

PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DO DESIGN ANALÍTICO

Rodrigo Fernandes Pissetti

Mestre em Comunicação e Linguagens; professor do Centro Universitário da Serra Gaúcha

Palavras-Chave	Resumo
Design de informação, Infografia, Design gráfico, Design analítico.	O presente artigo interpreta os princípios fundamentais do design analítico definidos por Edward Tufte no livro <i>Beautiful Evidence</i> , confrontando, combinando e ilustrando suas conclusões tiradas no estudo da configuração de um mapa de dados de 1869 com proposições de outros grandes pesquisadores da área do design gráfico, do design de informação e da metodologia de pesquisa. O artigo aborda como a comparação, a causalidade, a documentação, os dados multivariados, assim como a representação esquematizada, os gráficos ilustrados e os elementos de sintaxe e semântica podem contemplar o pensamento analítico nas margens visuais, transformando as tarefas cognitivas básicas em princípios de apresentação de evidências nos <i>displays</i> de informação.

INTRODUÇÃO

As obras publicadas desde 1983 por Edward Rolf Tufte se tornaram a maior referência no campo do design de informação (LUPTON; PHILLIPS, 2008). Considerado o maior teórico da área na atualidade, o seu livro *The Visual Display of Quantitative Information* foi eleito pelo site Amazon um dos 100 livros mais importantes do século XX (TUFTE, 2011). O presente artigo interpreta um capítulo do livro *Beautiful Evidence*, confrontando, combinando e elucidando os conceitos de Tufte com proposições de outros grandes pesquisadores da área do design gráfico, do design de informação e da metodologia de pesquisa.

No quinto capítulo do livro *Beautiful evidence*, Edward Tufte (2006) define o que chama de princípios fundamentais do design analítico:

1. Fazer comparações,
2. Apresentar causalidade,
3. Apresentar dados multivariados,
4. Integrar os dados,
5. Documentar as informações e

6. Trabalhar com conteúdo relevante.

Tufte justifica e ilustra esses seis princípios com o mapa (Figura 1) desenvolvido pelo engenheiro civil aposentado Charles Joseph Minard (1781-1870), que aborda a campanha de invasão da Rússia em 1812 pelo exército francês, a maior operação militar da Era Napoleônica.

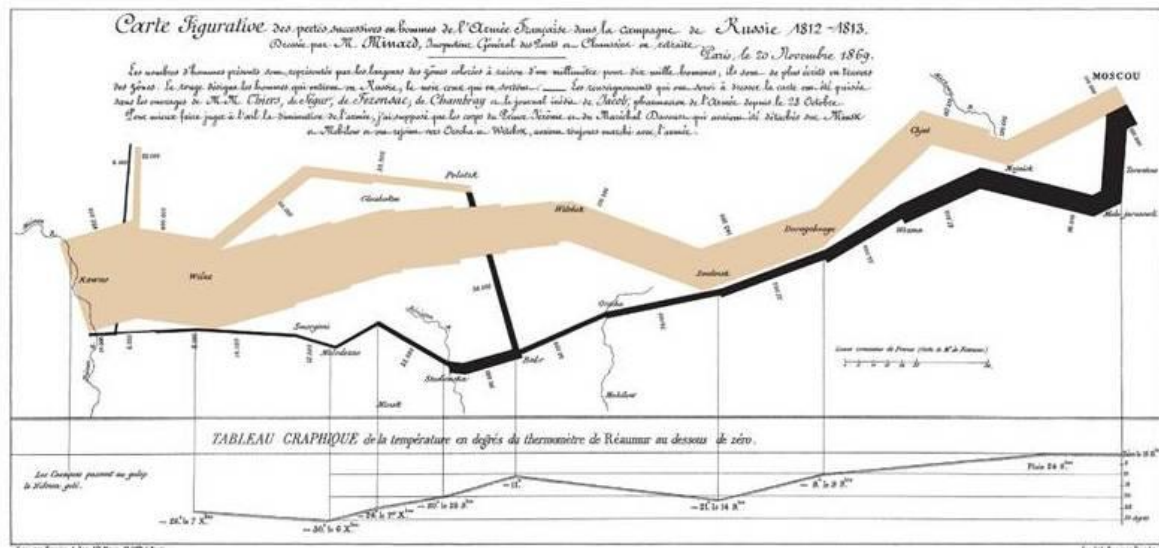


Figura 1: Mapa de Charles Joseph Minard,
 Fonte: TUFTE (2011).

Em junho de 1812, o Grande Exército do imperador Napoleão Bonaparte cruzou o Rio Niêmen, na fronteira da Polônia com a Rússia, rumo à capital Moscou. A idéia era atacar seu antigo aliado, o Czar Alexandre I, que em 1810 decidiu separar-se do sistema continental e do bloqueio à Inglaterra. Ao invés de planejar um contra-ataque bélico em igual proporção, os russos optaram pela estratégia de recuar e destruir os campos por onde o exército napoleônico passaria, impossibilitando seus atos de pilhagem, de alimentação e locomoção. Em 14 de setembro os franceses chegaram a Moscou, e encontraram a cidade deserta, abandonada pelos seus habitantes e devastada pelo fogo. Sem suprimentos, Napoleão retornou com seus homens à Polônia, com grandes dificuldades logísticas agravadas pelo avançado inverno e pontuais ataques-surpresa da cavalaria cossaca. Dos 422 mil soldados que cruzaram o Rio Niêmen no início da campanha, apenas 10 mil o atravessaram com vida no retorno (BOVO, 2007).

REFERENCIAL TEÓRICO

Fazer Comparações

No mapa de Charles Minard, uma linha de cor marrom clara desenhada da esquerda para a direita indica o caminho percorrido pelos franceses, do rio Niêmen até Moscou. Sua largura inicial representa o tamanho do Grande Exército de Napoleão no começo da campanha, e o seu estreitamento ao longo do fluxo refere-se ao número de soldados restantes em cada posição no mapa, conforme o grupo sofria as suas baixas. Na figura também são demonstrados os movimentos das tropas auxiliares, que procuravam proteger a retaguarda e os flancos do exército que avançava. A retirada de Moscou é representada pela linha preta desenhada embaixo da linha marrom, igualmente de largura correspondendo ao número de sobreviventes em ação.

Para Edward Tufte (2006), é principalmente no desenho do Rio Niêmen, onde a invasão da Rússia começou e terminou, que constata-se o primeiro princípio da análise e apresentação de dados: exibir comparações, contrastes, diferenças. O contraste entre a larga linha marrom com a estreita linha preta reflete a grande diferença de tamanho do exército ao entrar e ao sair do território russo: dos 422 mil soldados que partiram para o combate, apenas 10 mil regressam através do Rio Niêmen (Figura 2).

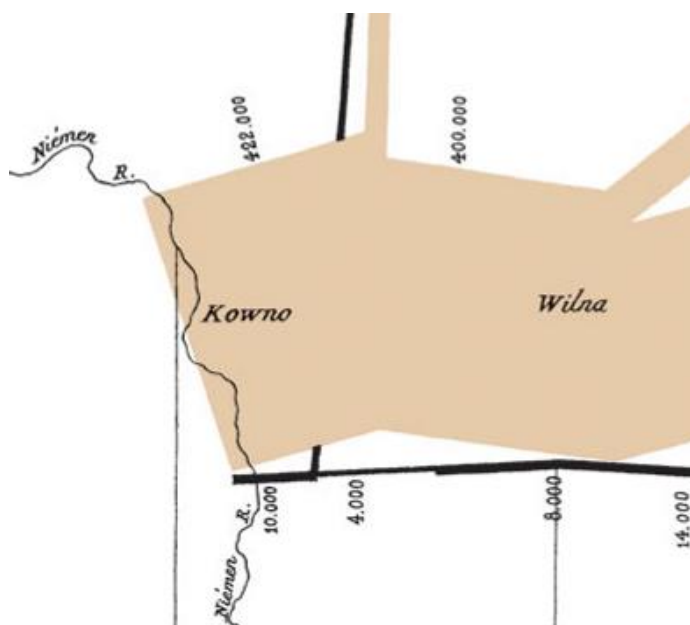


Figura 2: Mapa de Charles Joseph Minard, 1869 (detalhe)

Fonte: TUFTE (2011).

Em cada 42 soldados, apenas 1 sobreviveu à campanha de Napoleão Bonaparte de invasão à Rússia. Porém, o contraste na largura das linhas pretas e marrom que cruzam o Rio Niêmen foram desenhadas na proporção de 1 para 28.

O mapa de Charles Minard também faz outros tipos de comparações. Dedicando-se aos intervalos temporais não apenas de meses, a linha preta da retirada do exército francês, por exemplo, diminui abruptamente na altura do Rio Berezina (Figura 3), representando os 22 mil soldados que morreram durante a travessia do rio em dois dias.

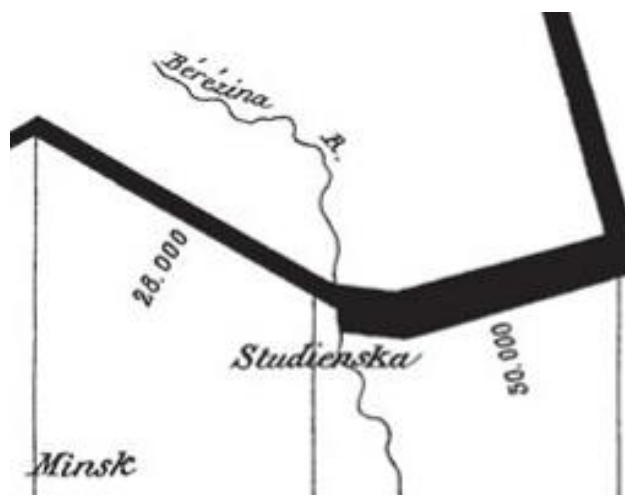


Figura 3: Mapa de Charles Joseph Minard, 1869 (detalhe)
Fonte: TUFTE (2011).

Tufte (2006) defende que os *displays* visuais destinados a auxiliar o pensamento devem sempre apresentar comparações, pois o ato fundamental no raciocínio analítico é responder à pergunta: "comparado a quê?". Seja na avaliação de transformações ao longo do espaço ou do tempo, no ajuste e controle de variáveis, ao projetar experimentos ou fazer qualquer tipo de raciocínio baseado em evidências, o ponto essencial é fazer comparações inteligentes e apropriadas.

William Lidwell também define a comparação como um método para ilustrar relações e padrões dentro ou entre sistemas pela apresentação de duas ou mais variáveis. “Um dos melhores métodos para entender essas relações é representar as informações de formas controladas, permitindo essas comparações” (LIDWELL, 2010, p.52). Lidwell cita três principais técnicas para a realização de comparações: “maçãs com maçãs”, contextos únicos e *benchmarks*.

Com a expressão “maçãs com maçãs”, Lidwell quer dizer que os dados comparados devem ser exibidos por meio de medidas e unidades comuns, descrevendo como as variáveis foram medidas e representando-as com os mesmos padrões gráficos e numéricos¹. Com a idéia de contexto único, afirma que as diferenças e padrões sutis dos dados são melhor

¹ Para tornar as decisões com base na comparação confiáveis, ao comparar os índices de criminalidade de diversos países, por exemplo, deve-se levar em consideração diferenças em variáveis como população, níveis de policiamento e tipos de leis (LIDWELL, 2010).

percebidos quando visualizados juntos – na mesma página, por exemplo –, ou utilizando poucas imagens que combinem muitas variáveis, ao invés de muitas imagens. Finalmente, as variáveis de *benchmark* proporcionam comparações mais claras e embasamento para as evidências.

Por exemplo, declarações sobre o tamanho do déficit norte-americano só fazem sentido quando temos informações de *benchmark* sobre o Produto Interno Bruto (PIB) dos Estados Unidos – a dívida pode parecer muito grande quando representada em termos de quantidade, mas irrelevante em termos de porcentagem do PIB. Os tipos mais comuns de dados de *benchmark* incluem informações sobre desempenho anterior, sobre a concorrência e sobre padrões estabelecidos no setor (LIDWELL, 2010, p.52).

Tabelas e ilustrações esquematizadas em gráficos de barras, pizza ou linhas exibem os dados de maneira simples e facilitam o raciocínio por comparação. Os gráficos podem ser classificados em: “linear, de barras ou colunas, circular ou de segmentos, de setores, diagramas, pictóricos, cartogramas, organogramas, etc.” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p.24).

Apresentar Causalidade

As leis da natureza são causais, a pesquisa científica se baseia na análise causal, a “política de pensamento” (*policy-thinking*) é o “pensamento sobre causalidade” (*causality-thinking*). Portanto, um *display* de informações deve explorar as evidências em busca explicações para um fato, sistema ou processo. Este é o segundo princípio da análise e apresentação de dados: explicar, apresentar causalidade, mecanismo, estrutura sistemática (TUFTE, 2006).

Assim como situa geograficamente a trajetória e tamanho do exército francês, o mapa de Charles Minard informa o motivo das mortes dos soldados. Convencido de que o frio rigoroso foi um dos principais adversários do Grande Exército de Napoleão, Minard incluiu em seu gráfico de dados a variável *tempo*, com datas associadas a uma escala de temperatura desenhada na parte inferior do mapa, ligada à linha preta que representa a retirada da Rússia.

Apresentar Dados Multivariados

O mapa de Charles Minard apresenta a campanha de Napoleão na Rússia por meio de seis variáveis: o *tamanho* do exército, sua *localização* (latitude e longitude), a *direção* do seu

movimento e a *temperatura* em diferentes *datas* durante a retirada de Moscou. Edward Tufte lembra que os mundos físico, biológico e imaginário que buscamos compreender são inevitavelmente de natureza multivariada. Que as teorias cosmológicas, por exemplo, chegam a reivindicar um universo de 11 dimensões.

Partindo do pressuposto que o ser humano analisa coisas e fatos através de muitos vieses, que o raciocínio multivariado requer apresentações multivariadas, chega-se ao terceiro princípio da análise e apresentação de dados: Apresentar dados multivariados (TUFTE, 2006, p.130).

Existem muitas maneiras de se representar diferentes variáveis em superfícies bidimensionais. William Lidwell comenta, por exemplo, sobre como elaborar informações em configurações em camadas:

As camadas *tridimensionais* envolvem a separação das informações em camadas, de forma que permita que múltiplas camadas informacionais possam ser visualizadas ao mesmo tempo. As camadas tridimensionais são reveladas por planos informacionais opacos ou transparentes posicionados uns sobre os outros (ou seja, em uma terceira dimensão) (LIDWELL, 2010, p.146).

Lidwell categoriza as camadas tridimensionais em “opacas” e “transparentes” (Figura 4). As primeiras são ideais para se apresentar informações adicionais, para se incluir dados em um item sem alterar o contexto, como acontece com as janelas *pop-up* dos aplicativos no computador, por exemplo. Já nas camadas transparentes, informações sobrepostas se combinam com o objetivo de demonstrar conceitos ou destacar relações (exemplo: os mapas meteorológicos) (LIDWELL, 2010).

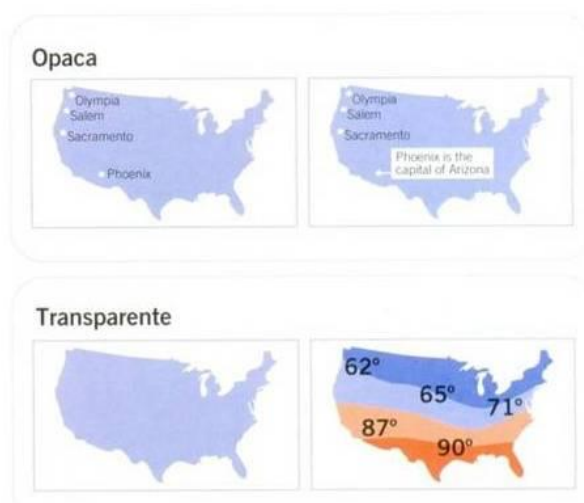


Figura 4: Camadas tridimensionais
Fonte: LIDWELL (2010)

As camadas tridimensionais descritas por William Lidwell reforçam as afirmações de Edward Tufte, de que a única coisa bidimensional na apresentação das evidências deve ser o plano físico da folha do papel ou da tela do computador (TUFTE, 2006, p.130).

Integrar os Dados

Para descrever o movimento das tropas e as consequências da guerra, Charles Minard combinou texto escrito, mapa de fluxo e gráfico estatístico em uma mesma imagem. E, especialmente no desenho do Rio Niêmen, ponto onde a invasão ao território russo iniciou e terminou, estes dados entram em ação simultaneamente. Edward Tufte compara criticamente esse tipo de apresentação de informações com os livros que publicam suas ilustrações, gráficos ou ilustrações distantes dos textos correspondentes, ou os maçantes relatórios que reúnem a parte escrita em um grande bloco inicial, deixando as tabelas de dados e imagens para o final do texto, “em desordem organizacional e intelectual” (TUFTE, 2006, p.130).

Tufte alerta que, nos *displays* de informação, os elementos visuais devem trabalhar sempre juntos. E assim define o quarto princípio da análise e apresentação de dados: Integrar completamente palavras, números, imagens e gráficos.

Para combinar harmoniosamente texto e diagrama, Charles Minard pintou a linha de fluxo da invasão do exército francês de uma cor marrom clara, no intuito de tornar legível a inscrição em preto sobre ela. Em outros 20 mapas de sua autoria, Minard também se valeu de sobreposições transparentes para combinar palavras, números e *flow-maps* dentro de um campo visual comum (TUFTE, 2006). Agora, o design analítico avança no terreno da sintaxe visual, amplamente estudada e explicada nas obras de autores como Rudolf Arnheim (2006), Donis A. Dondis (1997), Bruno Munari (2001), Wassily Kandinsky (2001), Ellen Lupton (2008) e Timothy Samara (2010). Quando bem explorados, os elementos básicos de comunicação – ponto, linha, forma, cor², textura, etc. – e as técnicas visuais aplicadas fortalecem a organização e sentido da informação apresentada.

Esse princípio de integração deve ser igualmente estendido a uma filosofia de investigação ampla, plural e direcionada ao problema. Ao invés de um único tipo de evidência – apenas dados estatísticos, modelos matemáticos ou *clippings* de jornal, por exemplo – é preciso combinar provas de modalidade diversa. “O mundo a ser explicado é indiferente

² No livro *Envisioning Information*, Edward Tufte (1990) escreve que a cor é aplicada de quatro maneiras no design de informação: como categoria (categorizar, classificar, identificar, tipificar), como medida (quantificar, representar medidas, volumes, intensidades), como representação (representar a realidade, imitar) e como decoração (decorar, vivificar, embelezar).

à especialização acadêmica por tipo de prova, metodologia ou área disciplinar” (TUFTE, 2006, p.130, tradução nossa).

Mas como um display pode sistematizar a apresentação de dados e elementos gráficos distintos, no intuito de tornar a informação inteligível ao leitor? William Lidwell (2010) estipula cinco modos para se organizar informações, a teoria dos “cinco cabides³”: categoria, tempo, local, ordem alfabética e contínuo.

A organização das informações é um dos fatores mais fortes na hora de influenciar a forma como as pessoas pensam e interagem com um design. O princípio dos cinco cabides assevera que existe uma quantidade limitada de estratégias organizacionais, seja qual for a aplicação específica: categoria, tempo, local, ordem alfabética e contínuo (LIDWELL, 2010, p.100).

A estruturação por *categoria* organiza os elementos por semelhança ou afinidade – dividir um catálogo de faculdade por áreas de estudo ou, em uma loja, expor um aparelho de som no setor dos eletroeletrônicos, por exemplo. A organização por *tempo* respeita uma ordem cronológica, e pode ser aplicada para apresentar eventos com durações fixas ou quando há uma sequência temporal envolvida, como em um guia de programação de TV, uma linha do tempo ou uma instrução de passo a passo⁴. A organização por *local* corresponde à referência geográfica ou espacial, como fazem os guias de viagem ou o posicionamento das saídas de emergência. A sequência ou *ordem alfabética* são próprias de dicionários e enciclopédias, e facilitam o acesso não linear a itens específicos. E a organização em *contínuo* considera a magnitude – exibição do maior ao menor, do melhor ao pior, por exemplo (LIDWELL, 2010).

Documentar as Informações

A credibilidade das apresentações de evidências depende diretamente da integridade das suas fontes de dados e dos seus produtores. Portanto, a documentação é mecanismo essencial para o controle da qualidade de um trabalho: as fontes de pesquisa devem ser citadas, os autores identificados e os produtores e patrocinadores revelados, assim como os seus interesses.

³ “O termo *cabides* é uma analogia: os chapéus pendurados no *cabide* são informações e os *cabides* em si são as formas de organizá-las” (LIDWELL, 2010, p.100).

⁴ “As famílias dos esquemas têm seus termos bem definidos: diacrônicos para expressar o tempo em sequência e sincrônicos para comprimi-lo e mostrá-lo simultaneamente” (COSTA *apud* FUENTES, 2006, p.81).

No mapa de dados de Charles Minard constata-se um notável nível de elaboração em comparação com os gráficos comuns do século XIX, e seus recursos servem de modelo para os *displays* de informação atuais. O texto incluso no mapa (Figura 5) explicita o método do projeto, o assunto abordado, o autor, a data de realização, as fontes de dados, as escalas de medição e quem publicou o trabalho.

What is the display about? Losses in men of the French Army in the Russian Campaign 1812-1813.

Who did the work? Drawn up by M. Minard

Who's that? Inspector General of Bridges and Roads in retirement.

Where and when was the work done? Paris, November 20, 1869.

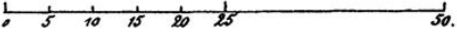
What are the data sources? The information which has served to draw up the map has been extracted from the works of M. M. Thiers, of Ségur, of Fezensac, of Chambray and the unpublished diary of Jacob, the pharmacist of the Army since October 28th.

Any assumptions? In order to better judge with the eye the diminution of the army, I have assumed that the troops of Prince Jérôme and of Marshal Davoust who had been detached at Minsk and Moghilev and have rejoined around Orcha and Vitebsk, had always marched with the army.

What are the scales of measurement?

for invasion and retreat flow-lines: one millimetre for every ten thousand men

for the underlying map: Common leagues of France (Map of Fezensac)



The French "lieue" is of variable length, approximately 2.5 miles or 4 kilometers (historically varying by up to 10%).

for the temperature: degrees of the Réaumur thermometer below zero

Who published and printed the work? Autog. par Regnier, 8. Pas. St^e Marie St^e G^{ra}ie à Paris. Imp. Lith. Regnier et Dourdet.

Figura 5: Mapa de Charles Joseph Minard, 1869 (Detalhe)
Fonte: TUFTE (2006)

O leitor deve ser esclarecido de onde as informações apresentadas se originam. *Displays* não documentados são inerentemente suspeitos (TUFTE, 2006, p.133). O nome da pessoa ou equipe que pesquisou, interpretou e organizou os dados também é importante.

Autoria atribuída publicamente indica aos leitores que alguém está assumindo a responsabilidade pela análise; inversamente, a ausência assinaturas representa uma evasão de responsabilidade. Os leitores podem querer acompanhar e se comunicar com a fonte indicada. Além disso, alguns nomes podem ter uma reputação de maior ou menor credibilidade (TUFTE, 2006, p.132, tradução nossa).

Citar quem patrocinou o trabalho é igualmente fundamental, pois em determinados casos a integridade da investigação pode ser comprometida pelo propósito dos investidores e conflitos de interesses. A área da pesquisa médica fornece grandes exemplos de como os

resultados publicados podem ser muitas vezes relacionados com os interesses dos patrocinadores financeiros (TUFTE, 2006).

A precisão dos dados provém das escalas de medição – Charles Minard inclui três delas em seu mapa. Edward Tufte reclama que teve contato com 13 livros atuais de ciência da computação de visualização técnica, e só constatou escalas completas e legendas em 20% das imagens publicadas (TUFTE, 2006, p.133).

Este é o quinto princípio da análise e apresentação de dados: Documentar minuciosamente as evidências, indicando fontes de dados, os autores, promotores, e patrocinadores, e exibindo escalas de medição completas, de questões relevantes.

Trabalhar com Conteúdo Relevante

Charles Minard foi um grande engenheiro que projetou obras públicas, pontes, canais, portos e estradas, e cuja visão técnica e racional o habilitou a criar excelentes gráficos de dados e desenvolver o *flow-map*, uma arquitetura ideal para retratar campanhas militares.

Aos 70 anos, Charles Minard aposentou-se da engenharia. Nos 18 anos seguintes, produziu 50 mapas de dados com fluxos espaciais tratando de vinho, línguas antigas, estradas de ferro, algodão, migração, e as estratégias militares de Carlos Magno e Napoleão. Esses mapas representam a substancial contribuição de Minard para a teoria e prática dos gráficos analíticos (TUFTE, 2006, p.133, tradução nossa).

Minard também presenciou os horrores da guerra e, entre as suas obras de engenharia, vários projetos se destinaram a reparar a destruição causada pelas batalhas. Sensível a isso, dedicou-se a produzir materiais que denunciavam as perdas humanas durante os grandes conflitos⁵. A intenção fundamental de Minard é comprovada na escolha do conteúdo dos seus gráficos de dados, e em atos como a omissão do nome de Napoleão no mapa de 1812 sobre a invasão da Rússia pelo Grande Exército francês – decisão que indica que a atenção do leitor deve dirigir-se à memória aos soldados mortos, e não à celebração do heroísmo dos sobreviventes.

Edward Tufte comenta que o cerne do trabalho de Charles Minard foi a paixão do autor pelo conteúdo substantivo, e por isso considera o mapa sobre a invasão francesa da Rússia um dos melhores exemplares de design analítico já produzidos: o projeto de um

⁵ O último dos gráficos analíticos de Minard foi uma elaborada litogravura em cores tratando da campanha de Aníbal pela Espanha, Gália e Itália no século III a.C., denunciando as perdas de soldados de um exército inicialmente formado por 96 mil homens, e que se reduziu a 26 mil (TUFTE, 2006).

display de informações depende de um profundo conhecimento e cuidado especial sobre a substância. Eis o sexto princípio da análise e apresentação de dados: o sucesso ou fracasso de uma apresentação analítica depende principalmente da qualidade, relevância e integridade do seu conteúdo (TUFTE, 2006).

Profissionais do mercado editorial contemporâneo como Eduardo Asta, do jornal O Estado de São Paulo, corroboram com as idéias de Tufte, que diz que a maneira mais eficaz para se construir uma boa apresentação é partir de um bom conteúdo, que elementos visuais e outros truques não são capazes de salvar um conteúdo ruim. Eduardo Asta afirma que um bom infográfico se origina de uma boa pauta, que desperte o interesse do leitor (MEDEIROS, 2011).

Se anteriormente o design analítico avançou no campo da sintaxe visual, o sexto princípio diz respeito à dimensão semântica. Autores como Gui Bonsiepe (2010) se detiveram aprofundadamente no assunto ao analisar a retórica visual sob o enfoque da semiótica.

Partindo do fato de que todo signo tem dois aspectos, a saber, forma e significado, chegamos a dois tipos básicos de figura de retórica, pois esta pode operar por meio da forma ou do significado do signo. Se levarmos em conta a forma, estaremos na dimensão da sintaxe. Se levarmos em conta o significado – ou *relata*, para usar o termo da semiótica –, estaremos na dimensão da semântica.[...] Usando essa classificação, conclui-se que as duas categorias de figura de retórica são a sintática e a semântica (BONSIEPE, 2010, p.178).

O conteúdo é que aponta as prioridades do design, definindo a configuração dos elementos informativos que irão orientar o raciocínio do leitor. Assim, a pergunta preliminar para a construção de gráficos analíticos não é “como determinada cor, forma ou tecnologia pode ser aplicada na apresentação?”, mas “quais são as tarefas conteúdo-raciocínio que o *display* se propõe a promover?”. A resposta indicará as opções para adoção de determinados elementos visuais, organização e tecnologias de apresentação (TUFTE, 2006, p.113).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Teóricos como Joan Costa (1989) e Rodolfo Fuentes (2006) enfatizam em seus textos que a representação esquematizada é capaz de descrever sistemas ou processos que, por suas características particulares, não poderiam ser visualizados de outra forma.

Esta esquematização é, portanto, não mais a etapa introspectiva que discerne o essencial do objeto, mas a etapa expressiva que cristaliza esta abstração em

formas visuais. Se a fase anterior constituía uma ‘leitura’ do mundo, a etapa final constitui uma ‘escritura’, uma *transcrição* de uma síntese mental por meio de traços (*graphein*, grafismos). Há nesta operação uma vontade de semantização, quer dizer, de dar significado às formas visuais que o desenhista elabora, passo a passo, experimentalmente (COSTA, 1989, p.143, tradução nossa).

Edward Tufte (1990) (2006) reitera a importância da representação esquemática na construção dos gráficos de informações, mas valoriza também outros elementos e técnicas de design, argumentando que escalas, números e o texto escrito não deixam de cumprir um grande papel na promoção do pensamento analítico, principalmente quando combinados no contexto de uma mesma página. William Lidwell concorda: Imagens e palavras em conjunto normalmente são mais reconhecidas e mais memorizadas que imagens ou palavras isoladamente (LIDWELL, 2010, p.184).

Se a atividade intelectual faz comparações, então a apresentação deve exibir comparações. Se a atividade intelectual busca compreender as causas, o *display* deve explicar, revelar causalidade. O mesmo deve ser dito sobre os demais princípios do design analítico. Ou seja, se o objetivo de uma apresentação é auxiliar o pensar, a linguagem, os recursos gráficos e as tecnologias devem ser aplicados no intuito de favorecer as tarefas intelectuais fundamentais de raciocínio sobre as informações exibidas. Assim, Tufte define o que denomina o grande princípio do design analítico: “Os princípios do design analítico derivam dos princípios do pensamento analítico. Tarefas cognitivas são transformadas em princípios de apresentação de evidência e design” (TUFTE, 2006, p.137, tradução nossa).

Tufte destaca que em diferentes épocas e lugares, o ser humano sempre recorreu ao pensamento analítico. Do primeiro mapa riscado em rocha há 6.000 anos à tela dos computadores atuais, os princípios fundamentais do design analítico foram aplicados em larga escala, independentemente da linguagem, cultura ou tecnologia de informação das interfaces visuais, fazendo o leitor fugir da superfície plana para fazer comparações, buscar causalidade e documentação das evidências, compreender dados multivariados e navegar através do espaço tridimensional e temporal.

No mundo contemporâneo, uma eficaz difusão do conhecimento não depende exclusivamente da tecnologia de potentes computadores com programas capazes de criar experiências sensoriais incríveis, mas dos princípios fundamentais do design analítico – constatados nos primórdios das manifestações visuais humanas e sintetizados em um mapa de dados do início do século XIX.

REFERÊNCIAS

ARNHEIM, Rudolf. **Arte e Percepção Visual: uma psicologia da visão criadora**. Trad. Ivonne Terezinha de Faria. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

BONSIEPE, Gui. **Retórica visual/verbal**. In **Textos clássicos do design gráfico: 177-183**. Orgs. BIERUT, Michael; HELFAND, Jessica; HELLER, Steven; POYNOR, Rick. Trad. Fernando Santos. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

BOVO, Elisabetta. **Grande história universal – Época napoleônica**. Barcelona: Folio, 2007.

COSTA, Joan. **Señalética. Coleção Enciclopédia del Diseño**. Barcelona: Ediciones Ceac, 1989.

DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual**. Trad. Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

FUENTES, Rodolfo. **A prática do design gráfico: uma metodologia criativa**. Trad. Osvaldo Antonio Rosiano. Coleção Fundamentos do design. São Paulo: Rosari, 2006.

KANDINSKY, Wassily. **Ponto e linha sobre plano: contribuição à análise dos elementos da pintura**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

LIDWELL, William. **Princípios universais do design**. Trad. Francisco Araújo da Costa. Porto Alegre: Bookman, 2010.

LUPTON, Ellen & PHILLIPS, Jennifer Cole. **Novos fundamentos do design**. Trad. Cristian Borges. São Paulo: Cosac Naify, 2008.

MARCONI, Marina de Andrade & LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7ª edição. São Paulo: Atlas, 2010.

MEDEIROS, Denise Ouriques. “Infográficos: o visual da informação (parte 3)”
In **Revista Publish** nº 113. p. 58 a 61. São Paulo: Dabra, 2011.

MUNARI, Bruno. **Design e comunicação visual: contribuição para uma metodologia didática**. Trad. Daniel Santana. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

SAMARA, Timothy. **Elementos do design: guia de estilo gráfico**. Trad. Edson Furmankiewicz. Porto Alegre: Bookman, 2010.

TUFTE, Edward R. **Envisioning information**. Cheshire: Graphic Press, 1990.

TUFTE, Edward Rolf. **The fundamental principles of analytical design**. In **Beautiful evidence: 120-139**. Graphics Press, 2006.

TUFTE, Edward R. **The work of Edward Tufte and Graphics Press**. Disponível em <<http://www.edwardtufte.com/tufte/minard>>. Acessado em 29 de julho de 2011.