



Dados, algoritmos e espaços. Abstrações matemáticas como mediação do mundo

Marcilon Almeida de Melo¹

1. Suportes e métodos de inscrição

A materialidade dos suportes utilizados pelo homem no decorrer de sua história – placas de argila, afrescos, pergaminhos, códices, cartas, livros, entre outros – conserva uma relação direta com os métodos, técnicas e aparelhos utilizados para inscrição. Janet Murray (2012) nos lembra que as culturas de base oral frequentemente confiam em tecnologias de inscrição, tais como desenhos representativos ou marcações simbólicas em suportes físicos como forma de externalizar e fixar o conhecimento. Flusser (2010), nos diz que escrever é um processo de transcodificação do pensar; da tradução de um universo de imagens para um código bidimensional na forma de linhas sequências; do difuso e confuso código das imagens para a precisão dos códigos escritos; da representação por imagens para criação de conceitos; das cenas para os processos; de contextos para textos. O processo de transcodificação de pensamentos amorfos baseados na imagem e na linguagem oral para suporte material, geralmente alfabético ou ideográfico, implica na definição de um certo conjunto

¹ Graduado em Design Gráfico e Mestre em Cultura Visual pela Faculdade de artes visuais - UFG. Professor de comunicação visual do curso de Publicidade e Propaganda da FIC-UFG. Doutorando do PPG Artes UnB +55 62 981990065 - marckntz@gmail.com.

de códigos de transmissão que posteriormente estabilizam-se em um suporte de inscrição. Esse processo é fator determinante nas convenções e gêneros de representação. Em outras palavras os métodos de escrita definem a maneira que comunicamos nossa percepção do mundo. Nossa experiência no mundo contemporâneo é cada vez mais mediada por camadas simbólico-abstrata dependentes de sistemas, que por sua vez depende de outros conjuntos de sistemas, capazes de transcodificação de dados “brutos” em informação.

A centralidade da informação na definição e manutenção dos sistemas é conceito fundamental na teoria cibernética fundada e desenvolvida por Norbert Wiener entre 1940 e 1950. Ed Finn (2017), diz que a cibernética procura explicar uma espécie de co-dependência universal entre sistemas quando busca definir um sistema intelectual que incorpora todos os campos científicos como forma de quantificar as mudanças em um determinado sistema. Conceito central na teoria cibernética é a homeostase, que é a tendência de um sistema reagir a estímulos e *feedbacks* e ainda assim preserva seus padrões constitutivos e sua identidade. A coleta, armazenamento e utilização de dados configura um sistema de abstrato-pragmático que visa manter a unidade daquilo que busca representar. Para ampliar nossa compreensão sobre tais implicações, devemos compreender que tipo de objeto constitutivo fundamental é o dado. Além disso é necessário compreender de que maneiras ele é articulado e como isso condiciona nossa percepção.

2. A natureza dos dados

Afirmar que algo é digital implica dizer que aquilo que percebemos é a atualização, ou simulação, na memória do compu-



tador de uma série de instruções que indicam ao processador digital de que maneira deve tratar pulsos elétricos, ligando e desligando circuitos, para que o resultado final seja aquele desejado pelo *input* inicial.

A simulação é método fundamental para que possamos entender que tipo de relação sujeito-objeto pode ser proporcionada pelos computadores. Flusser (2010) trata a simulação como um tipo de caricatura. Uma caricatura geralmente simplifica os aspectos essenciais de algo ao mesmo tempo que características marcantes são exageradas. A simulação nunca representa totalmente o objeto simulado. Suzete Venturelli é clara quando trata da simulação e representação no contexto da arte computacional, para ela “a simulação permite a reconstituição da aparência da realidade como uma representação calculada do real e, desse modo, de construção de todo um universo de tempo, espaço e imagem.” (VENTURELLI, 2004, p.78).

Mas o que vem a ser esse conceito abstrato que chamamos de dados? Como podemos defini-lo? Daniel Rosenberg procura responder essas perguntas a partir da etimologia do termo:

...o que eram os dados antes do século XX? E como adquiriu seu status pré-analítico e pré-factual? Nesse sentido, a etimologia é um bom ponto de partida. A palavra “dados” vem para o inglês do latim. É o plural do Latim *datum*, que é o particípio passado neutro do verbo *dare*. Um “*datum*” em inglês, então, é algo dado em um argumento, algo dado como certo. Isso contrasta com o “*fato*”, que deriva do particípio passado neutro do verbo latino *facere*, fazer, de onde temos a palavra inglesa “*fact*”, o que foi feito, ocorreu ou existe. A etimologia dos “*dados*” também contrasta com a



de “**evidência**”, do verbo latim *videre*, para ver. Há distinções importantes aqui: os **fatos são ontológicos, evidência é epistemológico, os dados são retóricos**. Um dado também pode ser um fato, assim como um fato pode ser evidência. Mas, a partir de sua primeira formulação vernacular, a existência de um dado foi independente de qualquer consideração da verdade ontológica correspondente. Quando um fato é comprovado falso, ele deixa de ser um fato. No entanto, dados falsos ainda são dados. (ROSENBERG, 2013, p.18, N.T, grifo nosso).

Cabe ressaltar que diferente do que acontece na língua inglesa, o português por ser uma língua de origem latina, conserva o mesmo sentido do termo original podendo ser utilizado tanto no singular “dado” quanto no plural “dados”, enquanto no inglês o singular *data* é utilizado em ambos os casos. Murray (2012) é objetiva ao dizer que os dados podem ser quaisquer coleção de unidades simbólicas, geralmente quantitativa, coletada ou apresentada com o propósito de análise. Já Kitchin (2014) considera que os dados são normalmente compreendidos como matéria bruta produzida a partir da abstração do mundo em categorias, medidas e outras formas de representação tais como números, caracteres, símbolos, imagens, sons, ondas eletromagnéticas e bits, que constituem os blocos fundamentais de onde a informação e conhecimento são criados.

Compreender os dados como matéria bruta evidencia seu aspecto pré-analítico e pré-factual. Rob Kitchin e Martin Dodge (2011) fazem uma interessante diferenciação sobre a natureza semântica do termo “dados”. Para eles o termo mais adequado seria “capta” (do latim *captare* – capturar) ao invés de “data” (*datum*). Eles consideram que os captas seriam unidades selecionadas a



partir de um universo total de dados, já os dados seriam o conjunto de todas as possibilidades de registro sobre algo. *Capta* seria então aquilo que é seletivamente mensurado desse amplo conjunto de possibilidades. Apesar do termo *capta* nos parecer semanticamente mais adequado, sua utilização não é prática corrente entre estudiosos da área, ao ponto que os autores supracitados voltarem a utilizar o termo *dados* em suas publicações mais recentes. De toda forma, é interessante observar a natureza ambivalente dos dados: ao mesmo tempo que ele pode representar tudo sobre algo, é também um recorte específico sobre um conjunto mais amplo.

3. Volume e velocidade: big data

De acordo com um estudo da IBM (2016) criamos atualmente cerca de 2.5 quintilhões de bytes todos dias. Além das diferenças semânticas e técnicas entre os dados gerados no período pré-digital em relação aqueles do período digital, cabe ressaltar que a velocidade e o volume no qual os dados são gerados não encontram precedentes na história humana. Essa mudança de ritmo, levou a um crescimento exponencial da quantidade de dados, e atualmente tal fenômeno é conhecido pelo termo *big data*.

Dados em si não dizem muita coisa, eles precisam ser organizados para que tenham contexto e se tornem algum tipo de informação. Podemos dividir os dados em categorias (KITCHIN, 2014) relativas a sua estrutura, forma, fonte, produtor e tipo: quanto a sua estrutura, os dados podem ser estruturados ou não-estruturados. Dados estruturados estão organizados de maneira clara e dentro de um contexto que confere a ele algum tipo de significado, já os dados não estruturados são aqueles sem contexto claro, o que dificulta a obtenção de informações sobre eles. Quanto à



forma, os dados podem ser quantitativos ou qualitativos. Relativo às *fontes* eles podem ser capturados, derivados, exaustivos e transientes (transitório). Sobre o tipo de *produtor* eles podem ser primários, secundários e terciários. E sobre o *tipo*, podem ser dados indexados, atribuídos e metadados (dados sobre os dados).

A velocidade e o volume em que os dados são gerados indicam que, muito além de um fragmento pré-factual, o processo de digitalização em larga escala tem implicação direta sobre a forma que acessamos e utilizamos seu potencial. Fazendo uso da analogia com a física, podemos considerar dados como moléculas fundamentais na construção de algum tipo de objeto, para que isso aconteça é necessário que tenhamos definido de maneira bem clara qual é o papel de cada molécula, o que ela representa e qual é a sua função. Precisamos de uma receita, uma série de etapas claras e não ambíguas de como proceder na execução das tarefas, precisamos de um algoritmo.

4. Espaços e algoritmos

A digitalização do mundo, a conversão da natureza em elementos discretos e computáveis, revela uma tendência da ciência em explicar tudo a partir de modelos e simulações, por exemplo, uma fórmula matemática oferece um modelo, uma abordagem específica para realizar um determinado cálculo de modo que sempre possamos obter a resposta correta. A adoção de modelos atua como um vocabulário para que possamos explicar e compreender a busca por soluções mais eficientes.

Não é incorreto afirmar que “sem o vocabulário correto, é difícil, e às vezes impossível articular certas ideias, particularmente no contexto dos sistemas técnicos” (FINN, 2017, p.4). Qual seria então o vocabulário adequado para lidar com os dados no cada



vez mais complexo conjunto de sistemas técnicos que definem a vida contemporânea? O processador de um computador precisa ser instruído corretamente para executar os cálculos. É preciso “conversar” com ele através de um tipo de linguagem simbólica que indique ao computador exatamente deve proceder. Além dos elementos formais da sintaxe, uma linguagem desse tipo deve ter a capacidade de encapsular diversos modelos e comparar quais retornam os resultados mais adequados. Utilizamos linguagens de programação para escrever códigos passíveis de serem compreendidos pelos computadores; estruturamos nossos anseios e visões de mundo na forma de uma sequência lógica de passos na forma de um algoritmo. Os algoritmos são essa forma clara e objetiva de elaborar passos para resolução de algum tipo de problema. Para Lev Manovich (2001) dados e algoritmos são dois tipos de objetos fundamentais para o computador encapsular o mundo em sua própria lógica. A redução matemática em um denominador comum encerra em si um discurso positivo relativo ao resultado do *output* do computador: busca-se as respostas corretas às situações simuladas, restando pouco espaço para imprecisões, ruídos e outros aspectos que desafiem a lógica do resultado correto. A explicação do mundo em uma espécie de *mathesis universalis* ocupou boa parte do pensamento de filósofos como Leibniz e Descartes, que buscavam um perfeito entendimento do mundo natural através da lógica matemática. Para isso era preciso uma linguagem perfeita que pudesse descrever o universo em um vocabulário e gramática, se tornando um novo tipo de mágica racionalista utilizada pelos cientistas para descrever o mundo efetivamente. (FINN, 2017). A busca de um modelo universal para explicar o universo é antiga e pode ser traçada desde a geometria euclidiana até os recentes avanços da física, tais como a



comprovação da existência de partículas fundamentais, até então existentes apenas em teoria, como o bóson de higgs.

Especificamente sobre como percebemos e raciocinamos o espaço, o trabalho de Filippo Brunelleschi merece destaque. Além de definir as bases da arquitetura renascentista ao negar a estética gótica em favor de um renascimento do estilo clássico, Brunelleschi também foi o idealizador da perspectiva linear como método de reconstrução da perspectiva tridimensional em um espaço bidimensional. Gombrich (1997) nos lembra que foi Brunelleschi que forneceu aos artistas os meios matemáticos para resolver o problema da precisão óptica da representação espacial. A decomposição e recomposição do espaço a partir de fórmulas matemáticas não forneceu apenas um kit de ferramentas aos artistas de sua época, muito além disso, possibilitou que nossa percepção do espaço e, como consequência disso do mundo, fosse alterada e passasse a considerar a mediação matemática como base da vida moderna.

A invenção da perspectiva consolida a tendência humana em analisar e calcular dados como fatores essenciais para navegar a realidade. As regras do que constitui os dados junto com sua lógica constitutiva, definem o componente fundamental de nossa cultura. Com isso em mente podemos nos perguntar de que forma a relação entre dados e lógica constitutiva dos algoritmos atuam para condicionar nossa percepção do espaço e em última instância do mundo. Para Willian Uricchio, a abordagem matemática presente na relação algoritmos/dados altera fundamentalmente a relação sujeito-objeto:

Minhas tese é que os algoritmos, uma abordagem de resolução de problemas que pode ser traçada pelo menos até os Elementos de Euclides



(300 AC) e que teve um significativo desenvolvimento nas mãos de Leibniz e Pascal, tem alcançado nova força como tecnologia cultural graças a confluência de fatores que incluem a emergência do big data, aumento do poder de processamento e redes de alta velocidade. Isto altera a relação sujeito-objeto característica do projeto moderno e visível em tecnologias como a imprensa e a perspectiva de três pontos, que ampliam o agenciamento individual. (URICCHIO, 2017, p.127, N.T).

Apesar de ser longa a história dos algoritmos é no advento das tecnologias computacionais aplicadas em larga escala e no aumento vertiginoso da quantidade de dados gerados que ele tem ganhado força e escala na colossal tarefa de tentar explicar o mundo. Parece-nos que fundamentalmente, a mediação de nossa relação sujeito-objeto está relacionada com a performance dos algoritmos e como os mesmos lidam com o volume e velocidade crescente que os dados são gerados.

Para ficar em apenas um exemplo de como a relação dados/algoritmos modificam nossa compreensão do espaço, acreditamos que os mapas podem ilustrar muito bem tal aspecto. O desenho dos mapas impressos, mesmo que imprecisos, fixa uma relação sujeito-objeto de como o espaço é percebido. Tomemos como exemplo o mapa Mercator [03]. Feito em 1596 por Gerardo Mercator tinha como principal objetivo auxiliar a navegação marítima. Para isso utiliza uma projeção planificada e ajustada do globo terrestre de maneira a preservar a distância entre os pontos mesmo que isso deforme o real tamanho dos continentes. Apesar de representar incorretamente a massa dos continentes, grande parte das representações visuais do formato dos países e continentes replicam o desenho do mapa Mercator sem nenhum



tipo de reflexão crítica acerca de suas inconsistências visuais.

Já os mapas digitais partem do conhecimento acumulado pelos cartógrafos em conjunto com dados capturados por satélites e aeronaves que, quando articulados com um conjunto de algoritmos específicos, podem redefinir nossa compreensão do espaço. Mapas digitais não dependem da internalização de modelos visuais pré-definidos, sua concepção espacial é definida em tempo real a partir de dados fornecidos por um sistema de posicionamento global (GPS) além de dados gerados por usuários presentes no sistema que podem compartilhar em tempo real sua posição. Somos o próprio mapa. Um mapa em constante modificação e com precisão recalculada a cada instante.

Softwares de GPS como *Waze* [04] nada mais são do que um conjunto de linhas de códigos na forma de algoritmos que quando combinados com o *input* de dados adequados produzem rotinas e comportamentos digitais complexos. Exemplo disso são os algoritmos utilizados para calcular a melhor rota a ser percorrido entre dois pontos. O mais famoso deles é o *Travelling Salesman Problem* [05] (*findpath*). Originalmente concebido como modelo de planejamento e otimização dos recursos disponíveis – tempo e combustível – para o deslocamento de vendedores por uma cidade seguindo um roteiro pré-definido da melhor rota.

Além da função básica de otimizar o caminho entre dois pontos, aplicativos como *Waze* levam em consideração diversos outros algoritmos que calculam aspectos diretos e indiretos – tempo, horário, clima, preço de combustível, acidentes na via, velocidade média, entre outros – com o objetivo de oferecer a melhor resposta mesmo que nenhuma pergunta tenha sido feita.

Para Murray (2012, p.184) essas novas tecnologias de inscrição e transmissão “expandem nossa agilidade de explorar a organização



espacial. Com o crescimento de redes sem fio e a proliferação de equipamentos móveis, informações e serviços específicos sobre o local estão se tornando comum em novas categorias de consumo”.

A relação entre dados, algoritmos e espaços estão sendo profundamente alteradas na medida em que os recursos de conectividade são implantados nos espaços. A utilização de algoritmos para buscar sempre a melhor solução parece estar contribuindo para a construção de um modelo visual-espacial que privilegia a performance do resultado deixando pouco espaço para comportamento de errância e descoberta casual. A mediação técnica de nossa percepção do espaço parece não lidar bem com a imprevisibilidade e incertezas típicas do período pré-computacional.

Ciente dessas questões, Malcolm McCullough (2013) descreve nossa relação com o espaço a partir da ambiência. Ambiência para ele está relacionada com a crescente tendência de percebermos a superabundância de informação com um todo, onde sinais individuais importam menos e parte da mediação assume uma forma habitável.

Parece que nossa concepção dos espaços está dando lugar a uma manifestação que considere o fluxo dos dados no ambiente como novo vetor de nosso processo cognitivo. Um novo contexto técnico demanda um novo tipo de concepção espacial. A seguir vamos discutir brevemente dois exemplos que articulam bem tal afirmação.

4.1. CODE/SPACE

O que define um espaço? E que tipo de espaço é aquele que depende da mediação promovida pelos algoritmos presentes nos códigos? Rob Kitchin e Martin Dodge (2011) respondam essas perguntas com um conceito chamado code/space. Para eles code/



space acontece quando software e espacialidade da vida diária são mutuamente constituídas, ou seja, uma é produzida a partir da outra. Um exemplo de code/space seria a área de *check-in* de uma aeroporto. A espacialidade do *check-in* é dependente do software. Caso o software sofra alguma falha, a área do *check-in* passa a ser uma caótica sala de espera forçada, uma vez que sua funcionalidade é nula. Devido aos complexos procedimentos de segurança implementados nos aeroportos, nem mesmo um procedimento manual poderia reativar a função do *check-in*. Qualquer espaço que dependa diretamente do software para que ele seja realizado é um tipo de code/space.

Outra característica dos code/spaces é que qualquer espaço com capacidade de transdução é um code/space em potencial. Por exemplo, quando ligamos nosso laptop em um café e conectamos à rede sem fio disponibilizada pelo mesmo para realizar algum tipo de trabalho, esse espaço é transformado em um local de trabalho. Code/spaces podem ser territorializados, no caso de *check-ins*, e desterritorializados no caso de transdução móvel como no exemplo da cafeteria.

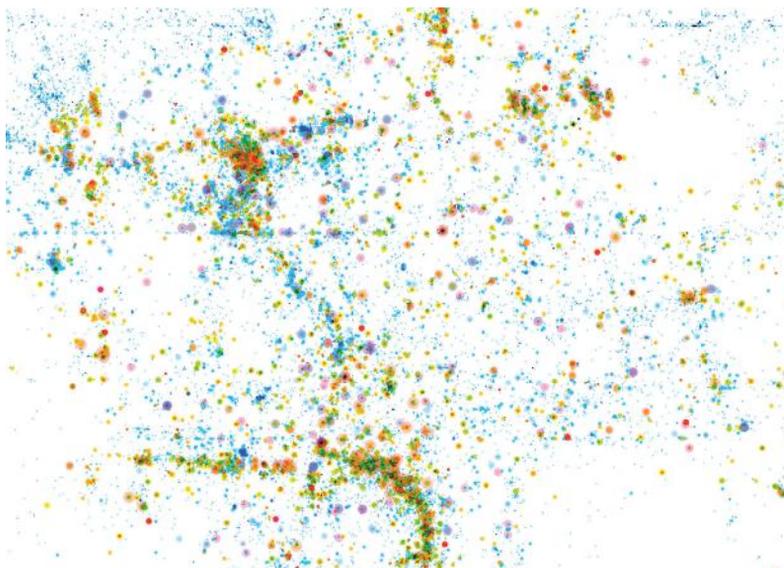
4.2. Meta-morfologia urbana

A meta-morfologia urbana se propõem estudar a forma invisível das cidades. Encabeçado principalmente pelos pesquisadores do grupo de pesquisa transnacional SPIN Unit [06], os projetos de meta-morfologia urbana se concentram na produção de visualizações a partir do dados compartilhados em uma determinada localização geográfica. Para eles o estudo da forma urbana além de ser um clássico objeto de estudo em arquitetura e planejamento foi potencializado pelo aumento da conectividade digital nas cidades o que desafia nossa concepção tradicional de como

usamos e experimentamos os espaços urbanos. A partir do dados fornecidos pelas pessoas é possível descobrir novos padrões de uso e novos espaços emergentes.

O que a meta-morfologia urbana oferece é um abordagem conceitual e analítica para melhor entender os processo e fenômenos urbanos contemporâneos (SPIN, 2017). A imagem 02 traz um exemplo de visualização meta-morfológica dos espaços urbanos. Nela é apresentado um estudo do padrão de atividade humana com vistas a analisar a qualidade de vida em remotas cidades Russas que vão sediar eventos públicos da Copa do Mundo de Futebol da FIFA que vai acontecer em 2019 na Rússia. A mapa produzido pela Spin Unit apresenta a concentração de diferentes interesses a partir de dados gerados pelas pessoas presentes nessas cidades.

Imagem 02 - A vida secreta das 38 cidades FIFA. fonte: <http://www.spinunit.eu/>



5. Conclusão

Nossa visão de mundo, nossa percepção dos espaços sempre foi condicionada pela maneira que realizamos o registro de nossas experiências. Em um contexto pré-analógico dependente da materialidade dos métodos de inscrição a relação sujeito-objeto é condicionada pelas capacidades inerentes ao meio de suporte. Com o avanço exponencial do poder computacional e das redes de comunicação digital, nossa capacidade de gerar dados sobre nossa experiência altera fundamentalmente nossa relação com o mundo. Os dados gerados por nós são abstrações de processos complexos e ambíguos que, dentro da lógica computacional, é reduzido a uma dualidade que privilegia a objetividade e assertividade dos resultados.

Para que isso aconteça é necessário um conjunto especial de regras conhecidas como algoritmos. Os algoritmos definem etapas e condições claras para que os dados fornecidos como *input* sejam computados e retornem algum tipo de resposta. A abstração de nossa experiência em processos matemáticos têm influência direta sobre a forma que percebemos e experimentamos o espaço. A mediação do mundo por essas abstrações levam a uma mudança que pode ser caracterizada pela quantidade de dados disponíveis e a eficiência computacional dos algoritmos. Como observado por Manovich (2001), quanto mais complexa a estrutura de dados mais simples os algoritmos e vice-versa. Juntos, estruturas de dados e algoritmos são as duas metades da ontologia pela qual os computadores percebem o mundo.

Os exemplos discutidos apontam para ontologias relativas ao papel transitório entre sujeito-espaço e como participamos ativamente e passivamente da produção de dados que ajudam a defi-



nir diferentes camadas perceptivas sobre os espaços. Os dados e algoritmos são componentes de uma linguagem fundamental da vida contemporânea.

Seu caráter constitutivo é o de sempre fornecer uma resposta matematicamente precisa que nem sempre leva em consideração o contexto subjetivo de sua utilização. Cabe a nós fazer com que os algoritmos não sejam apenas o reflexo de uma suposta objetividade do mundo, é necessário que eles considerem também subjetividade, o erro e o ruído como elementos fundamentais da nossa experiência do mundo.

Notas

02 www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/vni-hyperconnectivity-wp.html

03 <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2596783/Why-world-map-youre-looking-WRONG-Africa-China-Mexico-distorted-despite-access-accurate-satellite-data.html>

04 <https://www.waze.com/pt-BR>

05 https://en.wikipedia.org/wiki/Travelling_salesman_problem

06 <http://www.spinunit.eu/urban-meta-morphology/>

Referências

FINN, Ed. **What Algorithms Want: Imagination in the Age of Computing**. Cambridge: MIT Press, 2017.

FLUSSER, Vilém. **A Escrita. Há futuro para a escrita?** Edição especial. São Paulo: Annablume, 2010.

IBM - **What is big data?** Disponível em: <<https://www-01.ibm.com/software/data/bigdata/what-is-big-data.html>>. Acesso em:



19 out. 2016.

KITCHIN, Rob; DODGE, Martin. **Code/space: Software and Everyday Life**. [s.l.]: MIT Press, 2011.

_____. **The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences**. [s.l.]: SAGE, 2014.

MANOVICH, L. **The Language of New Media**. Cambridge: MIT Press, 2001.

MCCANDLESS, David. **Data, Information, Knowledge, Wisdom?** Information is Beautiful. Disponível em: <<http://www.informationisbeautiful.net/2010/data-information-knowledge-wisdom/>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

MCCULLOUGH, Malcolm. **Ambient Commons: Attention in the Age of Embodied Information**. Cambridge: MIT Press, 2013.

MURRAY, J. H. **Inventing the Medium: Principles of Interaction Design as a Cultural Practice**. Cambridge: MIT Press, 2011.

ROSENBERG, D. Data before the fact. in GITELMAN, L. **Raw Data Is an Oxymoron**. Cambridge, MIT Press, 2013. p. 15 - 40.

URICCHIO, W. Data, Culture and the Ambivalence of Algorithms. In: SCHÄFER, M. T.; ES, K. V. **The Datafied Society: Studying Culture Through Data**. Amsterdam: Amsterdam University Press, 2017. p.125-137.

SPIN, Unit. **Metamorphology**. Disponível em: <<http://www.spinunit.eu/urban-meta-morphology/>>. Acesso em: 3 jul. 2017.

VENTURELLI, Suzete. **Arte: espaço-tempo-imagem**. Brasília: Editora UnB, 2004.

