



EFEITOS DE ESCALA*

Lev Manovich**

Resumo – No breve artigo “Efeitos de escala”, Lev Manovich aborda o tema das relações entre tecnologia, cultura visual e arte, tomando como ocasião para sua reflexão algumas atividades apresentadas no evento iGrid. Em particular, o autor ressalta que o aprimoramento da tecnologia de produção e transmissão de imagens pode contribuir decisivamente para a transformação da ciência e também da cultura. Assim, mais do que a óbvia influência do advento de novas tecnologias sobre a vida humana, o que Manovich põe em destaque é a possibilidade de tecnologias de visualização já existentes serem aperfeiçoadas e colocarem em nova escala as coisas que percebemos.

Palavras-chave: Escala. iGrid. Imagem. Tecnologia. Visualização.

Estou acostumado a viajar ao redor do mundo para conseguir os mais fantásticos e inspiradores relances do futuro – ou pelo menos aquela parte específica do futuro que me interessa profissionalmente – a parte em que os computadores, a cultura visual e a arte se cruzam. Mas, com o estabelecimento do California Institute for Telecommunications and Information (Calit2)¹ em meu próprio *campus* – a Universidade da Califórnia, San Diego (UCSD) –, é cada vez mais frequente que eu não precise viajar para nenhum lugar. É claro que minha universidade – recentemente nomeada pela revista *Newsweek* o “mais excitante *campus* de ciência dos EUA” – além de ser classificada, segundo o Institute for Scientific Information, como a terceira melhor universidade do mundo “em termos do impacto de suas realizações em ciências e ciências sociais” – tem sempre tido, a cada semana, um monte de palestras de ponta e demonstrações. Mas, na maioria das vezes, elas eram em áreas da ciência que não impactavam diretamente os meus interesses profissionais. No entanto, como a agenda de pesquisa do Calit2 inclui esforços significativos na computação de próxima geração, redes, tecnologias de exibição, visualização, computação gráfica e visão computacional – assim como as artes das novas mídias –, o próprio estabelecimento do Calit2 me afetou diretamente.

* Tradução do texto “Scale effects” (2005), publicado no *site* oficial de Lev Manovich.

** Professor do Departamento de Ciências da Computação da Universidade de Nova York. *E-mail*: manovich.lev@gmail.com

1 - Informações sobre o Calit2 podem ser encontradas na página do instituto: <<http://www.calit2.net/>>.

Eu ainda viajo muito circulando pelo mundo ao menos uma vez por ano a fim de ver com meus próprios olhos a inelutável marcha da globalização e as diversas novas formas de cultura local que ela provoca; mergulho na densa ecologia cultural e na energia criativa das tradicionais cidades europeias; converso com novas gerações de artistas digitais em lugares como a China e a Índia. Mas para entender o futuro das tecnologias da imagem, visualização e comunicação visual, não tenho mais que deixar meu próprio *campus*, pois os componentes-chave desse futuro estão sendo imaginados e construídos bem aqui em San Diego.

O Calit2, em seu novo edifício, é o maior instituto de pesquisa de TI nos EUA, abrigando em sua lotação máxima cerca de 900 pesquisadores, estudantes de graduação, pós-doutorandos e equipe de funcionários. Seus pesquisadores têm ganhado muitos prêmios na maioria dos campos da ciência, mas o que – pelo menos em minha opinião – é crucial para o impacto e sucesso já visíveis do instituto é a visão bem ampla e de longo alcance de seu líder, Larry Smarr. Esse tipo de visão é bem único em uma comunidade científica. Larry realmente entende a importância das novas formas de comunicação visual para o avanço da ciência. Ele tem um histórico de conduzir, ou estar intimamente envolvido na condução, de uma série de projetos inovadores na intersecção de imagens, computação e rede: trabalhou com pessoas do Electronic Visualization Laboratory da Universidade de Illinois, em Chicago, que projetaram o Cave (hoje o sistema com o visor de realidade virtual mais comumente usado); financiou os alunos que, no início de 1990, criaram o Mosaic, o primeiro navegador gráfico; e, antes de chegar para assumir a liderança do Calit2, dirigiu o National Center for Supercomputing Applications (NCSA), onde um uso significativo dos supercomputadores foi o de computar visualizações detalhadas de dados de informação bem volumosos. Por isso ele compreende melhor do que muitos o quanto a apresentação visual de algo, sua interação com a visualização e seu compartilhamento a distância e em tempo real com outras pessoas pode afetar a ciência – e também a cultura.

É disso que se trata o iGrid², pelo menos para mim – imagens de computador, telepresença, visualização interativa e colaboração científica em redes ópticas super-rápidas que fazem uso de recursos de computação distribuída. Super-rápido é a palavra-chave aqui.

O que acontece quando você amplia a escala das coisas? Imagens do tamanho de uma parede com cem vezes mais detalhes do que as que nós estamos usando hoje; elementos visuais da superfície do fundo do mar ou através do globo transmitidos em tempo real de forma muito mais nítida do que a projeção de hoje em uma sala de cinema; a possibilidade de uma equipe de pesquisa ao redor do mundo ver, discutir e manipular conjuntamente tais imagens.

Será que os cientistas começam a pensar e a trabalhar de modo um pouco diferente quando têm essas novas habilidades? E o que acontece quando essas habilidades tornam-se

2 - O International Grid (iGrid) é um evento colaborativo bienal/trienal voltado para a discussão do desenvolvimento e aplicação de pesquisas que requerem redes de alta performance.

disponíveis para várias indústrias e para o público em geral? E – a pergunta que, é claro, interessa-me diretamente – como é que essas novas imagens, a visualização e as possibilidades de comunicação afetarão o futuro da cultura? Quais são as novas linguagens cinematográficas, gráficas e de multimídia que irão tirar proveito da futura infraestrutura da imagem? Em outras palavras, quando você tem uma tela do tamanho de uma parede com 35.000 x 12.000 pixels de resolução, o que coloca nela – além de imagens de alta resolução de um cérebro, de um processo geológico ou de outros fenômenos científicos?

Quando pensamos sobre o impacto da tecnologia sobre a cultura, estamos acostumados a considerar os efeitos das *novas* invenções tecnológicas (incluindo as tecnologias visuais). Não estamos acostumados a pensar acerca dos efeitos da ampliação de escala das tecnologias já *largamente utilizadas*. Por exemplo, gerações de historiadores da arte discutiram a introdução de uma nova técnica de perspectiva linear a partir de um ponto durante a Renascença na Europa Ocidental. Da mesma forma, volumes intermináveis foram escritos sobre as invenções da fotografia no século XIX e como isso afetou as artes, a cultura, a guerra etc. Para dar um exemplo mais recente, é óbvio que toda uma série de novas técnicas de imagem médica desenvolvidas ao longo das últimas duas décadas – TCA, IRM, TC, TEP e outras –, além da centenária técnica de raios X, teve um impacto fundamental na prática médica. Da mesma forma, a introdução de navegadores gráficos por volta de 1993 foi o que permitiu que a World Wide Web – que a essa altura já existia há alguns anos – rapidamente decolasse.

Mas o que dizer sobre o impacto da ampliação de escala das tecnologias de mídia já existentes – por exemplo, redes mais rápidas ou imagens de computador de alta resolução? Isso é mais difícil pensar – embora, se quisermos ir para a fonte do pensamento contemporâneo acerca dos meios de comunicação visual – o livro de 1964 de Marshall McLuhan *Understanding media*³ –, vamos descobrir que a ideia de escala é fundamental para o seu pensamento. Ele escreve:

Pois a "mensagem" de qualquer meio ou tecnologia é a mudança de escala, ou ritmo, ou padrão, que ela introduz nos assuntos humanos. A ferrovia não introduziu movimento, transporte, ou a roda ou a estrada, na sociedade humana, mas acelerou e ampliou a escala das funções humanas anteriores, criando tipos totalmente novos de cidades e novas formas de trabalho e lazer. Isso aconteceu independente da ferrovia funcionar em um ambiente tropical ou mais ao norte, e se deu completamente à parte do frete ou conteúdo do meio ferroviário (McLUHAN, 1964).

Como podemos ver, para McLuhan, novas tecnologias de mídia aceleram, expandem ou ampliam as tecnologias já existentes, o que leva a mudanças qualitativas na sociedade e na

3 - No Brasil, o livro de McLuhan foi publicado em 1964 pela editora Cultrix, com o título de *Os meios de comunicação como extensões do homem*, tradução de Décio Pignatari.

cultura. No entanto, essas ideias não foram retomadas por escritores posteriores, possivelmente porque o índice de *Understanding media*, com nomes de capítulos como "Imprensa", "Telégrafo", "Telefone", "Carro", "Televisão" etc., seja lido como um catálogo de novas invenções de comunicação – não mencionando a própria ideia de escala.

PROJEÇÃO 4K

Em 26 de setembro de 2005, fiz meu caminho para o novo edifício do Calit2 onde o iGrid estava para começar. Oficialmente, o edifício estava reservado apenas para o próximo mês, e por isso não fiquei surpreso ao ver trabalhadores da construção tanto do lado de fora como de dentro dando os toques finais na obra. Entrei no auditório principal para assistir à cerimônia de abertura. Ela estava focada em um evento chamado "Transmissão Internacional em Tempo Real de Cinema 4K Digital". O mestre de cerimônias, Laurin Herr, então conta-nos sobre os fatos que estávamos prestes a testemunhar: "Conteúdos 4K ao vivo e pré-gravados, com quatro vezes a resolução da HDTV, são comprimidos usando 200-400 Mb em JPEG 2000 e transmitidos em tempo real da Universidade de Keio, em Tóquio, para o iGrid 2005, em San Diego, através de redes IP de 1Gb". Em termos leigos: vídeo digital – animações de computador, visualizações dinâmicas geradas em tempo real, filme digitalmente escaneado, bem como uma sessão de teleconferência em tempo real, tudo com a resolução de 4.000 x 2.000 pixels sendo transmitida de Tóquio para San Diego, onde seria projetado por meio um projetor de 4.000 linhas. A tela fica verde por alguns segundos enquanto a conexão está sendo estabelecida.

Fico imaginado o que vou ver – estou pensando na experiência normal de transmissão de vídeo na Internet hoje – taxa irregular de quadros, artefatos de compressão, perda da sincronização imagem-som – em suma, imagens que parecem estar sendo sopradas por um vento que periodicamente muda a sua força.

Mas o que eu vejo não tem nada a ver com o que normalmente experiencio visualmente em uma transmissão de vídeo. Na verdade, essas imagens em movimento são diferentes de tudo que já vi. Esqueça os artefatos de transmissão habituais – tudo é perfeito. As imagens contêm muito mais detalhes do que você pode ver com a visão natural ou capturar com uma câmera de filme. Tudo está em foco; o nível de detalhe e nitidez pode ser comparado ao da fotografia de alta qualidade e grande formato. Só que não se trata da impressão do disparo de um negativo colorido de 4 x 5 usando longa exposição. O que estou vendo, junto com a plateia atônita, está sendo capturado em tempo real por uma câmera de vídeo digital em Tóquio, comprimido, enviado através do oceano, descomprimido e então projetado em uma grande tela em San Diego. Os anfitriões de Tóquio que vemos em nossa tela aqui em San Diego brincam com os anfitriões em nosso auditório, enquanto meus olhos famintos tentam

apreender todo detalhe incrível contido nas imagens daquela tela do tamanho de uma grande tela de cinema – as pilhas de livros sobre a prateleira; as sombras nos rostos; os efeitos de luz nas paredes e no chão.

Sinto que esse novo nível de resolução realmente muda as coisas: as pessoas do outro lado do globo estão muito mais *presentes* em nosso espaço, e isso cria um novo nível de atenção e foco para mim. Sinto que, de fato, elas estão ainda mais *presentes* do que o público no auditório onde estou sentado, já que eu as vejo maiores e em detalhes surpreendentes. Na verdade, esperamos ver normalmente esse nível de detalhe apenas ao olhar para objetos que estão muito perto de nós, enquanto os objetos mais distantes parecem-nos menos nítidos e com menos detalhes. Portanto, a teleconferência em 4K prega uma peça em nosso cérebro, enviando sinais que dizem ao cérebro que os objetos na tela estão fisicamente mais perto do que as pessoas e objetos fisicamente presentes nas proximidades.

Ao longo dos dias seguintes, vejo muitas outras aplicações de imagem, visualização, colaboração e telepresença que usam a infraestrutura Grid⁴. Todas parecem milagres – mas elas estão aqui hoje. Em uma delas, um cientista em San Diego usa um laptop para controlar um programa que é executado por um computador em outra parte do mundo; a visualização computadorizada é enviada de volta para uma exposição aqui na sala de conferências, e, como não há atraso visível, um cientista pode interagir com a visualização como se ela estivesse sendo executada no mesmo laptop a partir do qual ele está controlando o programa. A vantagem é que você não precisa ter recursos computacionais poderosos para criar visualizações locais altamente detalhadas – você pode usar programas, espaço de servidor e outros recursos, localizados remotamente, como se todos estivessem rodando localmente. Em outras palavras, os dados podem ser transferidos de maneira praticamente instantânea utilizando a rede óptica específica na qual se pode reservar *lightpaths* particulares. Portanto, isso se torna eficaz na distribuição das funções de um único computador através da rede. A interface pode estar localizada em um nó, a computação pode ocorrer em outro nó (ou múltiplos nós), a armazenagem pode ainda estar em outro lugar, e assim por diante. Alguém pode utilizar os recursos de uma rede como se fosse um único computador virtual. Como Larry Smarr coloca durante a abertura da conferência, com a computação Grid o mundo se reduz a um único ponto – é como se todos os recursos de computação conectados à rede óptica estivessem localizados na mesma sala.

As duas exibições que mais me impressionaram foram apresentadas no visor EVL LambdaVision. O visor é composto por 55 telas de LCD (11 horizontalmente x 5 verticalmente), resultando em uma resolução total de 17.600 x 6.000 pixels (em um total de 105,6 milhões

4 - "Computação em grade" ou "computação em grelha" são as traduções comuns em português para o termo *grid computing* em inglês, o qual designa o modelo computacional capaz de alcançar uma alta taxa de processamento dividindo as tarefas entre diversas máquinas que formam uma máquina virtual, podendo isso ocorrer em rede local ou em uma rede de longa distância.

de pixels, ou cerca de 100 megapixels). Durante o iGrid, o Netherlands Computing Center Sara estabeleceu um recorde mundial para "o uso de banda por uma única aplicação exibindo conteúdo científico" quando estava transferindo visualizações de diversos objetos científicos grandes de Amsterdã para o visor LambdaVision em San Diego, a uma taxa sustentada de 18 gigabits por segundo (Gbps). Por incrível que tenha sido perceber que as imagens em resolução ultra-alta estavam chegando de Amsterdã em tempo real e a essa velocidade – e pensar como tal capacidade poderia ser usada para tal assunto por uma equipe científica distribuída ou por qualquer grupo de trabalho distribuído –, eu estava mais impressionado simplesmente por ser capaz de interagir com essas imagens superdetalhadas naquele visor do tamanho de uma parede. Uma imagem era uma vista panorâmica de Delft⁵. A resolução dessa imagem: 78.797 x 31.565 pixels. Sim, isto é correto: setenta e oito mil por trinta e um mil pixels, um pouco mais – perfazendo 2,48 gigapixels. O tamanho de dados que compõem a imagem: 7,12 GB. Como Bram Stolk, do Sara, explicou-me, as várias fotos que constituem essa imagem monstruosa são capturadas por uma câmera montada em um braço robótico. Em seguida, o computador que controla a câmera junta automaticamente as várias fotos em uma única imagem.

Outra imagem apresentada pelo Sara no visor LambdaVision EVL foi uma visualização de uma estrutura do cérebro, também construída a partir de múltiplas fontes de imagem. À medida que circundamos a imagem, Bram explicou-nos o que, em sua opinião, era uma importante vantagem da utilização de visores do tamanho de uma parede: você pode aplicar *zoom* em detalhes e, ainda assim, manter o sentido do todo. Em outras palavras, como você continua a ver a imagem inteira enquanto examina os detalhes, o sentido de contexto em que cada detalhe se encaixa permanece. Em contraste, quando se aplica o *zoom* na mesma imagem em um único visor LCD comumente usado hoje, seja ele de 17 ou 23 polegadas, o sentido de contexto desaparece.

A exibição do Sara me mostrou um efeito de ampliação de escala em tecnologias de imagem já existentes – nesse caso, ampliação do tamanho de uma imagem e do tamanho de um visor. A mesma imagem de alta resolução apresentada em uma tela do tamanho de uma parede funciona de uma nova maneira. Embora a informação factual não mude, agora podemos experimentá-la e entendê-la de forma diferente. Pragmaticamente, torna-se agora uma imagem diferente, contendo novos conhecimentos.

Grandes visores, é claro, não foram inventados agora. Por muitos séculos, as pessoas se basearam em mapas do tamanho de uma mesa ou de uma parede – ou conjuntos – quando planejavam uma batalha, projetavam uma cidade ou realizavam qualquer outra tarefa que exigisse foco em detalhes minuciosos, enquanto ao mesmo tempo procuravam manter o controle de toda a imagem. Mas, com uma infraestrutura Grid, você pode requerer que ima-

5 - Delft é uma cidade da província neerlandesa da Holanda do Sul, a 9 km de Haia e a 18 km de Roterdã.

gens desse tamanho sejam enviadas instantaneamente de todo o mundo para você a partir de qualquer local que tenha os recursos certos de computação para computá-las. E, é claro, uma vez que essas imagens são digitais, elas podem ser processadas, analisadas, realçadas, coloridas etc., o que lhes permite produzir novas informações e conhecimentos.

OS LUMIÈRE E AS PINTURAS HOLANDESAS

Na sessão de encerramento do iGrid, fomos deleitados com mais sessões de telepresença, visualizações científicas, animações de computador e um curta-metragem – tudo criado em 4K e tudo transmitido em tempo real a partir de Tóquio. Eu estava pensando em outra exibição famosa que teve lugar há 110 anos em um café em Paris⁶. Nessa "exibição", os Lumière projetavam seus curtas-metragens, incluindo um que mostrava um trem chegando, o qual era tão real que supostamente fez o público sair correndo do café.

Os relatos da mídia durante os primeiros anos do cinema na década de 1890 destacaram o milagre de se fazer imagens se moverem – imagens de folhas, água, pessoas em uma rua da cidade de repente ganhando vida. O primeiro nome para o cinema – "imagens em movimento"⁷ – semelhantemente enfatizou o movimento como a principal qualidade dessa nova mídia. No iGrid, nós também ficamos fascinados com o movimento – mas, no nosso caso, foi o movimento das informações por meio da fibra óptica através do oceano. Mas também tive a sensação de que estávamos revisitando, de uma maneira mais direta, a apresentação dos Lumière feita 110 anos antes. Pela primeira vez vimos imagens altamente detalhadas, nítidas e panorâmicas – até então encontradas apenas em fotografias – de repente ganharem vida. Nós experimentamos *Imagens em Movimento v2.0*.

Assistindo ao curta-metragem de um diretor japonês que está começando a explorar as possibilidades estéticas de iluminação, composição e narrativa do vídeo digital 4K, eu me perguntava se as imagens cristalinas, superclaras e poéticas do vídeo 4K digital poderiam ser relacionadas a qualquer tradição visual do passado. Surpreendentemente, se o vídeo normal achata o mundo, tornando-o prosaico e até mesmo banal, o vídeo digital 4K cria o efeito oposto: mesmo os mais prosaicos objetos e as mais entediadas superfícies planas adquirem uma qualidade preciosa à medida que a luz captada e refletida por suas microtexturas torna-se visível. O efeito é como o de se ver o mundo pela primeira vez, depois de ele ter sido purificado pela chuva. A comparação que vem à mente é com as pinturas holandesas do século XVII: retratos, interiores e natureza-morta. Conforme analisado pela historiadora da

6 - Trata-se da exibição do filme *A chegada de um trem na estação*, dos irmãos Louis e Auguste Lumière, ocorrida em 28 de dezembro de 1895 no Grand Café do Boulevard des Capucines.

7 - "*Moving pictures*", em inglês.

arte Svetlana Alpers, em seu influente livro *The art of describing*⁸, em contraste com os pintores renascentistas italianos que recriavam em suas pinturas a suave luz italiana que escondia detalhes e suavizava as formas, seus colegas holandeses se deliciavam em apresentar todos os detalhes e cuidadosamente tornar visíveis diferentes superfícies, texturas e efeitos de luz. Nas mãos certas, o vídeo digital de 4K parece ser capaz de criar uma representação semelhante do mundo. Ele atinge o efeito poético não por esconder os detalhes em sombras ou nevoeiro, mas sim através da apresentação de todos eles – permitindo que nossos olhos se deliciem ao comparar diferentes padrões e texturas.

Tenho medo de que os mais de 400 cientistas e designers de Grid que participaram da conferência iGrid possam estar infelizes comigo. Eles podem se perguntar por que eu insisto tanto na qualidade visual das imagens que vi em vez de falar a respeito daqueles que provavelmente são os usos mais importantes da computação em grade do ponto de vista do trabalho científico diário – a análise colaborativa de dados de objetos muito grandes; o controle interativo de simulações remotas em supercomputadores; a visualização de grandes conjuntos de dados distribuídos; e assim por diante.

No entanto, à medida que a infraestrutura em grade se torna disponível para as indústrias de arte e entretenimento, as novas qualidades visuais de imagens supergrandes (como a imagem de 78.797 x 31.565 de Delft mostrada no iGrid), juntamente com as grandes telas do tamanho de uma parede e capacidade para receber essas imagens instantaneamente a partir de locais remotos, impactará a forma como vemos o mundo e os tipos de histórias que contamos a respeito dele. Em suma, a ampliação de escala – neste caso, a ampliação de escala da resolução, do tamanho e da conectividade – terá todos os tipos de efeitos sobre a cultura futura, a maioria dos quais hoje ainda não podemos vislumbrar⁹.

Scale effects

Abstract – In the brief article "Effects of scale", Lev Manovich discusses the theme of the relations between technology, art and visual culture, taking some activities presented in the iGrid event as an occasion of his reflection. In particular, the author emphasizes that the improvement of technology production and transmission of images can contribute decisively to the transformation of science and culture. Thus, more than the obvious influence of the advent of new technologies on human life, what Manovich emphasizes is the possibility of already existing technologies of visualization improves and put into a new scale the things that we perceive.

Keywords: Scale. iGrid. Image. Technology. Visualization.

8 - No Brasil, o texto de Svetlana Alpers foi publicado em 1999 pela Edusp com o título de *A arte de descrever*, com tradução de Antonio de Padua Danesi.

9 - Tradução e notas por Jean Rodrigues Siqueira.