



Revista de História

ISSN: 0034-8309

revistahistoria@usp.br

Universidade de São Paulo

Brasil

Gil, Tiago Luís; Barleta, Leonardo
FORMAS ALTERNATIVAS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS NA ÁREA DE HISTÓRIA:
ALGUMAS NOTAS DE PESQUISA
Revista de História, núm. 173, julio-diciembre, 2015, pp. 427-455
Universidade de São Paulo
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=285043516015>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

FORMAS ALTERNATIVAS DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS NA ÁREA DE HISTÓRIA: ALGUMAS NOTAS DE PESQUISA

Contatos:

Tiago Luís Gil

UnB – Colina – bloco H – apto. 203
70904-108 – Brasília – Distrito Federal
tiagoluisgil@gmail.com

Leonardo Barleta

Department of History – Stanford University
94305-2024 – Stanford – California – EUA
lbarleta@gmail.com

Tiago Luís Gil*

Universidade de Brasília
Brasília – Distrito Federal – Brasil

Leonardo Barleta**

Stanford University
Stanford – Califórnia – Estados Unidos

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar algumas inquietações teóricas e metodológicas sobre a forma como os historiadores representam o conhecimento histórico, dando especial atenção ao uso de gráficos interativos, mapas dinâmicos e animações. Se o objeto do conhecimento histórico tem diferentes movimentos, distintas intensidades, por que seria o papel impresso o principal (senão único) veículo de divulgação deste conhecimento? Diante de objeto tão escorregadio e de difícil apreensão, os historiadores optaram, desde o século XIX até o presente, por narrar (através da escrita) as dinâmicas sociais, sem preocupação com formas alternativas de representação. Muito recentemente, o fenômeno das mídias digitais e da internet trouxe inspiração para os profissionais do tempo social, permitindo algumas experiências inovadoras. É sobre algumas destas experiências que o texto tratará.

Palavras-chave

Visualização de dados – bancos de dados – gráficos e diagramas.

* Doutor em História Social pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e professor de História do Brasil do Departamento de História do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília (UnB). Nesta, desenvolve pesquisas sobre economia colonial e cartografia digital em história, dentre outras temáticas. É autor de *Infiéis transgressores*, publicado pelo Arquivo Nacional, além de diversos artigos e capítulos.

** Mestre em História pela Universidade Federal do Paraná. Doutorando em História da América Latina no Departamento de História da Escola de Humanidades e Ciências da Universidade de Stanford. Estuda dinâmicas espaciais no período colonial e humanidades digitais.

ALTERNATIVE WAYS OF DATA VISUALIZATION IN HISTORY: SOME RESEARCH NOTES

Contacts

Tiago Luís Gil

UnB – Colina – bloco H – apto. 203
70904-108 – Brasília – Distrito Federal
tiagoluisgil@gmail.com

Leonardo Barleta

Department of History – Stanford University
94305-2024 – Stanford – California – EUA
lbarleta@gmail.com

Tiago Luís Gil

Universidade de Brasília
Brasília – Distrito Federal - Brazil

Leonardo Barleta

Stanford University
Stanford – California – United States

Abstract

The paper presents some theoretical and methodological inquiries about the ways in which historians produced historical scholarship, emphasizing the use of interactive graphs, dynamic maps and animations. If the object of historical research has different flows and diverse intensities, why would be the written paper the main (if not the only) mean of publishing historical knowledge? Historians have chosen, since the nineteenth century, to narrate through writing the social dynamics of the past, barely exploring alternatives ways of representation. Recently, new digital platforms have been inspiring historians and social scientists interested in the historical time to produce some groundbreaking experiments. These experiments, thus, are the object of this paper.

Keywords

Data visualization – databases – graphs and diagrams.

Introdução

Desde há muito, os historiadores usam textos para contar histórias. Com o texto pode-se fazer muitas coisas: podemos construir narrativas vivas, acelerando ou diminuindo ritmos. Podemos descrever minuciosamente ou fazer afirmações curtas e retumbantes. Mas os textos não são a única forma de linguagem. Os geógrafos expressam muitas ideias na forma de mapas. Os sociólogos, na forma de redes. Os economistas, na forma de gráficos. E os artistas usam as mais diversas formas. Esta liberdade não costuma servir aos historiadores, quase sempre presos ao texto escrito. Neste artigo não faremos diferente, mas vamos usar o texto para falar das possibilidades de analisar informações no tempo histórico com o uso de formas alternativas de visualização desses dados.

A maioria dos historiadores se vale de textos como fontes. Poucos são os historiadores sociais (descontando quem estuda história da arte) que utilizam, com regularidade e rigor metodológico, imagens e outros tipos de fontes. A história oral cresceu nas últimas décadas, mas tampouco pode ser comparada, em volume de produção, com a história que se vale de fontes escritas. Talvez isso ajude a entender as razões pelas quais os historiadores também não produzem dispositivos visuais para suas análises. Não falamos somente de ilustração, mas de produzir imagens que sejam úteis para pensar os resultados de pesquisas e que possam também sugerir interpretações novas ou alternativas. Os historiadores pouco se atrevem na produção de gráficos, mapas e esquemas visuais. Mesmo na história econômica, terreno clássico para essas formas, o uso é limitado quase sempre a gráficos lineares de mudança de uma variável única no tempo. Cruzar variáveis, por exemplo, é uma aventura pouco explorada mesmo por historiadores econômicos.

Nossa preocupação é, além de chamar a atenção para formas alternativas de visualizar informação histórica, destacar possibilidades múltiplas de trabalho. Linguagens específicas, como a proposta por Jacques Bertin nos anos 1950 e 1960 para representar a informação na forma de desenhos úteis para a análise, como veremos, ainda são pouco adotadas pelos historiadores. E ele pensava estas formas com o uso do papel, em imagens estáticas como gráficos e mapas. Com o surgimento da multimídia e da internet nos anos 1990 foram multiplicadas as formas de representar informação de modo dinâmico, explorando animações, gráficos interativos e mapas com escala variável. É o potencial destas coisas para a **produção** (e não apenas ilustração) do conhecimento histórico que queremos enfatizar.

Princípios gerais do tema

Recentemente, em 2013, Emmanuel Le Roy Ladurie dava uma entrevista a dois pesquisadores que organizavam um importante livro sobre geoprocessamento e história.¹ Logo de saída, Ladurie fora indagado sobre sua habilidade com computadores e mapas, e respondera:

*...we had a very good laboratory. Braudel installed — now it's disappeared — a very good laboratory of cartography, which was directed by Jacques Bertin. At the beginning it was small and a bit under-equipped, no computers at first.*²

Mas não era Ladurie quem decidia sobre seus próprios mapas, era Jacques Bertin e sua equipe. Segundo o famoso historiador, *"Bertin was an intelligent man, I gave him the data and he knew what to do"*.

Bertin criou, em 1954, por recomendação de Lucien Febvre, o Laboratório de Cartografia da VI Sessão da École Pratique des Hautes Études (posteriormente, EHESS). Anos depois, em 1967, ele escreveu uma obra emblemática para a cartografia (mas não só para ela), *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*.³ O livro era uma síntese de duas décadas de trabalho cotidiano⁴ na preparação de mapas para ilustrar livros de história e ciências sociais:

*Les chercheurs, qui ajoutent, encore maintenant, des illustrations à leur texte au dernier moment, arrivaient au laboratoire avec leurs petits dessins; nous étions chargés de les redessiner dans les délais les plus rapides, bien sûr.*⁵

Bertin, contudo, criava um sistema complexo de representação visual, com destaque para a cartografia. A semiologia gráfica era uma proposta arrojada para colocar problemas e apresentar dados de grande complexidade, longe de ser apenas ilustrativa. Trata-se de uma linguagem "...pois as representações gráficas são sistemas de signos que possibilitam construções co-

¹ LÜNEN, Alexander von & TRAVIS, Charles. *History and GIS: Epistemologies, considerations and reflections*. Dordrecht: Springer, 2013.

² Ibidem.

³ BERTIN, Jacques. *Sémiologie graphique: Les diagrammes, les réseaux, les cartes*. Paris: Mouton, 1967.

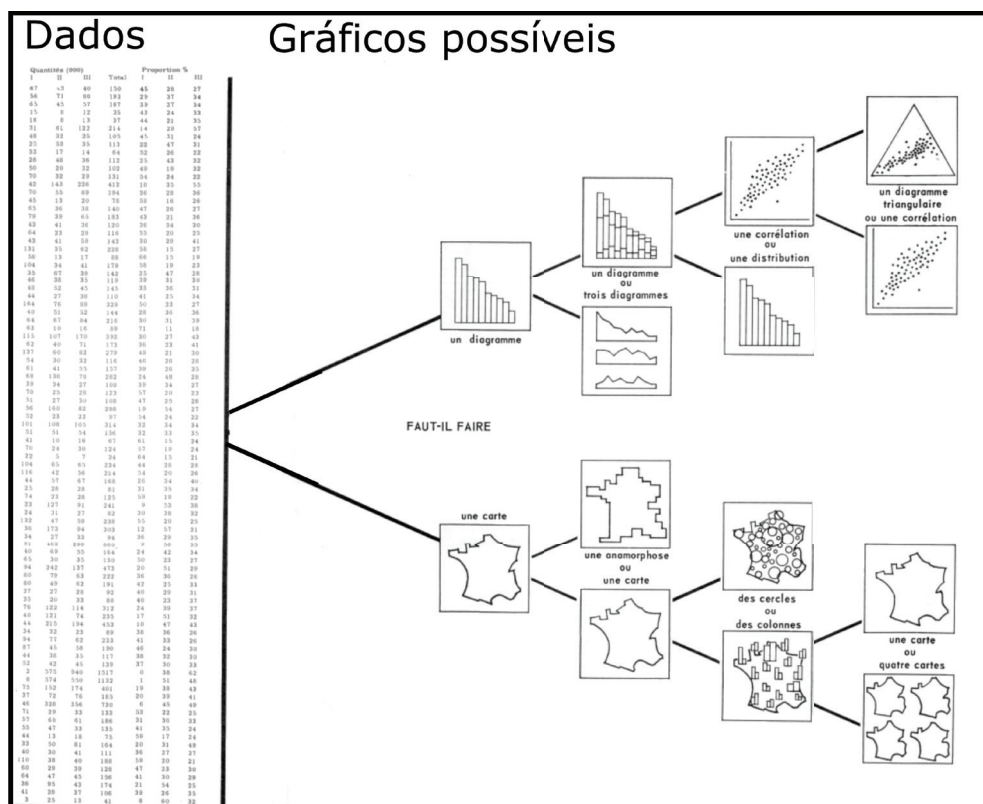
⁴ A utilização de elementos gráficos complexos antecede muito o trabalho de Bertin. Para exemplos concretos ver: ROBIC, Marie-Claire. Une école pour des universitaires placés aux marges de l'expertise: Les années trente et la cartographie géographique. In: COLLOQUE 30 ANS DE SÉMIOLOGIE GRAPHIQUE. *Dossiers. Cybergeog: European Journal of Geography*, document 144, 2000.

⁵ BONIN, Serge. Le développement de la graphique de 1967 à 1997. In: COLLOQUE 30 ANS DE SÉMIOLOGIE GRAPHIQUE. *Dossiers. Cybergeog: European Journal of Geography*, document 144, 2000.

municativas de relações de diversidade, de ordem ou de proporcionalidade existente entre os dados quantitativos ou qualitativos”.⁶

A obra de Bertin previa expressar informações resultantes de pesquisa através de recursos gráficos, estabelecendo, para isso, um protocolo de formas visuais que poderiam ser utilizadas para representar diferentes tipos de problemas. Com uma tabela de dados demográficos da França, por exemplo, seria possível montar diversas formas visuais, entre gráficos, mapas, mapas temáticos e anamorfoses.

Figura 1 – Síntese da proposta de Bertin⁷



⁶ FONSECA, Fernanda Padovesi. *A inflexibilidade do espaço cartográfico. Uma questão para a geografia: análise das discussões sobre o papel da cartografia*. São Paulo: USP, 2004, p. 14.

⁷ BERTIN, Jacques, op. cit., 1967.

Bertin destacava o valor analítico das ilustrações que propunha. A tarefa de construção de materiais desta natureza envolvia um longo trabalho, pois a produção de quadros de dados feita sem planejamento, ou melhor, sem pensar nos tratamentos possíveis para aqueles dados, seria catastrófica e poderia inviabilizar a análise. Por outro lado, dados bem organizados poderiam gerar tabelas úteis que, cruzadas com outras variáveis, gerariam (e geravam) gráficos que eram capazes de salientar regularidades, problemas e elementos não observados sem o uso daqueles procedimentos. Boa parte das preocupações do pai da semiologia gráfica residia na utilidade das imagens. Para tanto, ilustrações “limpas”, sem excesso de informação, gráficos em branco e preto e com número reduzido de variáveis poderiam ser mais eloquentes que outros, carregados de informações e indecifráveis, ou que estabelecessem apenas regularidades já anteriormente observadas. O uso de matrizes com o cruzamento de até três variáveis (nas três dimensões do desenho) poderia produzir imagens que valeriam por mil palavras. O segredo estava na criatividade para agrupar os dados, o que permitiria obter informações inovadoras.

Cartógrafo de formação, Bertin não se preocupou apenas com mapas. É certo que ele deu especial destaque para este tipo de visualização, apostando em mapas temáticos (para os quais ele apresenta uma enorme variedade de sinais e formas de linguagem), “coleções de mapas” e anamorfoses (deformações do espaço euclidiano segundo variáveis produzidas na pesquisa). Ele também fez estudos sobre gráficos (lineares, de barras, pizza e outros), estabelecendo protocolos para sua apresentação e regras de produção, além de também dar atenção para organogramas diversos, hierárquicos, de rede e outros.

Figura 2 – Variações de temperatura ao longo de séculos

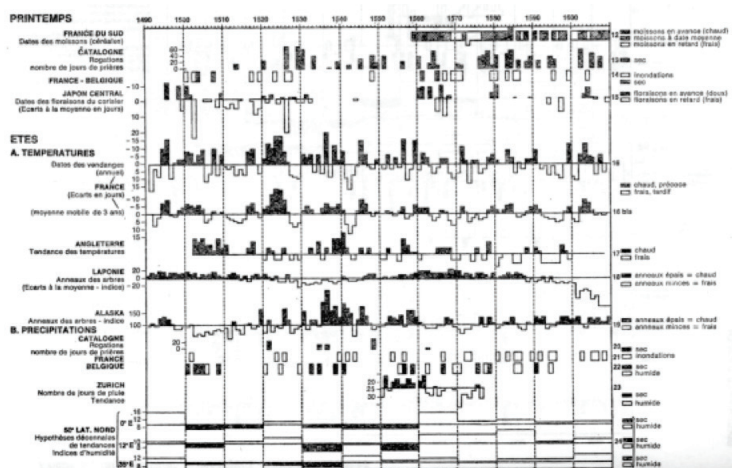


gráfico confeccionado no Laboratoire de Graphique por J. Bertin⁸

A produção desses materiais, seguindo as orientações de Bertin, envolvia grande quantidade de trabalho, além de uma profunda reflexão teórica e metodológica. Talvez sejam estas algumas razões pelas quais a semiologia gráfica, que marca uma ruptura epistemológica na cartografia e na linguagem das ciências sociais, tenha tido uma vida efêmera e uma baixa “produtividade” nas ciências humanas, ainda que as vantagens do método e da sua utilidade argumentativa nas publicações fossem bastante significativas. Os anos seguintes ao trabalho de Bertin foram de letargia no emprego de suas ideias e, mais recentemente, de quase esquecimento.⁹ Mesmo tendo sido cartógrafo e ilustrador de obras de historiadores famosos, como Fernand Braudel, Emmanuel Le Roy Ladurie e Pierre Vilar, Bertin não fez escola no campo da história. Apesar de deixar sua marca, suas ideias e propostas, mesmo na França, tiveram pouca continuidade, ainda que seus estudos tenham tido seguimento pela mão de alguns pesquisadores.¹⁰ Focando no baixo consumo

⁸ LADURIE, Emmanuel Le Roy. *Histoire du climat depuis l'an mil*. Paris: Flammarion, 1983.

⁹ FONSECA, Fernanda Padovesi, op. cit., 2004; BORD, Jean-Paul. Jacques Bertin et les géographes. Point de vue d'un géographe cartographe. In: XXTH INTERNATIONAL CONFERENCE OF CARTOGRAPHY. *Anais*. Paris, 2011.

¹⁰ Jacques Bertin influenciou inúmeras obras no campo historiográfico, mas é visível seu paulatino desuso após os anos 1980. Sobre isso, ver BORD, Jean-Paul, op. cit., 2011; PALSKY, Gilles.

de Bertin pelos geógrafos e cartógrafos, Fonseca aponta, dentre outros fatores, o crescimento da informática e do acesso a mapas digitais. Poderíamos destacar, também, as dificuldades de trabalho com os dados e o despreparo dos historiadores para refletir sobre gráficos e mapas entre os fatores?

Paralelo aos estudos de Bertin, Arthur Robinson desenvolveu um trabalho análogo nos Estados Unidos, onde teve grande profusão. Ele publicou em 1952 seu célebre *The look of the maps*, em que insistia nos elementos gráficos como chave para a linguagem cartográfica.¹¹ Robinson definia um conjunto de regras para elevar a clareza da linguagem cartográfica, incrementando a comunicação, o que incluía desde detalhes como o tamanho e a intensidade dos pontos e linhas até a escolha da projeção.¹² Em certo sentido, o padrão apresentado por Robinson era um tanto semelhante ao de Bertin, já que este último também tinha uma grande preocupação com a clareza dos dados e, mais importante, com a eficiência, algo que era comum para ambos.¹³ Contudo, enquanto Robinson pretendia disciplinar os códigos utilizados pelos cartógrafos, Bertin buscava o estabelecimento de uma teoria da linguagem cartográfica que permitisse expressar variáveis selecionadas, diferindo um tanto do geógrafo norte-americano. De modo semelhante ao francês, também Robinson passou por um período de relativo desuso após os anos 1970.¹⁴

Um autor um pouco mais recente tem tido uma influência crescente no uso de visualizações nas ciências humanas: Edward Tufte. *Designer* gráfico, estatístico e cientista social norte-americano, Tufte tem buscado tornar o *designer* visual mais efetivo e expressivo na solução de problemas de investigação científica e acadêmica. Dentre um vasto número de publicações, destaca-se o quarteto de livros – *The visual display of quantitative data* (1983, 2001), *Envisioning information* (1990), *Visual explanation* (1997) e *Beautiful evidence* (2006) – em que ele define a agenda de seu programa intelectual e estético. Esta tetralogia tem sido referência fundamental de vários projetos recentes que

Map design vs. semiologie graphique. Reflections on two currents of cartographic theory. In: XXTH INTERNATIONAL CONFERENCE OF CARTOGRAPHY. *Anais*. Paris, 2011. BLOK, Connie. Dynamic visualization in a developing framework for the representation of geographic data. In: COLLOQUE 30 ANS DE SÉMIOLOGIE GRAPHIQUE. *Dossiers. Cybergeog: European Journal of Geography*, document 144, 2000.

¹¹ ROBINSON, Arthur. *The look of maps: An examination of cartographic design*. Wisconsin: University of Wisconsin Press, 1952.

¹² ROBINSON, Arthur & SALE, Randall. *Elements of cartography*. Nova York: John Wiley & Sons, 1953.

¹³ PALSKY, Gilles, op. cit., 2001.

¹⁴ *Ibidem*.

trabalham com visualizações no campo da história e nas ciências humanas. Infelizmente, nenhum de seus trabalhos foi traduzido para o português.¹⁵

The visual display of quantitative data, o livro mais importante da coleção, consiste em um manual que ensina a ler e avaliar criticamente o uso de dispositivos visuais cuja função é mostrar algum tipo de informação quantitativa. Duas questões balizam toda a discussão: o que torna uma visualização eloquente (“a comunicação eficiente de ideias complexas”), e o que compromete a sua integridade (“visualizações que falham em contar a verdade”). Para respondê-las, Tufte lança mão de um vasto acervo de visualizações publicadas alhures, ponderado por breves intervenções teóricas. Deste processo surge um dos conceitos mais valiosos de sua obra – *data-ink* – entendida como “a proporção de tinta gráfica para a exibição não redundante de um dado-informação”.¹⁶ Ele sugere que cada gota de tinta gasta no papel deve ter a função de transmitir uma porção de informação. Neste sentido, uma visualização deve ser eficiente, maximizando a quantidade de informação exibida com a menor quantidade de tinta possível.

Os outros livros aprofundam as diretrizes estabelecidas em *Visual display*, ampliando o escopo da proposta para dados não-quantitativos. Ele também elabora outros dois pontos cruciais para o historiador interessado em linguagens alternativas: a capacidade de dispositivos visuais comporem o argumento do autor e o seu uso narrativo. Por um lado, uma visualização deve adicionar informação, profundidade ou nuance a uma argumentação e não meramente “explicá-la”. O argumento sustentado por determinado autor, por exemplo, perde qualidade ou vitalidade sem a visualização? Por outro lado, mesmo fora de seu contexto textual, a visualização ainda passa alguma informação ou diz algo que o leitor possa compreender? Estas duas perguntas, ainda que não formuladas originalmente por Tufte, resumem uma das premissas centrais da obra dele: dispositivos visuais não são nem meras decorações ou apêndices ao texto nem instrumentos para simplificar o argumento para audiências ineptas. “Ao invés”, defende Tufte, “visualizações são instrumentos para *raciocinar* sobre a informação”.¹⁷ Para cumprir sua função, elas devem revelar de maneira simples a complexidade do objeto estudado.

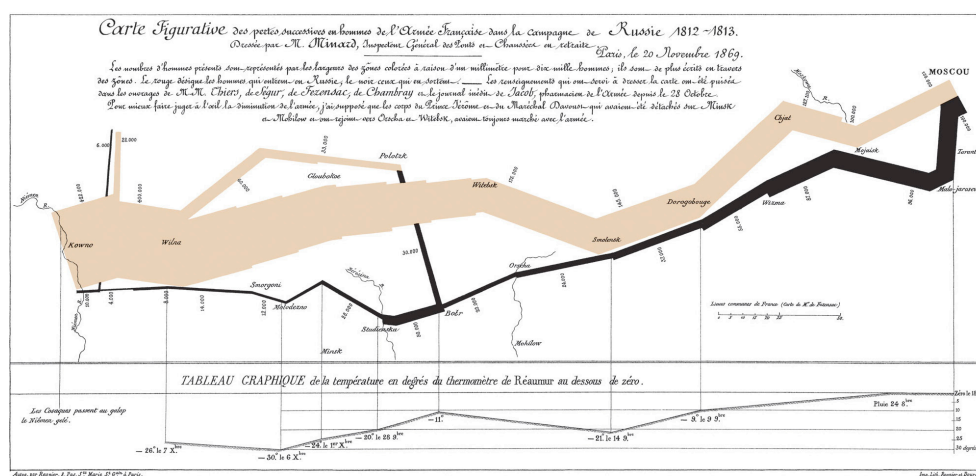
¹⁵ TUFTE, Edward. *The visual display of quantitative information*. 2ª edição. Cheshire, Conn.: Graphics Press, 2001; TUFTE, Edward. *Envisioning information*. Cheshire, Conn.: Graphics Press, 1995; TUFTE, Edward. *Visual explanations: Images and quantities, evidence and narrative*. Cheshire, Conn.: Graphics Press, 1997; TUFTE, Edward. *Beautiful evidence*. Cheshire, Conn.: Graphics Press, 2006.

¹⁶ TUFTE, Edward, op. cit., 2001, p. 93.

¹⁷ Ibidem, p. 55.

Além de argumentos, dispositivos visuais podem ainda conter uma dimensão narrativa, podem “contar uma história”. “O mundo é complexo, dinâmico, multidimensional;” afirma o autor, “o papel [ou a tela de um computador], estático e plano. Como representamos o rico mundo visual da experiência e da mensuração em um mero terreno plano?”¹⁸ Há diversas maneiras de narrar visualmente, partindo das mais básicas, como a “linha do tempo” ou gráficos cujo eixo horizontal remete a uma medida de tempo, até representações de ciclos ou movimentos pendulares que, por outro lado, quebram a noção do tempo linear. Pode-se ir ainda além dessas visualizações mais convencionais, embora os historiadores pouco se aventurem nesta direção. Um exemplo bastante celebrado, o “mapa figurativo” de Charles Minard, publicado em 1869, demonstra como níveis mais complexos de narratividades podem ser alcançados com uma única visualização estática.

Figura 3 – Mapa figurativo das perdas sucessivas de homens do Exército francês na campanha da Rússia (1812-1813)



por Charles Joseph Minard¹⁹

O gráfico mostra a história da campanha das forças de Napoleão Bonaparte na Rússia, em 1812-13. As faixas centrais indicam o movimento (pela correlação da forma da linha com a geografia do território) e o tamanho das

¹⁸ TUFTE, Edward, op. cit., 1995, p. 9.

¹⁹ MINARD, Charles Joseph. *Carte figurative des pertes successives en hommes de l'Armée française dans la campagne de Russie 1812-1813*. Paris: Regnier et Dourdet, 1869.

tropas (pela espessura da linha, que vai afinando com as baixas da campanha), associados a um gráfico de temperatura, na parte inferior do mapa. A faixa bege mostra a ida, e a preta, o retorno. Resumidamente, o caminho percorrido das tropas insere o elemento narrativo: as forças militares se movendo pelo espaço e ao longo do tempo; a discrepância entre as espessuras das linhas da ida e da volta e suas correlações com a temperatura, por fim, sintetizam o argumento feito por Minard: a célebre tese da conexão entre a derrota da campanha napoleônica e as baixas temperaturas do inverno russo. De acordo com Tufte, esta é provavelmente a melhor visualização já feita.

Ainda que seus ensinamentos sejam valiosos, nem Bertin nem Tufte são historiadores e nem seus trabalhos são produzidos diretamente ao público especializado no estudo da história. A influência destes autores se dá mais no plano teórico e “técnico” – isto é, no fornecimento de recursos para a produção de dispositivos visuais ou mesmo na própria terceirização da mão-de-obra (como o caso de Bertin). As discussões propostas por estes autores, consequentemente, refletem tais limitações. Mais próximo do historiador é o trabalho do crítico literário Franco Moretti, sobretudo em seus livros mais recentes, como o *Atlas do romance europeu* (1997), *Graph, maps, trees* (2005) e *Distant reading* (2013).²⁰

Vindo de outra área dominada por textos, os estudos literários, Moretti causou (e ainda causa) certo estranhamento entre seus pares ao propor métodos de investigação bastante heterodoxos para o campo de estudo. No *Atlas*, por exemplo, o objetivo é “tornar explícita a ligação entre geografia e literatura, portanto, “mapeá-la – porque um mapa é exatamente isso, uma ligação que se torna visível – nos permitirá ver algumas relações significativas que até agora nos escaparam”.²¹ Nos três capítulos que compõem o livro, as obras literárias (seu foco são os romances europeus dos séculos XVIII e XIX) são analisadas por meio de mapas e visualizações que levantam questões como: Onde as histórias se passam? Onde elas começam e terminam? Qual o movimento que os personagens fazem no espaço? Como estas obras circulam? Qual espaço elas criam?

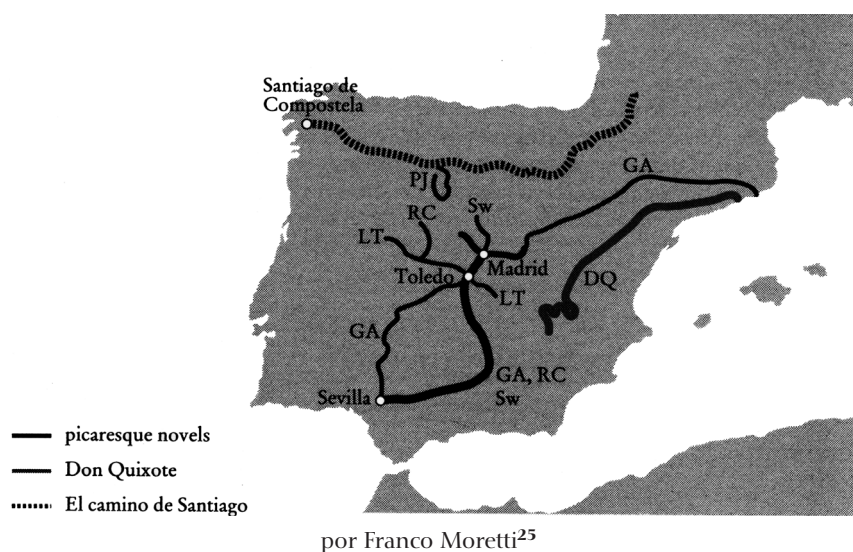
Ao lançar mão de dispositivos visuais para responder suas perguntas, Moretti é capaz de observar uma série de padrões no corpo documental (romances) que escapam a outras metodologias de análise e interpretação.

²⁰ MORETTI, Franco. *Atlas do romance europeu: 1800-1900*. São Paulo: Boitempo, 2003; MORETTI, Franco. *Graphs, maps, trees: Abstract models for literary history*. Londres; Nova York: Verso, 2007; MORETTI, Franco. *Distant reading*. Londres; Nova York: Verso, 2013.

²¹ MORETTI, Franco, op. cit., 2003, p. 13.

Uma correlação entre romances históricos e fronteiras (tanto internas quanto externas) aparece, por exemplo, quando ele mapeia as áreas em que a trama ocorre. A novela picaresca, gênero espanhol em voga nos Seiscentos e Setecentos, por outro lado, são romances de estrada, “onde estranhos se encontram, caminham juntos, contam um ao outro a história de sua vida, bebem do mesmo cantil, dividem a mesma cama...”.²² Espaço e romance, geografia e literatura, portanto, estão intimamente ligados. “Cada gênero possui seu próprio espaço, portanto – e cada espaço, seu próprio gênero: definido por uma distribuição espacial – por um mapa – que é única”.²³ Tais padrões emergem do profícuo uso de dispositivos visuais – a proporção é de quase uma visualização a cada duas páginas – que, ao serem vistos, suscitam novos questionamentos. São “geradores de ideias”.²⁴

Figura 4 – Romances picarescos espanhóis durante os séculos XVI e XVII



²² Ibidem, p. 60.

²³ Ibidem, p. 45-6.

²⁴ Duas notas marginais sobre o trabalho de Moretti: primeiro, as visualizações do *Atlas* foram produzidas em conjunto com Serge Bonin, um dos “continuadores” do trabalho de Jacques Bertin; segundo, deve-se ressaltar a organicidade e leveza com que texto e imagens se entrelaçam, sobretudo neste trabalho.

²⁵ MORETTI, Franco, op. cit., 2003, p. 59.

O *Atlas*, contudo, é apenas o início de um projeto que se expandiu em vários caminhos e que ainda tem produzido resultados bastante expressivos. *Graphs, maps, trees*²⁶ marca aproximação não apenas da geografia, mas também da história quantitativa e da teoria evolucionista – representados pelo tipo de dispositivo visual geralmente relacionado a cada um dos campos: mapas, gráficos e árvores. Seu objetivo é uma história da literatura mais racional, que se baseie menos na leitura “de perto”, exaustiva, de textos avulsos para a apreensão e construção de modelos abstratos de um grande *corpus* literário – tema que será aprofundado em *Distant reading*. Extensas citações de passagens de obras literárias dão lugar a esquemas que periodizam a formação de gêneros de romance, que apresentam o espaço no qual a trama se desenvolve e que traçam genealogias entre gêneros textuais e fluxos de certas ideias ao longo do tempo.

O movimento, o historiador deve perceber, é similar ao feito pelo *Annales*: da história baseada nos escassos fatos (aqui, livros) extraordinários para a massa de fatos (livros) comuns. O próprio *Atlas* foi inspirado por um comentário de Fernand Braudel. Em *Graphs*, contudo, esta influência fica ainda mais evidente. O esquema de longa duração proposto por Braudel, por exemplo, se torna referência para entender a formação dos gêneros de romances, tidos como ciclos, durações médias em estruturas literárias mais perenes. A busca por padrões, regularidades, assim como fluxos e dinâmicas (em contraposição a uma história linear) ganha corpo. Não é surpresa, pois, que seu trabalho tem causado bastante debate, sendo ele frequentemente acusado de ser herético em relação ao campo de estudo. Ao historiador, contudo, fica a lição de como utilizar os dispositivos visuais: a chave está na procura de padrões. Como consequência, a busca por explicações se torna irresistível.

Os autores aqui discutidos, ainda que partindo de campos distintos, fazem uso bastante semelhante dos dispositivos visuais, que servem como diretrizes aos aspirantes na área. Gráficos, mapas e esquemas devem ser usados estrategicamente pelo autor, em sintonia com o texto escrito, evidenciando regularidades, apresentando e fortalecendo o argumento, mostrando o que não poderia ser visto de outra forma. Um bom dispositivo visual, portanto, instiga novas ideias e interpretações, fortalecendo o argumento proposto. Adiciona também mais complexidade à narrativa apresentada. Desse modo,

²⁶ Uma primeira versão dos textos foi publicada entre 2003 e 2004 na revista *New Left Review*, para a qual Moretti contribui frequentemente.

devemos nos afastar das interpretações e usos de dispositivos visuais meramente como complementos ilustrativos: eles devem ser parte da explicação.

A lista de autores apresentada não pretende ser exaustiva, apenas destacando algumas contribuições originais que permitem introduzir o debate.²⁷ Ainda que não as únicas, os três autores se constituem em referências no debate acerca de dispositivos visuais e o campo historiográfico. Bertin define todo um campo de estudo e aplicação. Tufte, ainda que fuja de uma abordagem normativa, desenvolve instrumentos conceituais que permitem a melhor compreensão, leitura e produção de visualizações. Moretti é, talvez, quem mais aprofundou o uso de dispositivos visuais nas humanidades, o que resultou na reinvenção de um campo de estudos e das práticas de pesquisa a ele associadas.

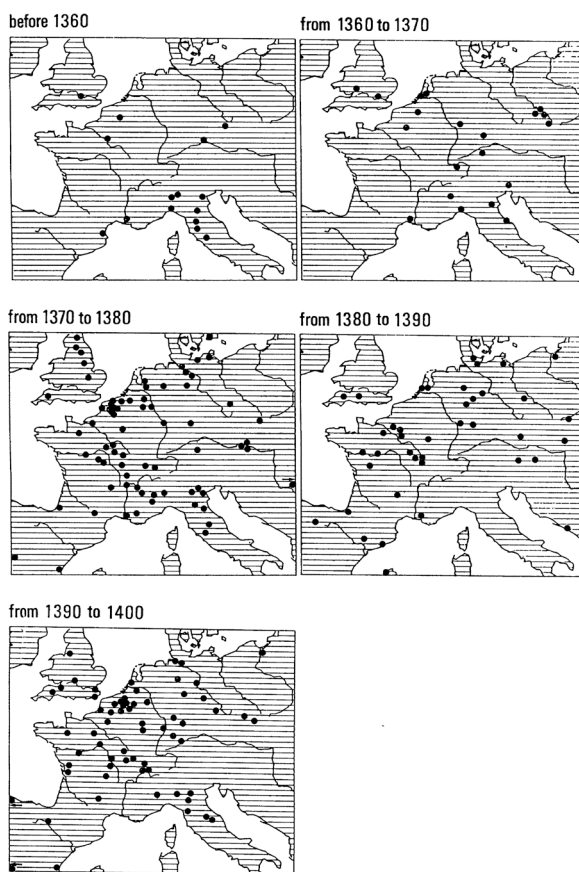
Formas alternativas de narrar: mapas, gráficos, esquemas e redes

Bertin reforçou a ideia de pensarmos a cartografia como uma linguagem. Muito antes dele, ela já cumpria este papel, informando de modo alternativo coisas que a escrita não teria a mesma eloquência. A ideia de representar informações com o uso de mapas é muito antiga e não vamos focar nesta história. Queremos discutir o uso sistemático de mapas como forma de pensar a dinâmica do tempo histórico. Neste sentido, Bertin é realmente um pioneiro, não apenas pela sua originalidade, mas por seus esforços no estabelecimento de protocolos para a produção de cartas geográficas que permitissem análises complexas. A geração do pai da semiologia gráfica fez coisas incríveis com o papel impresso, tecnologia disponível na época. Contudo, pouco podia imaginar em termos de animações e nada em termos de interatividade, formas que cresceram com o advento das tecnologias multimídia e da internet. Duas possibilidades, contudo, estavam ao alcance de seu mundo: as histórias em quadrinhos e as animações fílmicas. A primeira delas foi parcialmente

²⁷ Dentre outros autores que seriam relevantes, por exemplo, é fundamental destacar o trabalho de John Tukey, estatístico responsável por grandes inovações na apresentação visual de análises (e que inclusive foi colega e colaborador de Tufte), além das pesquisas desenvolvidas por Fernanda Viegas e a equipe da IBM, com projetos como o *ManyEyes*. Vale também mencionar o historiador que colaborou com Braudel na preparação de mapas para seu *Mediterrâneo*, F. C. Spooner, e seu trabalho mais importante intitulado *Risk at sea*, o qual faz uso de diversos diagramas cartográficos sobre seguros marítimos na Europa moderna. TUKEY, John W. *Exploratory data analysis*. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., 1997; IBM. *ManyEyes*. Disponível em: www.ibm.com/software/analytics/many-eyes/. Acesso em: 14/10/2014; SPOONER, F. C. *Risks at sea: Amsterdam insurance and maritime Europe, 1766-1780*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

explorada. Podemos encontrar diversos exemplos de mapas que tratavam de representar a dinâmica social ao longo de períodos específicos. A figura 5 apresenta uma dessas séries que bem lembra uma história em quadrinhos,²⁸ tendo como pano de fundo o continente europeu no século XIV, onde se dava a trama da instalação de relógios municipais e suas prerrogativas políticas.

Figura 5 – Relógios públicos na Europa antes de 1400



produzido no Laboratoire de Graphique da EHESS²⁹

²⁸ Este recurso é conhecido como “pequenos múltiplos” (do inglês, *small multiple*).

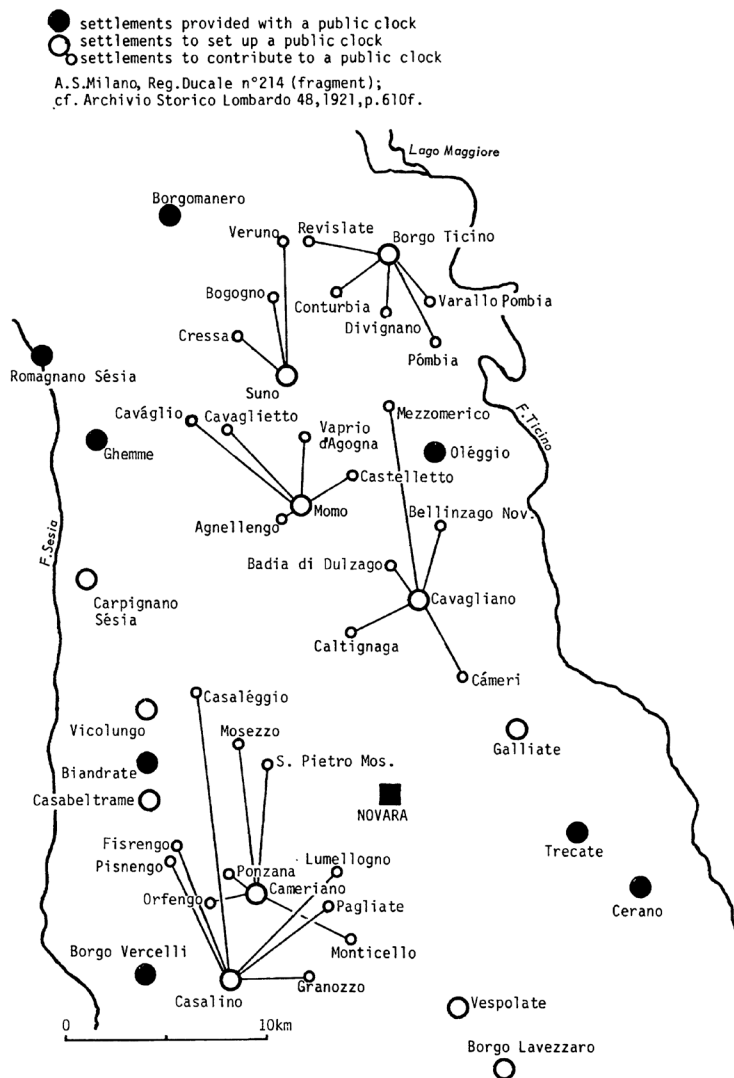
²⁹ ROSSUM, Gerhard Dohrn Van. The diffusion of the public clocks in the cities of late medieval Europe 1300–1500. In: LEPETIT, Bernard & HOOCK, J. (ed.). *La ville et l'innovation en Europe 14e - 19e siècles*. Paris: École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1987.

A série acima é um bom exemplo de mapa que se vale dos recursos visuais disponíveis, no caso, uma série de mapas ao longo de um período homogêneo de tempo. Uma solução absolutamente simples para apresentar dinâmicas sociais no espaço, mas que não é comum nos trabalhos dos historiadores. Solução muito mais comum, ainda que não hegemônica, é incluir um ou dois mapas com um longo recorte de tempo, apenas para situar o leitor no globo. Pouco ou quase nada é ganho com este tipo de mapa. A série acima, por outro lado, toma dados quantitativos para apresentá-los de modo alternativo, na forma de mapa. Esta solução não é apenas ilustrativa: ela permite uma leitura quase interativa, comparando os diferentes cenários cronológicos no panorama europeu. Dispostos desta maneira, os mapas permitem a observação de regularidades, tendências e outros padrões. O mapa apresenta os dados de um modo útil, como diria Bertin, pois o leitor pode estabelecer outras observações que o autor não fez em seu texto.

Aliás, um texto descritivo do movimento de instalação dos relógios tenderia para o consenso com o autor. O mapa permite a dúvida e a possibilidade de outras interpretações. O mesmo cenário pode ser dito para outro mapa do mesmo artigo (figura 6),³⁰ que apresenta o contexto da instalação de relógios públicos em uma região da Itália e seu financiamento por diversas localidades, mais ou menos vizinhas das “cabeças” que receberiam os aparelhos.

³⁰ ROSSUM, Gerhard Dohrn Van, op. cit., 1987.

Figura 6 – Relógios públicos na região de Novarese, século XV



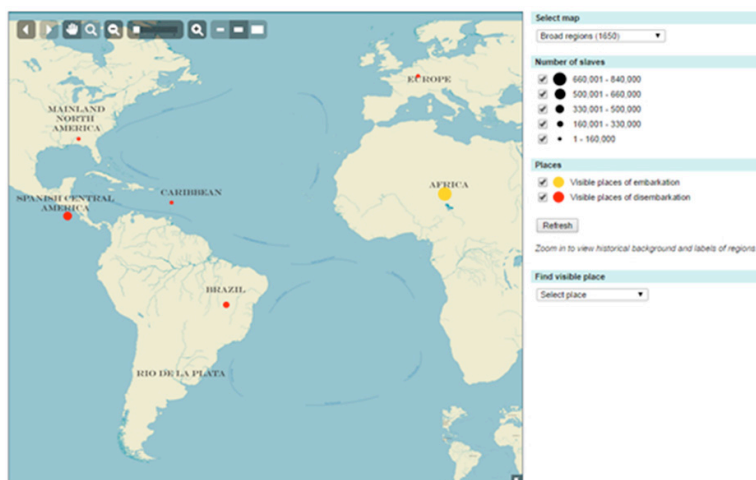
produzido no Laboratoire de Graphique da EHESS

O movimento aqui não está no tempo, mas na dinâmica espacial do financiamento da montagem dos relógios. Como seria possível descrever o quadro acima apenas usando o texto escrito? E como permitir ao leitor entender a diversidade de distâncias de origem dos recursos e sua complexidade? É certo que o mapa não basta por si só e demanda explicação. Mas esta explicação deverá ser confrontada com o mapa, que organiza de modo

inteligente os dados utilizados pelo autor. Ainda estamos, contudo, no limite do papel impresso. Se adotássemos animações, como filmes que mostrassem, quadro a quadro, a mudança, poderíamos ver os dois movimentos, a instalação dos relógios e seu financiamento, de modo simultâneo e orientados pelo tempo. Isso permitiria observar como as disputas políticas regionais se davam, tendo como pano de fundo a construção de relógios públicos e suas vistosas torres. Permitiria resgatar sincronias difíceis de descrever com os escritos e nem sempre observáveis pela imaginação do historiador que dispõe dos dados. Mais que representações visuais, mapas assim montados são instrumentos de análise. É questão de saber agregar as variáveis de modo eficaz.

Recentemente, com o uso de novas tecnologias, a possibilidade de montar mapas e escolher variáveis pôde ser ampliada. Mapas e gráficos interativos, com diversas variáveis, permitem o cruzamento de dados que dificilmente seria possível apenas com o papel. Um exemplo bastante interessante é o website Voyages: The Trans-Atlantic Slave Trade Database,³¹ que organiza informações sobre milhares de viagens do tráfico de escravos entre África, Europa e Américas. Além de um banco de dados exaustivo sobre o assunto, o portal apresenta algumas ferramentas interativas de análise dos dados. Em uma delas, é possível escolher variáveis de tempo e espaço e observar quais eram os portos de origem e destino dos seres humanos traficados no Atlântico na época moderna.

Figura 7 – Mapa interativo do site Voyages

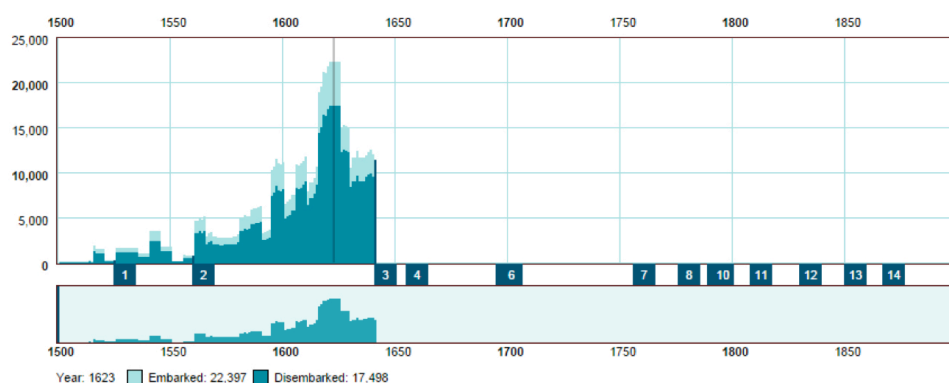


³¹ Voyages – The Trans-Atlantic Slave Trade Database. Disponível em: <http://www.slavevoyages.org>. Acesso em: 14/10/2014.

Feita uma seleção cronológica, podemos observar um gráfico de barras com as flutuações do total de escravos transportados ao longo do período selecionado. As opções são limitadas e não é possível criar animações. O conjunto dos dados, contudo, está disponível e pode ser utilizado pelos usuários em *softwares* adequados para tais criações.

Figura 8 – Timeline do tráfico atlântico de escravos entre 1500 e 1650

Timeline: Number of Captives Embarked and Disembarked per Year



produzido no site *Voyages*

Com muitas possibilidades de escolha, o portal Orbis – The Stanford Geospatial Network Model of the Roman World³² oferece uma ferramenta que permite a análise das distâncias e dos custos de viagem no mundo romano (Antiguidade). Montado sobre uma base de lugares e rotas mapeados por um de seus criadores, Walter Scheidel, o sistema permite cálculos de distância e custo (em termos de tempo ou de valor monetário) usando diferentes tecnologias (terrestres, embarcadas etc.) da época.

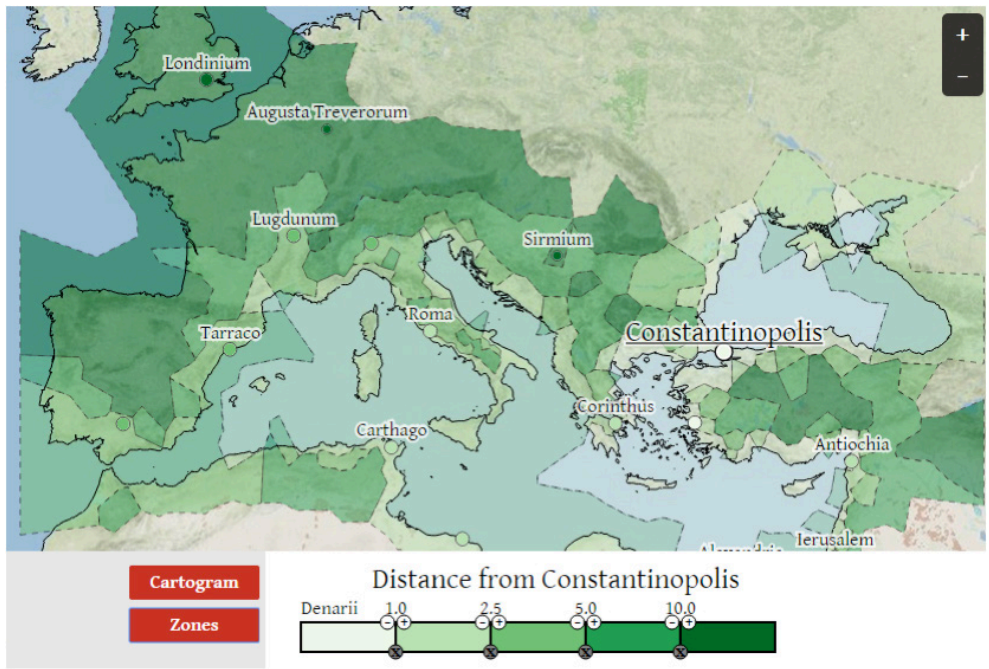
³² Orbis – The Stanford Geospatial Network Model of the Roman World. Disponível em: <http://orbis.stanford.edu>. Acesso em: 14/10/2014.

Figura 9 – Imagem do portal Orbis



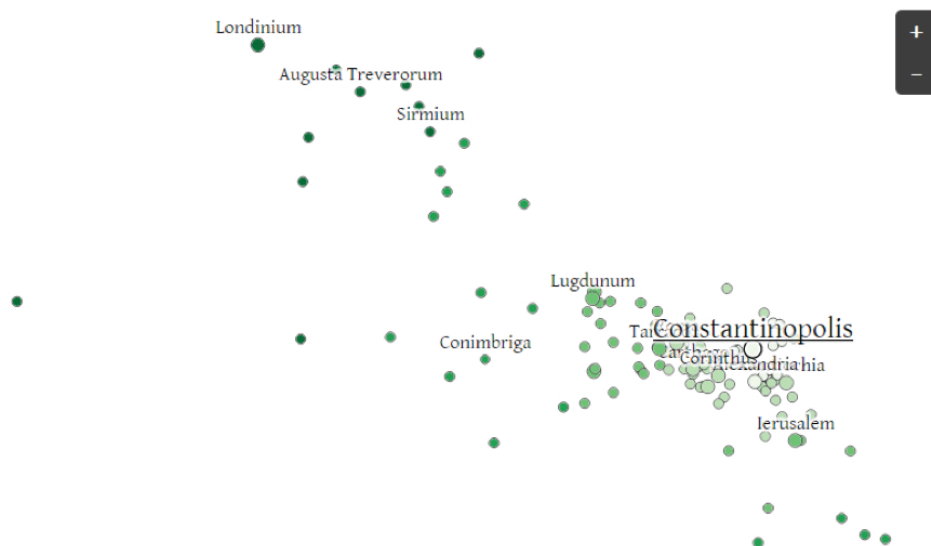
Além da possibilidade de mapear as distâncias físicas, considerando os meios disponíveis na época, o sistema também inclui o mapeamento das redes de circulação de pessoas, tendo um núcleo populacional como foco. De Constantinópolis, por exemplo, é possível observar até onde alguém chegaria gastando algumas moedas (denarii).

Figura 10 – Imagem do portal Orbis



O site ainda permite estabelecer anamorfozes – mapas que distorcem o espaço euclidiano em função de alguma outra variável – que avaliam as distâncias considerando os meios tecnológicos e os caminhos possíveis, gerando um gráfico de redes que toma os espaços tal como os romanos o percebiam. Neste exemplo, Conimbriga (Coimbra) fica muito mais próxima que Londinium (Londres), ainda que a distância física real não tivesse a mesma proporção.

Figura 11 – Distâncias “práticas” em forma de rede no portal Orbis



Abaixo temos uma formação semelhante, incluindo as rotas “distorcidas”. Ao lado, um mapa euclidiano sem distorções.

Figura 12
Anamorfose do mundo romano, tendo
Constantinópolis por centro

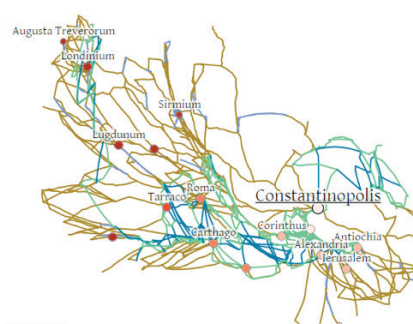
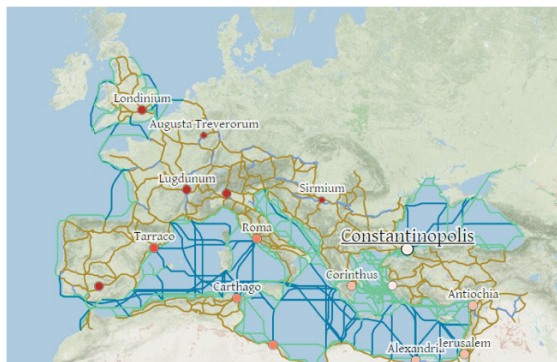


Figura 13
Representação cartográfica tradicional
euclidiana do mundo romano



Pensar os agentes sociais em forma de redes é algo bem mais recente que representar o desenho do mundo em uma folha de papel. É correto que o próprio Bertin já falava delas. Ele pensava fenômenos que poderiam ser representados na forma de redes (fluxos comerciais, de ideias etc.). O exemplo do projeto Orbis tem uma estrutura semelhante ao pensado por Bertin. Contudo, esta é apenas uma perspectiva possível. De modo geral, as análises de redes sociais focam, principalmente, nas redes como produtos da interação social, ou seja, nas conexões existentes entre os agentes históricos. Tal estrutura de análise e representação consolidou-se nas ciências sociais depois da Segunda Guerra Mundial e desde então vem numa crescente difusão, muito relacionada com a crise dos modelos funcionalista e estruturalista.³³ Na história, tal perspectiva desenvolveu-se com maior ênfase a partir dos anos 1990, destacando-se os trabalhos de Moutoukias, Gribaudo e outros.³⁴

Figura 14 – Representação gráfica de uma rede social

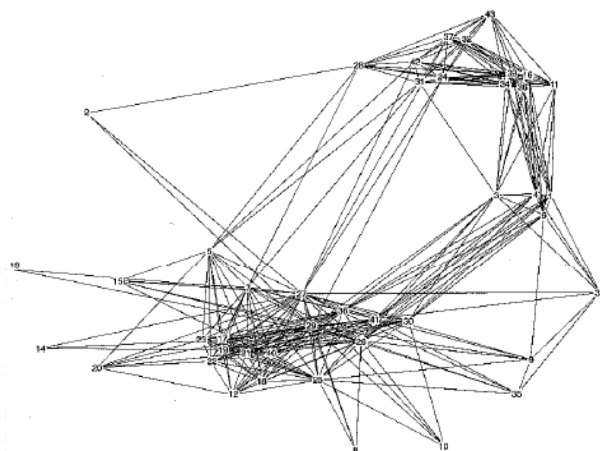


FIG. 10. Configuration tracée par les liens du réseau de Carole.

conforme pesquisa de Gribaudo³⁵

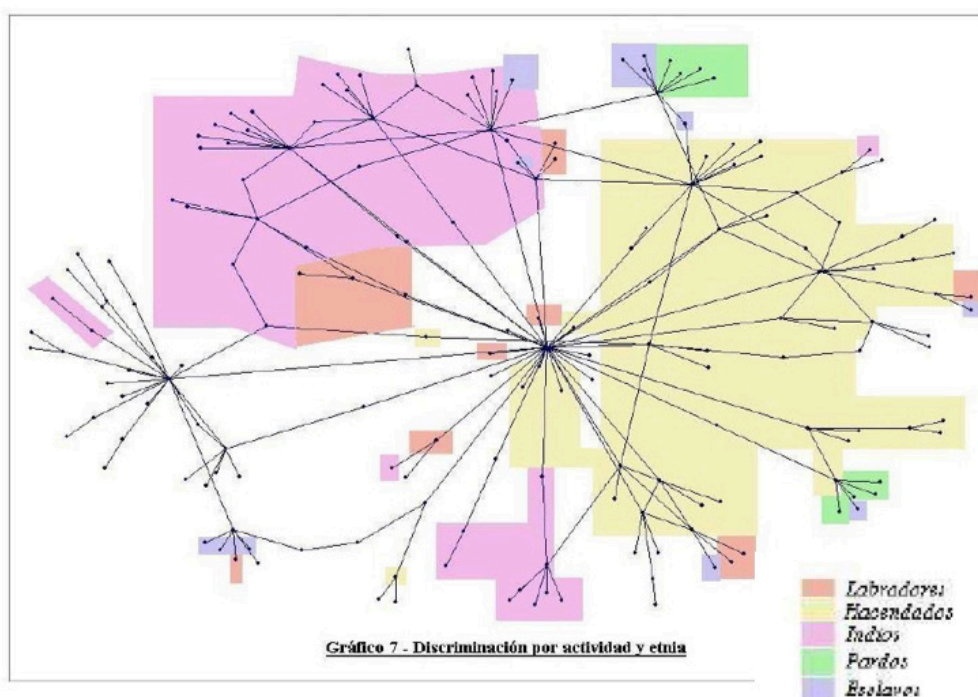
³³ MITCHELL, J. Clyde. Social networks. *Annual Review of Anthropology* n. 3, 1974, p. 279-99; IMIZCOZ, José Maria. Introducción – Actores sociales y redes de relaciones: Reflexiones para una historia global. In: IMIZCOZ, José Maria (ed.). *Redes familiares y patronazgo. Aproximación al entramado social del País Vasco y Navarra en el Antiguo Régimen (siglos XV-XIX)*. Bilbao: Universidad del País Vasco, 2001; SANTILLI, Daniel. Representación gráfica de redes sociales. Un método de obtención y un ejemplo histórico. *Mundo Agrario. Revista de Estudios Rurales*, n. 6, 2003.

³⁴ GRIBAUDI, Maurizio. *Espaces, temporalités, stratifications*. Paris: École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1998.

³⁵ Ibidem, p. 99.

Este tipo de representação gráfica nem sempre tem uma leitura tão fácil e provavelmente autores como Moretti e Bertin teriam dúvidas sobre sua utilidade em boa parte dos usos. Mas isso não é um problema do tipo de visualização, mas da forma como ela é montada, considerando o problema de pesquisa, a utilidade do recurso visual e sua preparação. Ao analisar os compadrios de um grupo familiar formado por negociantes e elites locais, Daniel Santili preparou uma representação gráfica que conjugava as relações sociais com outros elementos, como identidades étnicas (indígenas), de atividade (lavradores e fazendeiros) e condição social (pardos e escravos).³⁶ Este padrão permitiu verificar a pluralidade das relações dos Balverde, um grupo familiar, revelando o poder das relações de compadrio na construção da estrutura doméstica.³⁷

Figura 15 – Rede dos Balverde, por atividade e etnia



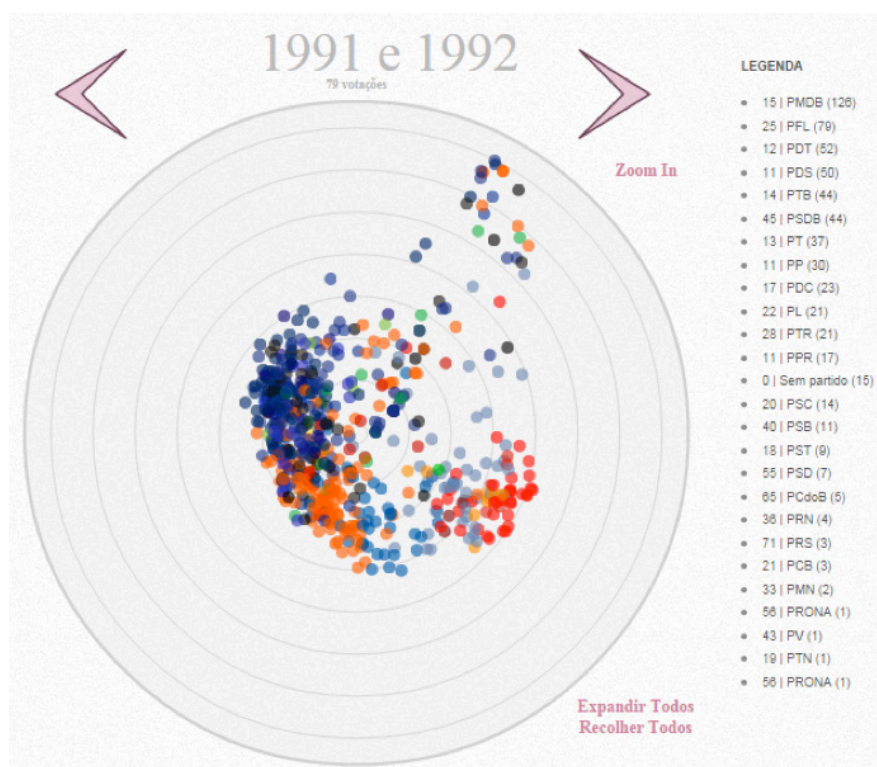
Imagens como esta, contudo, pecam por apresentarem de modo fixo algo que é profundamente dinâmico, como são as interações sociais. Os

³⁶ SANTILI, Daniel, op. cit., 2003.

³⁷ Ibidem.

historiadores pouco se aventuraram nestas formas de visualização, mas podemos encontrar bons exemplos em materiais produzidos por organizações civis. Exemplo disso é o portal Radar Parlamentar, desenvolvido pelo PoliG-NU – grupo de estudos de *software* livre da Universidade de São Paulo.³⁸ O site utiliza dados de atas parlamentares e os apresenta na forma de um gráfico interativo e animado, utilizando a noção de redes sociais para mostrar de modo bastante visual as posições dos partidos e deputados nas votações legislativas. O sistema permite a seleção dos dados por semestre, ano, biênio e quadriênio, permitindo agrupar ou separar os dados considerando o voto isolado ou por partidos. O resultado é uma animação que auxilia na compreensão das alianças políticas do Brasil nos últimos 23 anos.

Figura 16 – Gráfico do portal Radar Parlamentar, com as votações na Câmara dos Deputados do Brasil, por partido, entre 1991 e 1992



³⁸ Radar Parlamentar. Disponível em: <http://radarparlamentar.polignu.org>. Acesso em: 24/07/2015.

Como organizar informação para produzir representações visuais eficazes: o uso de bases de dados

As visualizações, como as que discutimos até o momento, se apresentam ao leitor de forma pronta, acabada. Muito da dificuldade em fazê-las, contudo, começa bem antes do trabalho gráfico em si, na busca e tratamento da informação a ser representada. Tanto o tipo de dado produzido em uma pesquisa quanto a forma no qual ele é organizado interferem diretamente na qualidade e eficiência de uma visualização. Determinados tipos de estruturas de dados ensejam determinados tipos de análise. Este argumento pode ser expandido, incluindo na equação diferentes tipos e usos dos dispositivos visuais.

Grosso modo, bancos de dados históricos podem ser classificados, adotando a metodologia de organização de dados como parâmetro, em dois grupos: aqueles que se estruturam para responder a um problema específico e aqueles que buscam reproduzir o esqueleto de determinada tipologia documental. No primeiro caso, em banco de dados orientados a problemas específicos, busca-se informação em um corpo documental heterogêneo, organizando-a em um sistema único de informação cujo objetivo é responder a limitado conjunto de perguntas. Por exemplo, em uma pesquisa sobre organização fundiária, buscam-se dados em recibos de venda de terras, doações, inventários e testamento para preencher uma tabela única de propriedades e seus donos, a partir da qual se darão as análises pertinentes. O segundo modelo, orientado à tipologia documental, busca reproduzir a estrutura (a partir da regularidade dos campos) de determinado tipo de documento; em seguida, os dados podem ser manipulados livremente, sendo reorganizados em função das demandas da pesquisa. Um banco de dados de registros de batismo, por exemplo, pode ser utilizado de diversas formas para responder conjuntos distintos de perguntas, como questões de demografia, de normas culturais e de redes sociais.

Cada modelo possui características, limites e potencialidades distintos e se relaciona a contextos de pesquisa específicos, que não cabe aprofundar neste artigo. É importante, no âmbito da discussão proposta, notar que cada uma dessas abordagens favorece determinado tipo de dispositivos visuais. Por um lado, bancos de dados focados em problemas específicos tendem a gerar visualizações mais argumentativas. Quando coletamos dados sobre a estrutura fundiária, por exemplo, a visualização resultante tende a apresentar uma tese, à medida que ela ressalta determinadas características particulares da distribuição de terras naquela região. O mapa que poderíamos produzir nesta situação hipotética é em si o ponto central da pesquisa, à

medida que ele demonstra umas das características essenciais do problema levantado (como concentração ou dispersão da propriedade fundiária em relação aos proprietários). Os trabalhos de Jacques Bertin e Edward Tufte, no geral, se adequam a esta categoria à medida que eles propõem soluções eficientes para problemas de pesquisa específicos.

Por outro lado, visualizações podem ter um caráter mais experimental e lembrar um pouco mais o trabalho de Franco Moretti, isto é, serem usados para explorar os dados produzidos pela investigação. Bancos de dados que buscam reproduzir a tipologia da fonte se adequam melhor a esta categoria. Dispositivos visuais são ferramentas úteis também para analisar e interpretar a informação. Eles facilitam o trabalho do investigador ao tornar a busca por regularidades e padrões na documentação mais ágil e intuitiva. Dessa forma, grandes conjuntos de dados acumulados ao longo de intensos processos de coleta e digitalização (como usualmente aplicado aos bancos organizados segundo a tipologia documental) podem se beneficiar sobremaneira de recursos visuais. Dados do banco são conectados em ferramentas que geram visualizações, e vários modelos e combinações são testados até que algum padrão possa ser observado. Tal é o procedimento adotado pelo Radar Parlamentar, por exemplo. A que se notar, todavia, que a distinção não é rígida: argumentação e experimentação são dois polos nos quais diferentes visualizações se enquadram.

Bancos de dados suscitam ainda outros problemas que possuem correlatos no produto visual final e que merecem ser mencionados. Escala é importante tanto para tempo (dias, anos, centúrias) quanto para espaço (cidade, país, globo). É uma tarefa razoavelmente árdua para historiadores interessados em organizar bancos de dados definir precisamente a escala de análise, ao passo que as fontes nem sempre têm a consistência que os sistemas informáticos geralmente requerem. Para Bertin, o segredo das visualizações úteis estava em saber agrupar informações em conjuntos apropriados. Analogamente, visualizações também colocam o desafio de lidar com múltiplas escalas de tempo e espaço. Recursos como o *zoom*, disponíveis em meios interativos, e sobreposições de informações em diferentes níveis são formas interessantes de transitar entre diferentes escalas. Incerteza e imprecisão são outros problemas sérios para o desenvolvimento de bancos de dados. Neste aspecto, todavia, visualizações podem ser um remédio se usadas de maneira correta. Representar incerteza e imprecisão é muito mais fácil e eficaz visualmente – através de pontilhados, áreas sobrepostas, *degradês*, dentre outras formas. Entretanto, o uso destes recursos tem que ser pensando em conjunto com a própria estrutura de dados.

Conclusão

A forma escrita é de uma robustez extraordinária e permite uma flexibilidade incrível. Neste texto, nos valem dessas virtudes para apresentar algumas de suas concorrentes. Em boa medida, a presença do conhecimento histórico nas novas mídias tem se resumido a apresentar, de uma velha maneira, uma velha história, ao priorizar formatos como o PDF, uma espécie de texto impresso dentro do computador. É neste formato que podemos apresentar algumas ideias. Apreciamos muito a velha história e estes velhos formatos. Contudo, novas possibilidades estão disponíveis e podem ser de grande utilidade para o historiador, não somente para expressar os resultados de suas pesquisas, mas especialmente para propor análises alternativas.

Cabe mencionar ainda, sem a possibilidade de explorar a fundo, outros aspectos centrais no uso de formas alternativas de visualização de dados históricos. Os casos apresentados, por exemplo, foram produzidos em ambientes institucionais (laboratórios, centros de pesquisa) bastante estabelecidos e reconhecidos pela comunidade acadêmica. Nestes locais, prevalece o trabalho em equipe e a variedade de especialidades que ajudam a produzir materiais de maior qualidade. Não tivemos a oportunidade de abordar neste texto determinados *softwares* específicos usados pelos historiadores, o que pode frustrar alguns leitores que buscam orientações mais diretas sobre qual *software* utilizar para cada tipo de problema. Tal opção se deu por dois motivos. Primeiro, há uma quantidade enorme de recursos disponíveis na rede que ensinam como utilizar cada tipo de *software*. Segundo, apoiado na argumentação do artigo, estas ferramentas se estruturam a partir de uma série de pressupostos teóricos e metodológicos e, como consequência, uma análise desses pressupostos permite ao leitor uma compreensão mais ampla do que o conhecimento de limitado conjunto de *softwares*. Mais importante do que saber fazer é saber planejar e compreender o processo no seu todo.

Gostaríamos de salientar um último aspecto sobre o uso de formas alternativas de representar a informação histórica, fruto de nossa experiência trabalhando com estas linguagens, tanto individual quanto coletivamente. Grande parte do trabalho com visualizações ocorre na prática. Ferramentas teórico-metodológicas ou instruções técnicas não substituem o conhecimento e a experiência adquiridos no processo de produção de visualizações. Eles são importantes à medida que fornecem inspiração ou subsídios para a crítica e o aperfeiçoamento, mas jamais se sobrepõem à experiência do fazer. Não é à toa, portanto, que o historiador que dá liga em boa parte das

experiências que tomamos, Fernand Braudel, foi um mestre no fazer historiográfico. Braudel montou o laboratório dirigido por Bertin, inspirou diretamente Moretti e Scheidel, criador do Orbis, e sempre fomentou um diálogo interdisciplinar com as ciências sociais e a geografia.³⁹ Sua obra, que buscou formas alternativas de pensar o tempo histórico, continua a instigar novas formas de produzir conhecimento sobre o homem no tempo.

Referências bibliográficas

- BERTIN, Jacques. *Semiologie graphique: Les diagrammes, les reseaux, les cartes*. Paris: Mouton, 1967.
- BLOK, Connie. Dynamic visualization in a developing framework for the representation of geographic data. In: COLLOQUE 30 ANS DE SÉMIOLOGIE GRAPHIQUE. *Dossiers. Cybergeog: European Journal of Geography*, document 144, 2000.
- BONIN, Serge. Le développement de la graphique de 1967 à 1997. In: COLLOQUE 30 ANS DE SÉMIOLOGIE GRAPHIQUE. *Dossiers. Cybergeog: European Journal of Geography*, document 144, 2000.
- BORD, Jean-Paul. Jacques Bertin et les géographes. Point de vue d'un géographe cartographe. In: XXTH INTERNATIONAL CONFERENCE OF CARTOGRAPHY. *Anais*. Paris, 2011.
- BRAUDEL, Fernand. La géographie face aux sciences humaines. *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, v. 6, n. 4, 1951.
- FONSECA, Fernanda Padovesi. *A inflexibilidade do espaço cartográfico, uma questão para a geografia: Análise das discussões sobre o papel da cartografia*. São Paulo: USP, 2004.
- GRIBAUDI, Maurizio. *Espaces, temporalités, stratifications*. Paris: École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1998.
- IBM. *ManyEyes*. Disponível em: www.ibm.com/software/analytics/many-eyes/. Acesso em: 14/10/2014.
- IMIZCOZ, José Maria. Introducción – Actores sociales y redes de relaciones: Reflexiones para una historia global. In: IMIZCOZ, José Maria (ed.). *Redes familiares y patronazgo. Aproximación al entramado social del País Vasco y Navarra en el Antiguo Régimen (siglos XV-XIX)*. Bilbao: Universidad del País Vasco, 2001.
- LADURIE, Emmanuel Le Roy. *Histoire du climat depuis l'an mil*. Paris: Flammarion, 1983.
- LÜNEN, Alexander von, & TRAVIS, Charles. *History and GIS: Epistemologies, considerations and reflections*. Dordrecht: Springer, 2013.
- MINARD, Charles Joseph. *Carte figurative des pertes successives en hommes de l'Armée française dans la campagne de Russie 1812–1813*. Paris: Regnier et Dourdet, 1869.
- MITCHELL, J. Clyde. Social networks. *Annual Review of Anthropology* n. 3, 1974, p. 279–99.

³⁹ BRAUDEL, Fernand. La géographie face aux sciences humaines. *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, v. 6, n. 4, 1951.

- MORETTI, Franco. *Atlas do romance europeu: 1800-1900*. São Paulo: Boitempo, 2003.
- _____. *Distant reading*. Londres; Nova York: Verso, 2013.
- _____. *Graphs, maps, trees: Abstract models for literary history*. Londres; Nova York: Verso, 2007.
- Orbis – The Stanford Geospatial Network Model of the Roman World. Disponível em: <http://orbis.stanford.edu>. Acesso em: 14/10/2014.
- PALSKY, Gilles. Map design vs. semiologie graphique. Reflections on two currents of cartographic theory. In: XXTH INTERNATIONAL CONFERENCE OF CARTOGRAPHY. *Anais*. Paris, 2011.
- Radar Parlamentar. Disponível em: <http://radarparlamentar.polignu.org>. Acesso em: 24/07/2015.
- ROBIC, Marie-Claire. Une école pour des universitaires placés aux marges de l'expertise: Les années trente et la cartographie géographique. In: COLLOQUE 30 ANS DE SÉMIOLOGIE GRAPHIQUE. *Dossiers. Cybergeog: European Journal of Geography*, document 144, 2000.
- ROBINSON, Arthur. *The look of maps: An examination of cartographic design*. University of Wisconsin Press, 1952.
- ROBINSON, Arthur & SALE, Randall. *Elements of cartography*. Nova York: John Wiley & Sons, 1953.
- ROSSUM, Gerhard Dohrn Van. The diffusion of the public clocks in the cities of late medieval Europe 1300–1500. In: LEPETIT, Bernard & HOOCK, J. (ed.). *La ville et l'innovation en Europe 14e - 19e siècles*. Paris: École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1987.
- SANTILLI, Daniel. Representación gráfica de redes sociales. Un método de obtención y un ejemplo histórico. *Mundo Agrario. Revista de Estudios Rurales*, n. 06, 2003.
- SPOONER, F. C. *Risks at sea: Amsterdam insurance and maritime Europe, 1766-1780*. Cambridge, Mass.: Cambridge University Press, 2002.
- TUFTE, Edward. *Beautiful evidence*. Cheshire, Conn.: Graphics Press, 2006.
- _____. *Envisioning information*. Cheshire, Conn.: Graphics Press, 1995.
- _____. *The visual display of quantitative information*. 2ª edição. Cheshire, Conn.: Graphics Press, 2001.
- _____. *Visual explanations: Images and quantities, evidence and narrative*. Cheshire, Conn.: Graphics Press, 1997.
- TUKEY, John W. *Exploratory data analysis*. Reading, Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., 1997.
- Voyages – The Trans-Atlantic Slave Trade Database. Disponível em: <http://www.slavevoyages.org>. Acesso em: 14/10/2014.

Recebido: 08/12/2014 – Aprovado: 25/08/2015

