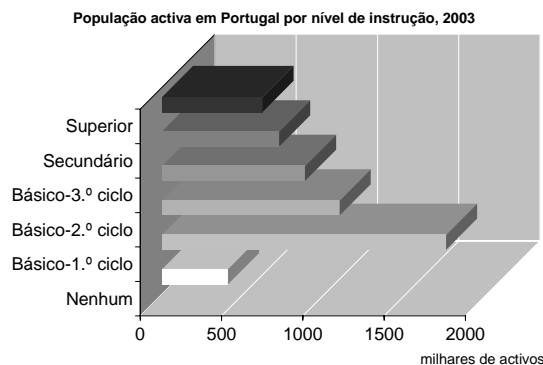
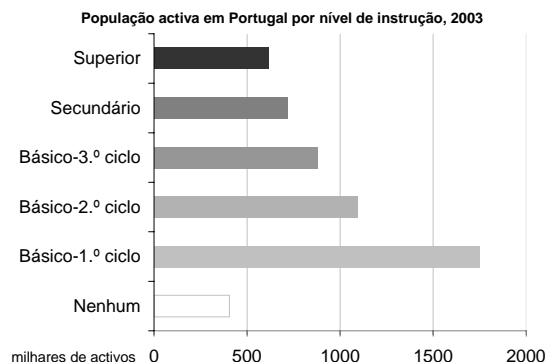


Figura 14: Exemplo de um gráfico a três dimensões



Contra-exemplo

4.2 Porque não parecem o que são

Por fim, mas não menos frequentes, surgem as imagens que ninguém diria serem representações abstractas de informação estatística, de tão escondidas que es-

⁷As funcionalidades dos programas informáticos permitem-nos ver cada uma das três dimensões através da rotação do gráfico, o que diminui os problemas de visualização deste tipo de imagens.

tão por trás de números ou padrões dispensáveis. Um desperdício gráfico, denominado de *Chart Junk* por Tufte (1983) que, infelizmente, está presente até em pormenores de representações globalmente bem conseguidas. Os exemplos seguintes estão propositalmente exagerados e constituem caricaturas dos excessos gráficos que, por vezes, encontramos ⁸

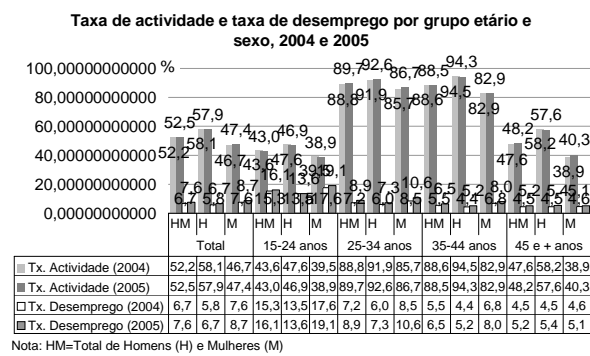
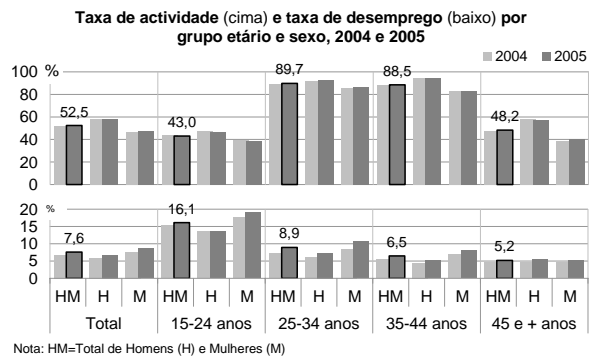


Figura 15: Exemplo de um gráfico com demasiados valores



Contra-exemplo

⁸No primeiro contra-exemplo, foi retirada a tabela de dados porque se considerou que o objectivo do gráfico não é mostrar todos os valores, mas sim dar uma ideia da posição relativa das diversas categorias. No segundo caso, o excesso de informação poderia levar-nos a optar por um gráfico de linhas, em que os anos estariam no eixo das abcissas.

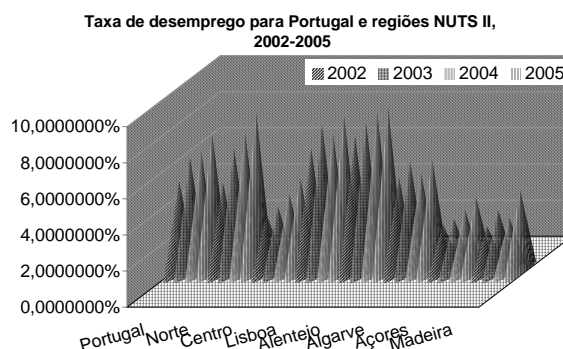
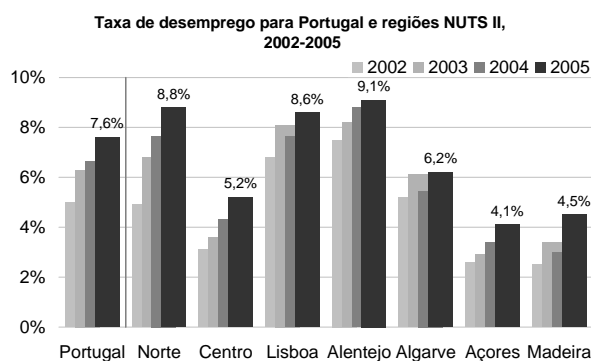


Figura 16: Exemplo de lixo gráfico



Contra-exemplo

Em certos casos, quando pensamos que dificilmente se poderia complicar mais, eis que surge a cor como um elemento adicional de codificação, ou pior, de mera decoração. Muito deste lixo está intimamente relacionado com o facto de não se respeitarem duas máximas conhecidas: “*less is more*” e “*KISS- Keep it simple, stupid*”. A simplicidade gráfica não é necessariamente sinal de falta de sofisticação. Em caso de dúvida, é uma opção a ter em conta porque favorece a interpretação e diminui o tempo de leitura da imagem.

5 Considerações finais

Construir um gráfico não é uma tarefa fácil. Está sujeito a um misto de regras e restrições que condicionam o seu formato final. Conceptualmente, o processo de construção pode ser dividido em duas fases: uma, anterior à sua construção, outra, posterior. Para orientar este processo, existe um conjunto de questões que deve estar sempre presente:

Antes de se construir um gráfico:

O gráfico é a melhor opção?
Qual é o público-alvo?
Qual é o objectivo do gráfico?
Que tipo de gráfico usar?
Como apresentar o gráfico?
(Papel, Internet, TV, Slide)
Qual o tamanho do gráfico?

Depois de se construir um gráfico:

O gráfico é fácil de ler?
Pode ser mal interpretado?
Tem o tamanho e forma certa?
Está localizado no sítio certo?
O gráfico beneficia por ser a cores?

Nos maus exemplos apresentados ao longo deste artigo, algumas destas perguntas tiveram seguramente resposta negativa ou inadequada. Construir um gráfico envolve tempo e recursos, mas é um importante instrumento de comunicação. É fundamental dar-lhe a mesma importância que à informação (ou à metodologia) que lhe está subjacente e fazer com que a imagem sirva para mais do que quebrar a monotonia da mancha de texto.

6 Bibliografia

References

- [1] Alexandrino Silva, A. (2006a). *Gráficos e mapas: representação de informação estatística*. Lidel-edições técnicas, Lisboa, Portugal.
- [2] Alexandrino Silva, A. (2006b). A representação gráfica e cartográfica no INE: ontem e hoje. In *Setenta anos: o Instituto Nacional de Estatística ao serviço da sociedade Portuguesa*, 208-215, Instituto Nacional de Estatística.
- [3] Alexandrino Silva, A., Marcelo, C., Rodrigues, D. (2001). Especificidades regionais do emprego regional em Portugal: o contributo da análise multivariada de objectivos simbólicos. *Revista de estudos regionais*, 2, Instituto nacional de Estatística, 51-73.
- [4] Tufte, E. (1983). *The visual display of quantitative information*. Graphic press, Cheshire Connecticut.
- [5] Wainer, H. (1984). How to display data badly. *The American Statistician*, 38 (2), 137-147.