

## O Eixo da Língua

**Resumo:** O presente estudo parte da crescente evidência científica de modelos de percepção da letra baseados na identificação da mesma através das suas componentes visuais, incidindo principalmente sobre recentes investigações na área das ciências cognitivas que demonstram a importância dos terminais na identificação da letra e por conseguinte na decodificação da palavra. Perante tais resultados, o estudo analisou cinco línguas europeias, concluindo a existência de diferenças significativas na frequência de componentes considerados chave no reconhecimento da letra. Questionando-se acerca da eficiência das línguas com menor incidência desses componentes no reconhecimento da letra, o estudo reflecte, apontando caminhos, sobre como o Design de Tipografia poderá melhorar a eficiência da leitura de acordo com as especificidades do desenho de uma dada língua. A resposta poderá estar na criação de um novo eixo de interpolação – o eixo da língua – e pela recuperação de tecnologias – *MultipleMaster* e *FontChameleon* – descontinuadas da Tipografia Digital.

**Palavras Chave:** Design, Tipografia, Legibilidade, Língua, Interpolação

## The Language Axis

### Abstract

From the growing evidence of letter perception models based on letter identification through its visual features, this study focus primarily on recent research in the field of cognitive science that demonstrate the importance of terminals for identifying letters and therefore to decoding words. Given these results, this study analysed five european languages, concluding that there are significant differences in frequency of key features for letter recognition. Questioning about the effectiveness of languages with a lower frequency of such features in letter recognition, the study reflects, tracing out paths, about how Typeface Design can improve the efficiency of reading according to the drawing specificities of a certain language. The answer may lie in creating a new interpolation axis - the language axis – and recovering discontinued technologies – *MultipleMaster* and *FontChameleon* – from digital Typography.

**Keywords:** Design, Typography, Legibility, Language, Interpolation

## O Eixo da Língua

Aprígio Moreira Morgado<sup>i</sup>

Paulo Vieira Ramalho<sup>ii</sup>

### Introdução

Oliver Selfridge, investigador no Massachusetts Institute of Technology (MIT), pioneiro no campo da Inteligência artificial, propôs em 1959 o modelo *Pandemonium*, um modelo de percepção de letras cuja principal hipótese se baseava no reconhecimento de letras através das suas componentes<sup>1</sup>. O modelo<sup>2</sup>, apesar da sua consensualidade, permaneceu por provar ao longo dos anos. Porém as recentes investigações que procuram descrever a natureza espacial dos componentes das letras e dos processos temporais envolvidos na codificação/abstracção dos componentes em letras, têm trazido para a luz da evidência científica, os modelos teóricos de percepção baseados no modelo de Selfridge.

No modelo *Pandemonium*, Selfridge sugere que no processo da leitura o acesso ao nosso léxico ortográfico se comportaria, metaforicamente, como uma enorme assembleia de demónios, um semicírculo de dezenas de milhares de demónios, competindo entre si pelo direito a representar a palavra correcta (DEHAENE, 2009). Segundo Selfridge, a identificação das letras numa palavra processar-se-ia segundo uma hierarquia de camadas composta por detectores de componentes das letras – os *feature deamons* – e de detectores das letras – os *cognitive deamons*. Os *feature deamons* responderiam gritando à presença de uma componente particular das letras, por exemplo à presença de linhas rectas, de linhas curvas, etc. Por sua vez, cada *cognitive deamon*, perante o apelo dos *feature deamons* gritaria mais, quanto maior fosse a correspondência entre as componentes assinaladas e o padrão (a letra) por si representado, de modo que no final a letra identificada corresponderia à letra que «grita mais alto», i.e., com maior representação (SELFIDGE, 1958).

De acordo com Grainger, Rey e Dufau (2008), a par do modelo de Selfridge as ciências cognitivas propuseram teorias alternativas de identificação das letras baseadas em modelos *template-matching*. Segundo os autores estas abordagens sugerem que o nosso cérebro guarda em memória várias formas de uma dada letra, reconhecendo-as em função da comparação entre um determinado estímulo e os vários protótipos residentes em memória. Deste modo, sempre que um

---

<sup>1</sup> Unidades elementares detectadas pelo sistema visual.

<sup>2</sup> O modelo Oliver Selfridge foi suportado pelas investigações de David Hubel e Torsten Wiesel (1960) que, ao registarem a actividade cerebral do córtex visual primário dos gatos, descobriram que os seus neurónios descarregavam quando estimulados por barras de luz.

dado estímulo divergisse dos vários *templates* guardados em memória, criar-se-ia um novo *template*. Porém, outras teorias propõem uma hibridização entre as duas perspectivas pela aplicação do conceito *template-matching* aos detectores das letras do modelo *Pandemonium*. Segundo os investigadores, os modelos *template-matching* revelam desvantagens, uma vez que requerem um pré-ajustamento na dimensão, orientação e dimensão do estímulo ao *template*, além que os procedimentos propostos para o fazer carecem na maioria dos casos de validação psicológica e neuropsicológica.

Pelo exposto, ao longo dos anos, as teorias baseadas na identificação das letras através das suas componentes, têm reunido maior consenso entre a comunidade científica. Porém, entre os investigadores, a pergunta permanece. O que são as componentes das letras? Ou melhor, quais são as componentes das letras responsáveis pela sua identificação?

Com o objectivo de encontrar respostas a estas questões, as ciências cognitivas têm privilegiado a análise de dados provenientes de matrizes de confusão. Uma matriz de confusão é construída medindo a capacidade de vários observadores distinguirem letras isoladas, sob condições específicas – curta exposição e/ou baixa iluminação e/ou mascaramento – que induzem frequentemente a erros. A taxa de erro de uma matriz de confusão reflecte, por hipótese, a confusão entre letras baseada na semelhança visual entre as suas componentes comuns, sendo expectável que a análise a um eventual padrão de erros revele o conjunto de componentes das letras responsáveis pela sua identificação. De forma a prever os padrões de erros das matrizes de confusão, algumas investigações têm proposto conjuntos de componentes baseadas em formas simples como linhas horizontais, verticais, diagonais e arcos (FISSET *et al.*, 2009) (GRAINGER; REY; DUFAU, 2008).

Os estudos que utilizam matrizes de confusão demonstram o inconveniente dos procedimentos utilizados na degradação do sinal<sup>3</sup> influenciarem a natureza dos erros além que, misturam erros de confusão perceptual com erros de adivinhação pós-perceptual – associados aos processamentos de alto nível. Por sua vez, de um modo geral, os modelos *template-matching* conseguem prever melhor os resultados decorrentes das matrizes de confusão do que os modelos baseados em componentes, o que tem levado alguns investigadores a supor que esta divergência se deve à inconformidade entre o conjunto de componentes propostos pela teoria e as componentes efectivamente utilizadas pelos sistema visual humano. De facto, de acordo com os investigadores, esta inconformidade deve-se ao mau desempenho que as teorias baseadas em componentes têm em prever o comportamento humano, revelando em parte, as fragilidades das matrizes de confusão para

---

<sup>3</sup> Normalmente, para induzir os sujeitos a erro em 50% das tentativas.

revelar as componentes das letras (GRAINGER *et al.* 2008).

Todavia, métodos recentes têm trazido um novo fôlego à investigação da percepção baseada em componentes. Com o objectivo de revelar quais as componentes visuais que medeiam a identificação das letras, Fiset *et al.* (2008), utilizaram o método *Bubbles* (GOSSELIN; SCHYNS, 2001), uma técnica de classificação de imagens nunca antes utilizada no reconhecimento de letras, aplicada com sucesso no estudo do reconhecimento facial. O método consiste numa ideia simples: se uma dada informação visual é necessária para um observador realizar uma dada tarefa, privá-lo dessa informação, através da adição de máscaras ou de ruído, implica comprometer o seu desempenho; por outro lado, se a informação mascarada for irrelevante para a tarefa, o observador não deverá revelar alterações significativas no desempenho da mesma. Por exemplo, para um leitor distinguir correctamente a letra «o» da letra «c» é essencial revelar-lhe o arco direito da letra, caso contrário, ocultando este, estaremos a inibir a sua distinção e a afectar o desempenho do leitor [fig. 2].

A equipe de investigadores sujeitou 6 estudantes da licenciatura da Universidade de Montréal ao estímulo das 26 letras do alfabeto latino. As letras em caixa alta e caixa baixa foram compostas no tipo de letra Arial, com corpo de 117 pontos e 152 pontos, respectivamente. Os estímulos foram decompostos em 5 frequências espaciais com o objectivo de testar o efeito das componentes das letras a diferentes escalas. Cada letra decomposta, foi submetida a uma máscara com janelas em forma de «bolha» posicionadas aleatoriamente com desfocagem gaussiana, revelando apenas a informação difusa (da letra) permitida pelas «bolhas» [fig. 1].

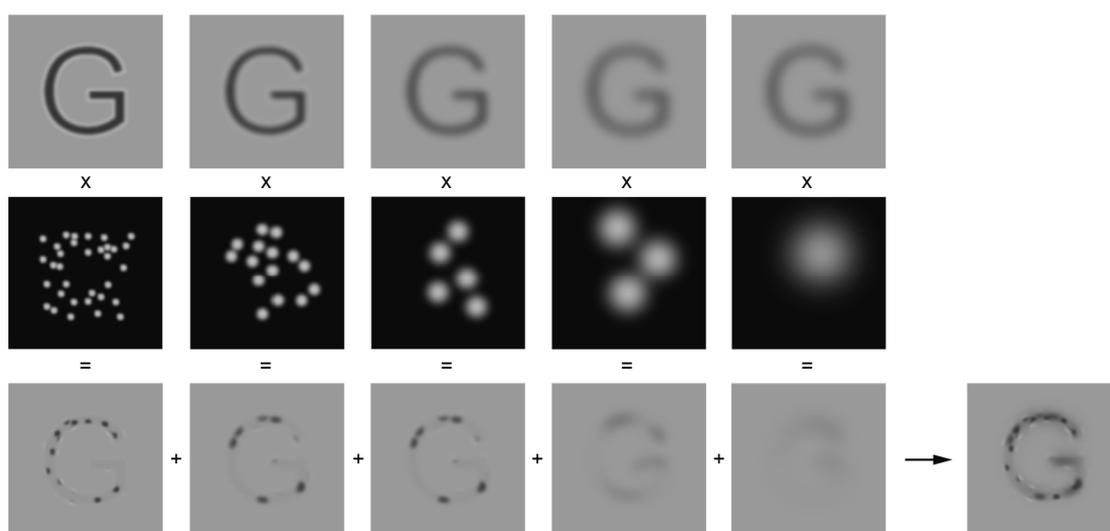


Fig. 1 Representação da criação do estímulo experimental através da técnica Bubbles.

Ilustração aproximada adaptada do original (FISSET *et al.* 2008)

Para assinalar as diferentes características que os diferentes sujeitos utilizaram para reconhecer as letras, Fiset *et al.* (2008) utilizaram o modelo de regressão linear múltipla, para

construir uma «imagem síntese» – *classification image* –, sintetizando para cada letra, caixa e frequência espacial, todas as bolhas que levaram a uma resposta correcta menos todas as bolhas que levaram a uma resposta incorrecta.



Fig. 2 Imagens classificadas totais. As imagens revelam o total de «píxeis diagnóstico».

Ilustração de autor aproximada do original (FISSET *et al.* 2008)

As imagens classificadas [fig.2] obtidas para cada uma das 26 letras do alfabeto latino revelaram 3 aspectos interessantes: a) apenas 32% e 24% da área impressa era utilizada pelos observadores para identificar, respectivamente, as letras de caixa alta e caixa baixa; b) comparando o número de pixels com informação de diagnóstico, a maior quantidade de informação visual útil concentrava-se nas frequências espaciais entre 2 e 4 ciclos/letra; c) após a confrontação entre as imagens classificadas e as componentes avançadas pelos estudos publicados entre 1960–1980 e uma análise à importância relativa das classes de componentes responsáveis pela correcta identificação das letras, concluiu-se que as terminações das letras, uma característica nunca antes referenciada em estudos anteriores, constituíam de longe a classe de componentes mais importante no reconhecimento da letra. De facto, de acordo com os investigadores, as terminações das letras eram cerca de 1.5 a 1.8 vezes mais importantes do que as horizontais – a segunda categoria de componentes mais importante – na identificação das letras de caixa alta e caixa baixa [fig.3].

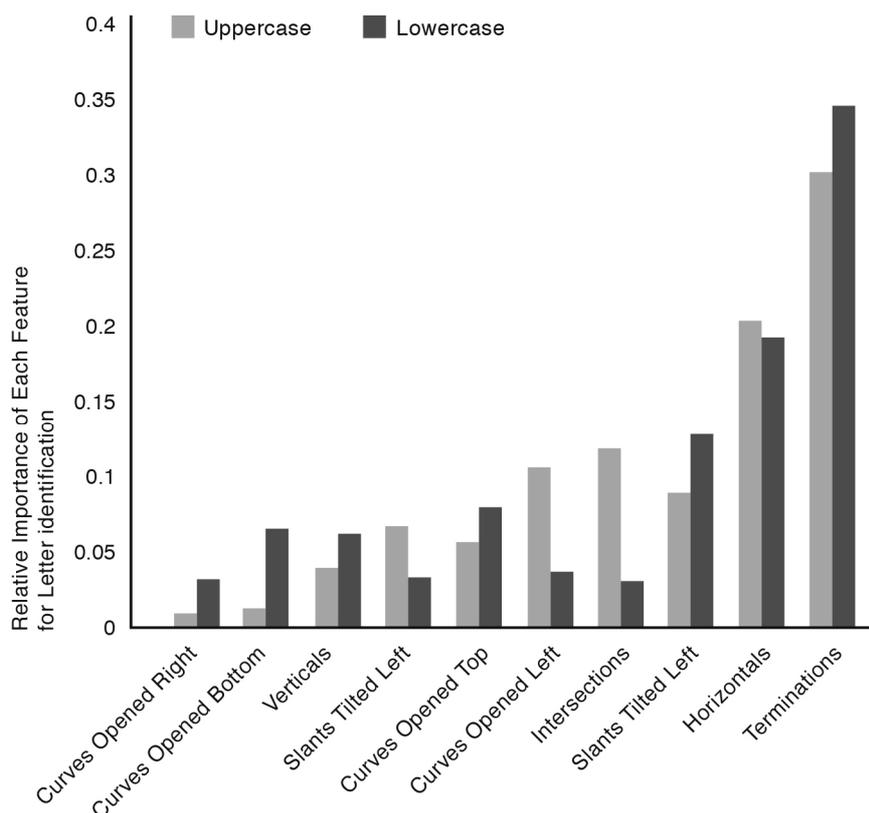


Fig. 3 Importância relativa de 10 classes de componentes para identificação das letras.  
Adaptação do original (FISSET *et al.* 2008)

Questionados acerca da importância das terminações, os investigadores apontam que, embora pequenos, os terminais da letra fornecem informação acerca da descontinuidade de curvas e rectas, informando-nos da existência ou não de intersecções. Os autores especulam que a presença e a posição relativa dos terminais e das intersecções podem constituir propriedades invariantes de um tipo de letra (consultar Biederman (1987)).

Com o objectivo de investigar a dinâmica envolvida, no espaço e no tempo, na identificação das letras maiúsculas Fiset *et al.* (2009) estenderam o conceito do método Bubbles à variável tempo. Agora, a ideia subjacente centrar-se-ia em torno da probabilidade de uma resposta correcta poder diminuir se uma dada informação útil para o reconhecimento da letra não estiver disponível numa dada localização espacial num dado momento, podendo aumentar, se a mesma informação estiver disponível na mesma localização no mesmo momento. Os resultados do estudo não suportaram totalmente a hipótese de que os humanos são observadores paralelos, uma vez que nem todas as componentes das letra foram extraídas de forma simultânea e a velocidades constantes, o que demonstra a existência de modulações na importância relativa das componentes de algumas letras ao longo do tempo. Porém, a análise efectuada à prioridade relativa das várias classes de componentes confirmou mais uma vez a supremacia da importância das terminações – e das horizontais – na identificação das letras. A coerência entre estes resultados e os resultados de Fiset

*et al.* (2008) surpreende, à excepção das intersecções em 6º lugar – 4º lugar em Fiset *et al.* (2008) –, a ordem de importância das classes de componentes manteve-se [fig.3 e 4].

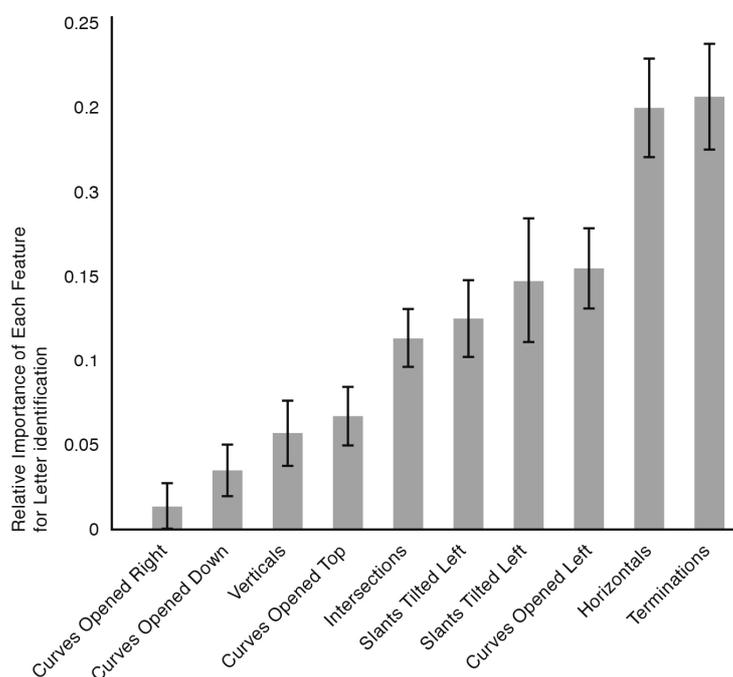


Fig. 4 Importância da prioridade relativa de 10 classes de componentes para identificação das letras. Adaptação do original (FISSET *et al.* 2009)

Em Fiset *et al.* (2008) os investigadores compararam a utilização das componentes na identificação das letras de um observador ideal<sup>4</sup> versus a de um observador humano. A comparação revelou divergências significativas na importância relativa das 10 classes de componentes analisada. Para o observador ideal as terminações vêm em 5º e 6º lugar e as horizontais em 7º e 4º para a caixa baixa e caixa alta, respectivamente. Tal divergência de resultados levou os investigadores a pensar que a importância dos terminais, horizontais e a importância relativa dos restantes componentes para o observador humano se deve a condicionamentos ao nível do sistema visual humano.

Segundo os investigadores, a importância dos terminais e horizontais na identificação das letras pode dever-se ao facto que estes, por se localizarem nas extremidades das letras, estão provavelmente menos expostos ao fenómeno de *crowding* do que as restantes componentes. Embora os terminais constituam a classe de componentes mais importante na identificação das letras maiúsculas e minúsculas, eles são mais importantes relativamente às restantes componentes

<sup>4</sup> O observador ideal, utilizaria sem constrangimentos, toda a informação disponível de forma optimizada ao desempenho da tarefa.

para a letra minúscula do que para a letra maiúscula, uma vez que a distância entre os terminais ascendentes ou descendentes e o resto da letra é, em média, maior para a letra minúscula do que para a letra maiúscula, sendo maior o seu contributo para evitar o *crowding*. Segundo os autores tal hipótese prevê que a sua importância deverá ser maior no contexto da palavra, onde o *crowding*, na presença de letras adjacentes, é crítico. No que toca às componentes horizontais, Fiset *et al.* (2009) consideram que a sua importância também poderá ser devida à redução de *crowding*, uma vez que estas podem criar espaço no interior (por exemplo na letra «H») e em redor da letra (por exemplo na letra «T»), diminuindo o *crowding* entre letras no contexto de uma palavra ou entre componentes na letra isolada.

## Metodologia

Tendo em conta as recentes investigações na área das ciências cognitivas, a importância dos terminais na identificação das letras e na descodificação da palavra impõe-se diante de nós como um factor de eficiência importante de considerar no desenho de tipos de letra legíveis. Sendo o Design de Tipografia uma disciplina cuja preocupação não é a imagem de uma única palavra mas a imagem de todas as palavras e considerando que cada língua possui uma combinação de caracteres própria que articulada com os sinais auxiliares da escrita produzem um desenho com um ritmo e balanço característicos, ponderar os terminais das letras como componentes chave no reconhecimento da letra levanta-nos uma questão: beneficiarão todas as línguas de igual modo da eficiência proporcionada por estes terminais?

De acordo com a hipótese levantada por Fiset *et al.* (2009), a importância dos terminais deverá ser maior no reconhecimento da palavra, uma vez que a suspeita sobre a sua importância se deve ao facto de estes poderem diminuir o *crowding*, não só na integração dos componentes da letra isolada, mas principalmente na presença de letras adjacentes, onde o fenómeno é maior (PELLI; TILLMAN, 2008). Portanto o que é que acontece se o desenho de uma dada língua revelar uma frequência de caracteres com menor incidência de componentes considerados importantes e prioritários na identificação das letras? Será esta tão eficiente para a leitura quanto outras com maior incidência destes elementos? Por outras palavras, a legibilidade de uma língua impressa com menor incidência de caracteres com hastes descendentes e ascendentes é menos eficiente do que outra com maior incidência desses caracteres?

Responder a estas questões implica antes de mais saber se existem diferenças significativas na frequência de letras com ascendentes e descendentes entre as várias línguas. Neste sentido, analisámos a frequência de caracteres em várias línguas Europeias, seleccionando uma obra literária que estivesse traduzida em 5 línguas: Português, Espanhol, Alemão, Francês e Inglês. Para a análise, estendemos a funcionalidade de uma pequena aplicação desenvolvida para analisar a

frequência de sequências de  $n$  caracteres, – ngrams – para analisar a frequência de apenas 1 carácter. Após a análise das frequências para cada uma das línguas, as letras foram agrupadas em 3 grupos distintos: a) letras com altura igual à altura de  $x$ ; b) com hastes ascendentes ou altura maior que  $x$ ; c) com a altura de  $x$  e hastes descendentes. As letras em caixa alta foram incluídas no grupo com a altura maior que  $x$ , uma opção que se deveu essencialmente ao uso recorrente do Alemão à forma maiúscula, utilizada para assinalar não só o início das frases como também para representar substantivos ou palavras com função de substantivo. Numa fase inicial, a título de comparação, foram igualmente agrupados todos os sinais diacríticos que pendem (a cedilha) ou se elevam ao cerne da letra (os acentos). Porém, uma vez que a nossa hipótese se baseia nos estudos efectuados por Fiset *et al.* (2008) e estes não contemplam sinais diacríticos, agrupamos numa segunda fase, as ocorrências das letras sem as mesmas notações ortográficas.

### Análise

A figura 5 representa o gráfico comparativo entre as várias línguas para os três grupos de letras enunciados. A confrontação dos resultados demonstra a existência de uma discrepância clara, transversal a todas as línguas, entre as frequências dos grupos com a altura igual a  $x$  e com a altura maior que  $x$ . Percebemos ainda que as línguas com maior frequência de caracteres com altura de  $x$  (a) correspondem às línguas com menor frequência de caracteres com altura maior que  $x$  (b). Porém, comparativamente ao grupo a) e b), é ténue a diferença existente entre as frequências de letras com descendentes (c), concentrando-se a maior diferença entre o Alemão – com menor número de letras com descendentes (3%) – e o Espanhol – com o maior número de letras com descendentes (6%).

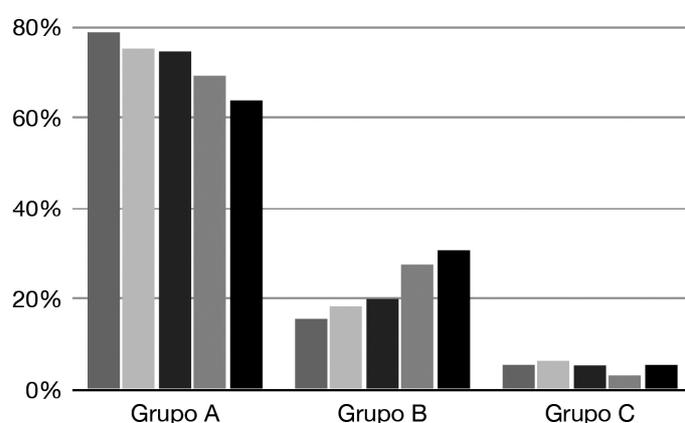


Fig. 5 Gráfico comparativo sem diacríticos

Se considerarmos os grupos a) e b) e a sua inter-relação, encontramos um comportamento padrão cuja explicação poderá estar na sua origem histórica, podendo aferir que o «desenho» das

línguas latinas face às línguas de origem germânica é predominantemente mais «baixo», constituindo o Português a língua mais «baixa»<sup>5</sup> e o Alemão a língua mais «alta»<sup>6</sup>.

## Discussão

De acordo com a nossa análise e considerando a hipótese levantada por Fiset *et al.* (2009) uma língua com menor incidência de caracteres com descendentes e ascendentes estaria à partida mais exposta ao fenómeno de *crowding*. Se considerarmos os gráficos da figura 5, percebemos que a frequência de terminais ascendentes é menor nas línguas latinas, concentrando-se estas, face às línguas germânicas ocidentais, em torno da altura de  $x$  – mesmo considerando o recurso a diacríticos [Fig. 6]. Seguindo este raciocínio, as línguas latinas não beneficiariam tanto das pistas proporcionadas pelas hastes ascendentes na identificação das letras (BOUMA, 1971), influenciando o desempenho da leitura, nomeadamente na informação recolhida na zona parafoveal (PELLI; TILLMAN, 2008)(BERNARD; CHUNG, 2011).

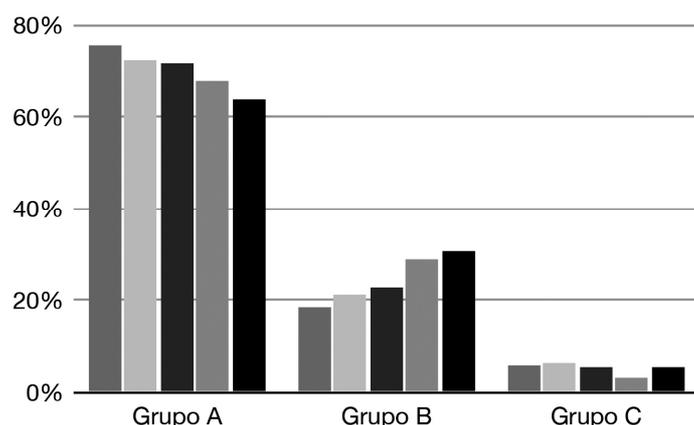


Fig. 6 Gráfico comparativo com diacríticos

O Desenho da Língua e a importância dos terminais na identificação das letras, leva-nos portanto, a ponderar sobre a relação espacial dos caracteres, nomeadamente entre a altura de  $x$ , as hastes ascendentes e descendentes das letras. Sanocki (1991) demonstrou a importância destas relações ao manipular as proporções de 4 tipos de letra [fig. 7], concluindo que o desempenho na

<sup>5</sup> Línguas muito concentradas em torno da altura de  $x$ .

<sup>6</sup> Línguas onde a frequência de caracteres com a altura maior que  $x$  é maior e a frequência de caracteres com a altura igual a  $x$  menor.

identificação das letras diminuía para o tipo de letra *large-small*, com ascendentes/descendentes menores. Segundo o investigador, letras que possuem relações de escala «típicas» entre elementos são mais perceptíveis do que letras que mantêm relações «atípicas», sustentando que relações precisas de informação são usadas no reconhecimento das letras. Sanocki atribui o fraco desempenho das letras com ascendentes/descendentes curtos à eventual incapacidade das suas relações espaciais activarem com a robustez necessária, detectores supostamente sensíveis a essas relações, o que resultaria numa menor activação ao nível da letra.



Fig. 7 Tipos de Letra com proporções normais (*large* e *small*) e anormais (*large-small* e *small-large*). Os tipos de letra com proporções anormais resultam da permuta dos ascendentes/descendentes dos tipos normais *large* e *small*  
Adaptação pelo autor a partir da fonte: Sanocki (1991).

Já no campo da Tipografia, é vasta a literatura com referências à importância das proporções entre a altura do x, os ascendentes e os descendentes na legibilidade. Walter Tracy (1986) argumenta que a diminuição dos ascendentes reduz a individualidade dos caracteres, defendendo ainda uma maior importância das hastes ascendentes face às descendentes. Esta perspectiva é partilhada pelo Historiador de Tipografia Harry Carter (1937) que, provavelmente influenciado pelas teorias do oftalmologista francês Emile Javal (1878), sugere igualmente uma maior importância dos ascendentes. Se por um lado, muito destes argumentos são convicções profundamente enraizadas na prática tipográfica, sustentadas por modelos de leitura anacrónicos – baseados no reconhecimento do contorno da palavra (JAMES CATTELL 1886) –, por outro, não podemos descurar o conhecimento prático e milenar, acumulado ao longo da história da tipografia e da escrita. De acordo com a lei de Mark Changizi e parafraseando Stanislas Dehaene [...] *whether by design or thanks to some extraordinary intuition, the first scribes appear to have been aware, from the beginning, that shapes they chose should be the easiest to read. [...] they appear to have settled on characters whose shapes resemble those found in the environment – and are thus easily represent by our brains* (DEHAENE, 2009).

Considerando a evolução da representação da letra, mais precisamente a forma da letra de

imprensa, percebemos que ao longo da história da tipografia algumas manifestações autóctones tornaram-se marcas da cultura nacional. Fournier no séc XVIII, defensor de uma altura de x relativamente pequena<sup>7</sup>, refere o le *Gout Hollandais* aludindo ao estilo pragmático e económico holandês, distante dos tipos de letra franceses como Garamont e Granjon. Entre os principais percursos do estilo holandês encontram-se nomes como os de Ameet Tavernier e Hendrik van den Keere. Os tipos romanos de Van den Keere, apesar de inspirados nos tipos de letra humanistas franceses de Claude Garamont, são mais robustos e ligeiramente condensados, com hastes ascendentes e descendentes mais curtas [fig.8] (VERVLIET, 1968). Estas adaptações e alterações, feitas por razões essencialmente económicas<sup>8</sup>, marcaram definitivamente o que mais tarde foi conhecido como «o estilo holandês» – maneirismo re-descoberto e re-interpretado por uma geração de designers contemporâneos como Gerard Hunger, Fred Smeidjers, Frank E. Blockland e Tobias Frere Jones (MIDDENDORP, 2004).

Se considerarmos a imprensa em Portugal e Espanha, a sua tradição é essencialmente de herança Francesa, porém encontram-se já no séc. XVI tipos romanos adquiridos por Jesuítas a Plantin – essencialmente de François Guiyot e Ameet Tavernier – que antevêm a forte influência que a indústria Gráfica dos Países Baixos – e o estilo holandês – terá no séc. XVII, ao longo de toda a Europa.

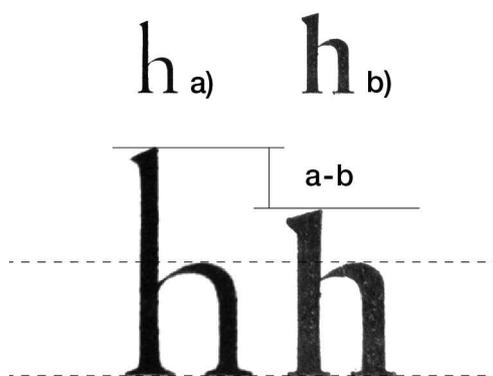


Fig. 8 Comparação entre as hastes ascendentes dos tipos de letra de Garamont e Van den Keere.

a) Gros-Canon de Claude Garamont (aprox. 42.5 pt) (VERVLIET, 2008).

b) Two-Line double pica de Van den keere (aprox. 42.5 pt) (VERVLIET, 1968).

<sup>7</sup> Pierre Simon Fournier no seu Manuel Typographique estabelece uma altura de x de 3 unidades e uma altura dos ascendentes/descendentes de 2 unidades. (FOURNIER, 1764)

<sup>8</sup> Segundo Middendorp, Robert Granjon enquanto empregado de Christoph Plantin, terá recebido ordens para reduzir a dimensão dos ascendentes e descendentes das letras – pratica que o seu sucessor, Hendrik van den Keere, terá seguido –, para que estas pudessem ser reproduzidas com menores dimensões, economizando chumbo e papel.

Posto isto questionamo-nos, beneficiarão todas as línguas da mesma relação espacial entre caracteres minúsculos? Ou fará sentido, conforme a língua, interrogar diferenças nas relações espaciais, tais como as encontradas entre os tipos humanistas franceses e o denominado estilo holandês? Prosseguindo, será adequado compor uma língua «baixa» optando por corpos de texto com uma grande altura de x?

Visto que a concentração de caracteres em torno da altura de x é maior para as línguas latinas, optar por uma tipografia com uma grande altura de x para compor uma língua «baixa» implica optar pela harmonização, i.e., pela integração dos ascendentes nas restantes minúsculas. Todavia ao fazê-lo, não estaremos nós a aumentar a probabilidade de ocorrer uma combinação errada de componentes das letras num dado campo de integração, aumentando o *crowding* e a probabilidade de erros de percepção? (BERNARD; CHUNG, 2011) (Bernard & Chung, 2011) (NANDY; TJAN, 2007) (PELLI; PALOMARES; MAJAJ, 2004). Provavelmente tal harmonização da palavra impressa não influenciará tanto, línguas mais «altas» como o Alemão ou o Inglês, uma vez que estas, estão frequentemente polvilhadas de caracteres ascendentes e maiúsculos.

Partindo das hipóteses levantadas, melhorar a experiência de leitura de uma língua através da tipografia, poderia em parte passar por aumentar ou diminuir a dimensão dos ascendentes, consoante a «altura» da mesma. Não se trataria de aumentar ou diminuir<sup>9</sup> os ascendentes de forma desproporcionada pondo em causa a tipicidade do tipo de letra (SANOCKI; DYSON, 2012)(SANOCKI, 1991)mas apenas, de proceder a pequenas compensações, restritas a intervalos espaciais, promovendo proporções familiares.

Embora as suspeitas de Fiset *et al.* quanto à importância dos terminais e horizontais das letras na redução do *crowding* necessitem de mais investigação. Não podemos deixar de considerar estimulante a evidência dos novos dados, e nesta perspectiva, a implementação de uma solução desta natureza poderá abrir novas perspectivas ao Design de Tipografia, envolvendo não só Designers como programadores e utilizadores em geral.

A solução ideal seria aceder a uma tecnologia que, numa mesma família tipográfica, permitisse a customização linguística, aumentando ou diminuindo os ascendentes. Uma eventual resposta ao problema poderia estar na recuperação de tecnologias descontinuadas de representação e interpolação de *fonts*.

---

<sup>9</sup> Sanocki (1991) demonstrou que incrementar a escala de forma «atípica» dos ascendentes/descendentes (*small/large*), i.e., acima de uma relação espacial considerada «normal», parece não aumentar a eficiência do processamento das letras. O investigador sugere a possibilidade de detectores sensíveis às relações espaciais, possuírem uma espécie de campo receptor limitado à dimensão de relações espaciais normais, para o qual a extensão dos ascendentes/ascendentes acima desse limite, não os afecta.

Em 1991, a Adobe introduziu na Indústria Gráfica a tecnologia *Multiple Master* (MM). A tecnologia MM era uma extensão da tecnologia Type1, integrando nesta a possibilidade de variação da forma da letra ao longo de vários eixos através de uma pequena aplicação. Por meio de uma interface o peso, a largura, a escala óptica e o estilo (dimensão das serifas) podiam ser interpolados através de um *continuum* intervalo de valores (ANNAND; MEGGS; MCKELVEY, 2000). Para o efeito, cada família seria composta por dois ou mais desenhos *master* que estabeleciam os limites de interpolação, determinando a gama de valores intermédios para cada eixo. A pedido do utilizador, a linguagem PostScript permitiria assim, interpolar ou gerar instâncias intermédias entre *masters*. (ADOBE, 1997).

Em 1993, a Ares Software Corporation, lança o FontChameleon v1.0, uma aplicação para a manipulação de *fonts* que permitia ajustar de forma paramétrica o peso, a largura, a altura de x, a inclinação, o espaçamento, bem como efectuar interpolações entre diferentes tipos de letra. A aplicação utilizava uma nova forma de representação de *fonts*, onde cada carácter era definido por um conjunto de atributos – *difference descriptors*. Esta representação permitia economizar cerca de 95% do espaço em disco requerido por cada versão adicional numa família tipográfica. Em 1995, com o lançamento da versão 1.5 do FontChameleon, foram adicionadas variações estilísticas, permitindo ao utilizador alterar de forma independente a altura dos ascendentes, descendentes, caixa alta e numerais. A aplicação acabou por ser comprada pela Adobe em 1996, tendo sido descontinuada desde então. (CHIMÉRIQUE, [S.d.]).

Embora descontinuadas, segundo opiniões expressas em alguns foruns da especialidade, ambas as tecnologias, MultipleMaster e FontChameleon, continuam a ser utilizadas de forma não transparente pela Adobe. O Formato Multiplemaster, apesar de não ser hoje um formato final de distribuição é ainda utilizado durante o processo de design para gerar instâncias no Fontlab, embora estas, sejam hoje desenhos *master* de pleno direito no formato *opentype*.

À luz das evidências científicas do reconhecimento da letra através das suas componentes e considerando as possibilidades tecnológicas destas duas aplicações da década de 90, levantamos a hipótese de integrar nos 4 eixos básicos da tecnologia MM, as hipóteses levantadas por Fiset *et al.* acerca da importância dos terminais das letras e as diferenças entre as várias línguas aqui demonstradas, de modo a integrar nos 4 eixos básicos: peso, largura, escala óptica e estilo, um 5º eixo, o eixo da língua [Fig. 9]. Na expectativa de diminuir o *crowding*, este eixo, permitiria a variação da altura dos ascendentes e dos descendentes conforme o desenho da língua, permitindo aumentar a altura dos ascendentes para línguas mais baixas<sup>10</sup>, como por exemplo o português,

---

<sup>10</sup> Línguas muito concentradas em torno da altura de x.

aumentando por sua vez a altura de  $x$  para línguas mais «altas». No que se refere aos descendentes, a análise multilingue efectuada revelou valores muito próximos entre si, apenas o alemão apresenta uma diferença significativa (40 a 50%) face às restantes línguas. Apesar de podermos colocar a hipótese de aumentar a dimensão dos descendentes no alemão, estamos a falar de diferenças na ordem dos 2 a 3%, pelo que consideramos que a questão dos descendentes seja uma não questão, perspectiva que, como já vimos, vai ao encontro de outros autores cujo percurso está intimamente ligado à prática do Design de Tipografia (TRACY, 1986)(CARTER, 1937).

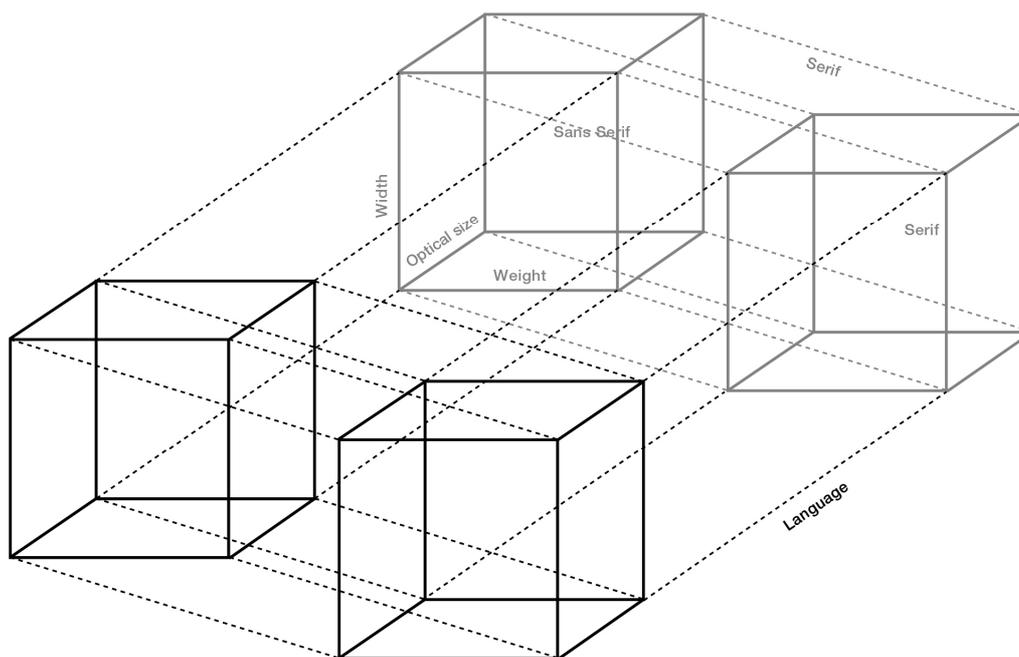


Fig. 9 Extensão do tradicional modelo conceitual geométrico ao eixo da língua

## Conclusão

As novas evidências do reconhecimento da letra através das suas componentes e a importância dos terminais das letras no reconhecimento da letra, uma componente nunca antes mencionada na literatura anterior, abrem novas perspectivas ao design de tipografia na construção de tipos de letra mais eficientes do ponto de vista da legibilidade. Essa eficiência não pode estar dissociada da especificidade do desenho da língua. Os novos estudos sobre o fenómeno de *crowding* obrigam olhar para o desenho da letra tendo em conta não só as suas componentes mas também as componentes dos seus flancos e portanto das combinações próprias de uma dada língua

---

(BERNARD; CHUNG, 2011).

A ideia avançada, de recuperar algumas das possibilidades que as tecnologias MM e FontChameleon dispunham, não deve ser vista como uma mera forma de provocação. Recuperar o controlo da interpolação do eixo da língua para o utilizador (designer) poderá ser um dos pontos chave no desenvolvimento de estratégias para uma maior eficiência da leitura.

O questionamento das relações espaciais de acordo com a especificidade de cada língua necessita porém de estudos aprofundados. Apesar da importância revelada pelos terminais na percepção da letra e da descoberta de um padrão de diferenças significativas na frequência de terminais ascendentes entre línguas românicas e germânicas, questionar relações espaciais concentradas apenas na altura de x, ascendentes e descendentes, pode não ser o suficiente. A pouca frequência de terminais ascendentes poderá implicar que as horizontais, como a segunda classe de componentes mais importante no reconhecimento da letra, tenha um papel preponderante na legibilidade das línguas latinas. O que nos leva a interrogar se não beneficiarão as línguas românicas, face às línguas germânicas, de um desenho de letra de proporções mais largas.

## Referências

- ADOBE (Ed.). *Designing Multiple Master Typefaces*. Tradução. [S.l.]: Adobe, 1997. p. 1–83
- ANNAND, C.; MEGGS, P. B.; MCKELVEY, R. *Revival of the Fittest*. North Light Books, 2000.
- BERNARD, J. B.; CHUNG, S. T. L. The dependence of crowding on flanker complexity and target-flanker similarity. *Journal of Vision*, v. 11, n. 8, p. 1–1, 5 jul. 2011.
- BOUMA, H. Visual recognition of isolated lower-case letters. *Vision Research*, v. 11, n. 5, p. 459–474, maio 1971.
- CATTELL, J. The time taken up by cerebral operations. *Mind*, v. 11, p. 277–282, 524–538.1886
- CHIMÉRIQUE, T. (Ed.). *Parametric TrueType Fonts*. Disponível em: <<http://www.true-type-typography.com/ttparam.htm>>. Acesso em: 14 Jun. 2013.
- CARTER, H. Optical scale in Typefounding. *Typography*, v. 4, p. 2–6. 1937.
- BIEDERMAN, I. Recognition-by-components: a theory of human image understanding. *Psychological review*, v. 94, n. 2, p. 115, 1987.
- DEHAENE, S. *Reading in the Brain*. Penguin, 2009.
- FISSET, D. *et al.* Features for identification of uppercase and lowercase letters. *Psychological Science*, v. 19, n. 11, p. 1161–1168, 2008.
- FISSET, D. *et al.* The spatio-temporal dynamics of visual letter recognition. *Cognitive Neuropsychology*, v. 26, n. 1, p. 23–35, fev. 2009.
- FOURNIER, P. S. Manuel typographique utile aux gens de Lettres (etc.) - Pierre-Simon Fournier - Google Books. 1764.

- GOSSELIN, F.; SCHYNS, P. G. Bubbles: a technique to reveal the use of information in recognition tasks. *Vision Research*, v. 41, n. 17, p. 2261–2271, 2001.
- GRAINGER, J.; REY, A.; DUFAU, S. Letter perception: from pixels to pandemonium. *Trends in Cognitive Sciences*, v. 12, n. 10, p. 381–387, out. 2008.
- MIDDENDORP, J. Dutch type. 2004.
- NANDY, A. S.; TJAN, B. S. The nature of letter crowding as revealed by first- and second-order classification images. *Journal of Vision*, v. 7, n. 2, p. 5–5, 1 jan. 2007.
- PELLI, D. G.; PALOMARES, M.; MAJAJ, N. J. Crowding is unlike ordinary masking: Distinguishing feature integration from detection. *Journal of Vision*, v. 4, n. 12, p. 12–12, 1 dez. 2004.
- PELLI, D. G.; TILLMAN, K. A. The uncrowded window of object recognition. *Nature Neuroscience*, p. 1129–1135, 25 set. 2008.
- SANOCKI, T. Intra-and interpattern relations in letter recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, v. 17, n. 4, p. 924, 1991.
- SANOCKI, T.; DYSON, M. C. Letter processing and font information during reading: Beyond distinctiveness, where vision meets design. *Attention, Perception, & Psychophysics*, v. 74, n. 1, p. 132–145, 2012.
- SELFRIDGE, O. G. Pandemonium: a paradigm for learning in mechanisation of thought processes. 1958.
- TRACY, W. *Letters of Credit: A View of Type Design*. Gordon Fraser Gallery, 1986.
- VERVLIET, H. D. L. *Sixteenth- Century Printing Types of the Low Countries*. Tr. From the Dutch by H. Carter. 1968.
- VERVLIET, H. D. L. *The Palaeotypography of the French Renaissance*. BRILL, 2008.

---

<sup>i</sup> Aprígio Morgado é licenciado em Design Visual pelo IADE e pós-graduado em Design Gráfico pela Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa (FAUL). É doutorando na FAUL, onde lecionou Design Gráfico e desenvolve investigação sobre a legibilidade da tipografia na língua portuguesa. Desde 2009, é docente de Tipografia e Design Gráfico na Escola Superior de Artes e Design das Caldas da Rainha (ESAD.CR-IPL) e, recentemente, foi docente de Tipografia e Layout na Escola Superior de Tecnologias e Artes de Lisboa (ESTAL). Organiza regularmente workshops de tipografia e desenho de tipos de letra. Iniciou a sua carreira em 1996, tendo colaborado com algumas das mais conceituadas agências de *Branding* em Portugal.

<sup>ii</sup> Nascido em Lisboa em 1966, Paulo Vieira Ramalho MA(RCA) é, desde 2000, Equiparado a Professor Adjunto do Curso de Design Gráfico e Multimédia da ESAD.cr (Escola Superior de Artes e Design, Caldas da Rainha do Instituto Politécnico de Leiria, Portugal). Tem, durante este tempo, desenvolvido uma prática de ensino e conferencista nas áreas de Design de Comunicação, New Media, Tipografia e História da Tipografia e do Livro. Trabalhou e colaborou com alguns dos principais Ateliers de Design em Portugal e desenvolveu anteriormente, como freelancer, actividade nas áreas de Design Gráfico e New Media. Após a sua colaboração com o desenvolvimento do Congresso, como organizador e responsável pela imagem da ICOGRADA 95 (International Council of Graphic Design Associations) – Lisboa, foi durante o período de 1996-98 tipografo responsável do Projecto de Sinalética da Expo'98 –. Foi sócio fundador da divisão de New Media da BBDO Portugal. Participa em Congressos sobre Tipografia e História do Livro como *Speaker* e *Referee*.