

## Geovisualização de dados e ciência aberta e cidadã - a experiência da Plataforma LindaGeo [ en ]

Sarita Albagli <sarita\_dot\_albagli\_at\_gmail\_dot\_com>, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)

Hesley Py <hesleypy\_at\_gmail\_dot\_com>, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Allan Yu Iwama <allan\_dot\_iwama\_at\_gmail\_dot\_com>, Universidad de Los Lagos - Centro de Estudios del Desarrollo Regional y Políticas Públicas (CEDER)

Translation: Maria Cristina Matos Nogueira

### Abstract

O trabalho discute as possibilidades e limites das novas infraestruturas de geovisualização de dados e informações para o compartilhamento e a coprodução de conhecimentos, bem como para instrumentalizar a intervenção social sobre o ordenamento e o desenvolvimento territorial. Faz uma resenha crítica das principais definições, conceitos-chave e questões em debate sobre o tema, apresentando em seguida reflexões derivadas dos resultados do desenvolvimento de um protótipo de plataforma de dados abertos geoespaciais, como parte de uma pesquisa-ação de ciência aberta realizada no município de Ubatuba, no litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil.

## Introdução

A intensificação da geração de dados, em grandes volumes e em diferentes áreas, no que já se caracterizou como um processo de *datificação* [Mayer-Schönberger and Cukier 2013], e as várias possibilidades de usos e implicações daí decorrentes têm despertado crescente interesse em novas estratégias e ferramentas de visualização. No ambiente científico, não são apenas as chamadas ciências exatas e biológicas que buscam se apropriar dessas novas plataformas, frente à expansão e aos requisitos técnicos da *e-science* (os chamados *big data* das ciências). Esse tema é também objeto de experimentação e reflexão nas ciências humanas e sociais, propiciando profícuas sinergias e diálogos interdisciplinares, em aplicações conjuntas e aprendizados mútuos.

1

Este trabalho aborda especificamente a geovisualização de dados e informações, na forma dos mapas, discutindo suas possibilidades e limites para promover a coprodução de conhecimentos entre distintos atores, bem como para instrumentalizar a intervenção social sobre o ordenamento e o desenvolvimento territorial.

2

Numa primeira parte, sistematiza-se um conjunto de conceitos-chave, enfoques e questões que norteiam o debate sobre o tema, a partir de uma perspectiva crítica. Argumenta-se que as estratégias de geovisualização e correspondentes transformações nas tecnologias que as suportam não podem ser pensadas como meras ferramentas técnicas. Elas são permeadas por disputas de poder entre atores com diferentes visões, bases de conhecimento e perspectivas epistêmicas, constituindo-se então mais propriamente como infraestruturas sociotécnicas.

3

Em seguida, discute-se o papel das metodologias participativas de cartografia social nesse cenário, apresentando uma síntese de reflexões derivadas da experimentação com o desenvolvimento de um protótipo de plataforma de dados abertos geoespaciais, como parte de uma pesquisa-ação de ciência aberta realizada no município de Ubatuba, no litoral norte do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil [Albagli et al. 2019]. Destaca-se, no contexto de disputas e controvérsias sobre o reordenamento territorial da região, a relevância da combinação de métodos participativos e ferramentas abertas de modo a incorporar, na produção dos mapas que ao final definem os usos do território, grupos sociais que historicamente têm sido excluídos ou desconsiderados nesses processos (no caso da região estudada,

4

trata-se sobretudo de comunidades caiçaras, indígenas e quilombolas, além de pescadores e trabalhadores em geral). Esses grupos sociais detêm conhecimento estratégico sobre o território em que habitam e seus recursos, mas não têm acesso a dados nem as competências necessárias para o uso de ferramentas tecnológicas de tratamento e geovisualização dessa informação.

## Visualização de dados e informações

Visualização de dados e informações constitui um elemento auxiliar de apresentação e comunicação de conjuntos de dados, transformando, por exemplo, uma representação textual ou tabular de códigos alfanuméricos em uma representação visual (gráficos, mapas, infográficos etc). Pode ser então definida como “o remapeamento de outros códigos em um código visual”<sup>[1]</sup> [Manovich 2010, 24], tornando-os cognitivamente mais acessíveis ou inteligíveis.

A visualização possibilita ampliar as condições para uma melhor compreensão de grandes quantidades de dados heterogêneos, além de facilitar seu compartilhamento e utilização, contribuindo para revelar a informação que, “de outro modo, ficaria escondida (ou, diríamos, invisível)” [Boechat 2015, 47]. Em comparação com a forma descritiva do texto, que requer, para sua compreensão, habilidades linguísticas específicas ante a diversidade de idiomas, a visualização por meio de imagens tem um caráter mais universal, ampliando assim o público de usuários de dados e informações.

A delimitação entre visualização de dados e visualização de informações não é rígida, ela varia de acordo com o contexto e o tipo de interpretação [Boechat 2015]. A informação tem sido entendida como *mediadora* entre o dado (elemento básico) e o conhecimento [Machlup 1962] [Nonaka and Takeuchi 2008]; ou ainda como forma de registro e comunicação do conhecimento [Saracevic 1992] [Wersig 1996]. Tem portanto um *caráter relacional* que “só realiza um valor semântico através de processos seletivos e interpretativos” [González de Gómez 1999, 79]. Remete à ideia de fluxo, de circulação, envolvendo condições tanto materiais quanto subjetivas. Desse modo, *função* e *formatação* de dados e informações são indissociáveis [Castiglione 2009].<sup>[2]</sup>

A visualização é influenciada tanto pela perspectiva do autor (que a produz) quanto a do usuário ou leitor (que a utiliza), bem como por suas respectivas competências para, de um lado, produzir a visualização e, de outro, interpretá-la. Nesse sentido, ela não é neutra; ao contrário, “as estratégias de visualização ou os regimes de visualidade nos impõem um olhar, portanto, um olhar culturalmente construído, uma linguagem e um modo de conhecer que determinam nosso modo de ser e de viver nosso cotidiano” [De Aguiar 2010, 12].

## Uso dos mapas para geovisualização de dados e informações

O mapa é uma modalidade de informação geoespacial<sup>[3]</sup>, uma forma de visualização *geo-gráfica* de dados e informações, provendo-lhes um contexto espacial e situando-os no território. A elaboração de mapas envolve extensos processos de trabalho que abrangem “da coleta inicial de dados a escolhas sobre como os dados são categorizados e apresentados, continuando até o uso e a disseminação final do mapa” [Bier 2017, 63], expressando os sistemas de relações e de valores das sociedades em que são produzidos [Harley 1989] [Crampton 2001] [Castiglione 2009].

Sua função não se reduz a definir uma posição no espaço por meio de coordenadas geográficas (dados georreferenciados). Os mapas possibilitam “uma forma própria de apreensão da realidade, aquela das linguagens destinadas à vista, ao olhar,” um modo de apreensão de “um mundo que é complexo demais para os nossos olhos,” mas sobretudo “um mundo que só está disponível no mapa” [Fonseca 2014, 144]. Enquanto representação simbólico-imagética de determinado objeto ou fenômeno espacial, os mapas são instrumentais como assistentes cognitivos que ajudam a contemplar os diferentes aspectos do território.

Partindo da perspectiva dos estudos sociais da ciência, Bruno Latour [Latour 1990] considera os mapas como uma dentre as formas possíveis de inscrição, que incluem também figuras, números, letras, gráficos, entre outras, todas de algum modo consistindo em formas de visualização. Apresentam ao olhar, de modo sinóptico, coisas heterogêneas, que estão ausentes ou não perceptíveis, combinando-as entre si, em um só lugar, em formas híbridas. Para o autor,

trata-se de “móveis imutáveis”(immutable mobiles), por possibilitarem simultaneamente mobilidade (facilitam o deslocamento e a comunicação daquilo que é representado) e imutabilidade (conferem estabilidade ao que é representado).

Latour ressalta que diferentes formas de visualização (ou de inscrição) combinam-se, reforçam-se e, assim, transformam-se, na forma de longas “cascatas” permitindo “sobrepor muitas imagens de diferentes origens e escalas” [Latour 1990, 45]. Essas sucessivas recombinações são hoje facilitadas pelo tratamento homogêneo possibilitado pelas tecnologias digitais, como parte de uma “tendência na direção de inscrições cada vez mais simples que mobilizam números cada vez maiores de eventos em um único ponto...” [Latour 1990, 41]. O autor propõe assim que as diferenças de escala não são dadas ou preexistentes, mas são uma produção que envolve diferentes formas e ferramentas de visualização, expressando relações de poder:

12

o globo, por definição, não é global, mas é, quase literalmente, um modelo de escala. [...] Não temos, de um lado, cientistas beneficiando-se de uma visão globalmente completa do globo e, de outro, os pobres cidadãos comuns com uma visão ‘local limitada’. Existem apenas visões locais. No entanto, alguns de nós olham por modelos de escala conectados baseados em dados que vêm sendo reformatados por programas mais e mais poderosos executados por instituições mais e mais respeitadas. [Latour 2011, 5–6]

Para Latour, então, a questão principal nas relações entre visualização e cognição não se limita a suas implicações sobre as formas de percepção humana, mas reside no que provocam de *mobilização*, especialmente em situações de controvérsia e antagonismo. Segundo o autor, “inscrições possibilitam recrutamento!” [Latour 1990, 50]. Elas intervêm no modo como argumentamos, provamos e acreditamos, contribuindo para convencer e alistar aliados na construção de fatos<sup>[4]</sup> — o que “requer um enorme esforço de mensuração, cálculo e definição” [Bier 2017, 13].

13

Desse modo, mapas constituem uma representação que não apenas dissemina e compartilha informações, mas também contribui para a afirmação e certificação de um determinado tipo e concepção de conhecimento, que, por sua vez, instrumentaliza uma forma de intervenção sobre o território. Nessa mesma linha, argumenta-se que os mapas são fortemente seletivos no que pretendem mostrar: eles “nunca simplesmente transmitem informação de um modo direto e não mediado, mas ao contrário eles são investidos da habilidade de incorporar algumas informações, ao mesmo tempo em que omitindo outras” [Bier 2017, 67]. Expressam pontos de vista dos atores, “enquadramentos observacionais que não podem ser divorciados das suas posições desiguais no âmbito dos próprios terrenos que eles buscam retratar” [Bier 2017, 14]. Refletem portanto relações de poder, sendo parte integrante das disputas políticas sobre o território e exercendo também influência sobre a percepção pública acerca desses conflitos [Crampton 2001] [Acseirad 2008].

14

Ressalta-se por outro lado que, ao mesmo tempo em que “fixa o espaço dos lugares, localiza, distribui, orienta,” o mapa “reserva [aos viajantes] o caminho, o percurso em que aprenderão com os acontecimentos a leitura de si mesmos, do outro e do seu espaço” [De Aguiar 2010, 4]. O mapa é assim mobilizador de subjetividades. “A leitura de mapas segue um movimento que produz experiências, práticas, sentidos além daqueles já constituídos. Também aciona afetos e percepções, diferenças, que atravessam o espaço habitado” [De Aguiar 2010, 6].

15

## A digitalização da geovisualização

Embora, em suas formas mais rudimentares de representação pictográfica, tenha precedido historicamente a linguagem oral e os sistemas numéricos, os mapas tiveram seu uso amplamente difundido apenas a partir do Renascimento europeu. Com a complexificação do espaço geográfico e a expansão urbano-industrial, desde o século XIX, ampliou-se a necessidade de descrição e representação mais detalhadas e precisas com vistas à melhor compreensão e ordenamento do território. “A *cartografia de gabinete* já não dava mais conta de representar adequadamente um território mais sofisticado e mais diversificado, sobre o qual o Estado precisava agir e intervir de forma eficaz e realista” [Castiglione 2009, 246]. Em um primeiro momento, intensificaram-se os levantamentos e esforços de imersão no território por meio de trabalhos de campo. Mas logo se fizeram necessárias soluções tecnológicas mais complexas e sofisticadas, que se iriam desenvolver e difundir ao longo dos séculos XX e XXI.

16

A percepção do mapa como representação do espaço e, logo, como forma de estocagem de dados geográficos sobre o território, alargou-se então para seu papel como instrumento de apresentação e de comunicação de todo e qualquer tipo de dado e informação. As tecnologias de cartografia digital ampliaram também os usos dos mapas como dispositivos que permitem não apenas a representação, mas também a construção de novos conjuntos de dados, informações e conhecimentos [Py 2019]. Ao mesmo tempo, ficaram evidentes as limitações desses usos por não especialistas, como se verá a seguir. As novas tecnologias da informação e comunicação representaram uma virada fundamental nos instrumentos e sistemas de levantamento, processamento e representação de dados e informações geoespaciais. Destacam-se a cartografia digital (especialmente os Sistemas de Informação Geográficas - SIG) e o sensoriamento remoto, que deram impulso à cartografia temática<sup>[5]</sup> e às diversas modalidades de representação e análise de dados espaciais daí originadas [Câmara et al. 2001] [Marchezini et al. 2017].

17

A produção em larga escala de dados (datificação) foi fortemente impulsionada pela difusão e os novos usos das tecnologias de digitalização [Mayer-Schönberger and Cukier 2013]. Argumenta-se, por um lado, que a cartografia digital atuou no sentido da “desmaterialização” das formas de visualização dos dados geoespaciais, ao se valerem amplamente dos ambientes virtuais [Castiglione 2009]. Por outro, ressalta-se que ela “rematerializou toda a cadeia de produção – uma cadeia que requer pessoas, habilidades, energia, software e instituições, todas contribuindo para a constante mudança na qualidade dos dados” [Bier 2017, 65].

18

Requerem-se então novas infraestruturas materiais e cognitivas, que deem suporte a do trabalho de campo até o designer gráfico e a gestão de bases de dados, em um processo de retroalimentação e atualização contínuo. O conceito de infraestrutura não deve ser naturalizado, ou seja, ser pensado como objeto transparente com características predefinidas, meros substratos ou panos de fundo sobre os quais as ações se realizam. “Infraestrutura é um conceito fundamentalmente relacional. Ela se *torna* infraestrutura na relação com práticas organizadas” [Star and Ruhleder 1996, 113] (grifo nosso). Trata-se então de pensar essas infraestruturas tecnológicas como partes de arranjos sociais, ou melhor, arranjos sociotécnicos, em articulação com outros componentes e variáveis, onde “substrato se torna substância” [Star and Ruhleder 1996, 113]. Nelas estão implicados processos decisórios que expressam o jogo de forças entre grupos sociais com diferentes pontos de vista e interesses.

19

Daí o caráter ambíguo ou contraditório das novas plataformas tecnológicas que impulsionam os processos de datificação e abrem novas possibilidades de geovisualização e análise de dados e informações. Elas possibilitam passar de formas de visualização bidimensionais, estáticas e unidirecionais para formas tridimensionais (bem mais sofisticadas e complexas do que os antigos globos terrestres), dinâmicas e interativas. Na visualização bidimensional e unidirecional, o ponto de vista é fixo e a informação é “pronta,” não aberta, uma caixa preta sem possibilidade de exploração, intervenção e contestação pelo usuário.

20

Na apresentação tridimensional, interativa e dinâmica, ao contrário, é possível haver uma variação da perspectiva ou ponto de vista, uma *descentração* em relação ao objeto, permitido também que “o observador possa agora *percorrer* a representação do espaço geográfico muito à semelhança da flexibilidade que ele dispõe para deambular pelo espaço geográfico do mundo exterior” [Castiglione 2009, 318]. É possível navegar através de vários níveis visuais (*zooms*) e combinar diferentes conjuntos de dados (ou temas), adequando-os às necessidades. Ao mesmo tempo em que se tornam mais complexas e sofisticadas, essas novas plataformas de geovisualização são também potencialmente menos abstratas, mais lúdicas e amigáveis. Possibilitam conexões mais inteligentes e efetivas entre a representação mental simbólico-imagética do espaço e sua representação formal-conceitual na forma de dados e informações geoespaciais, o que, em princípio, amplia a experiência perceptiva e a consequente capacidade interpretativa [Castiglione 2009].

21

As novas tecnologias computacionais de produção de mapas digitais interativos são vistas como formas de relativa democratização da cartografia, ao possibilitarem a disponibilização e o acesso de dados espaciais e softwares de visualização *online*, e ao esfumarem as fronteiras entre os papéis de produtores e leitores/usuários desses dados e informações, mobilizando suas experiências e conhecimentos específicos. Elas facilitam a produção colaborativa de dados e informações, bem como a incorporação de diferentes olhares e pontos de vista, o que potencialmente torna esses sistemas mais robustos e democráticos — científica e politicamente.

22

A combinação dessas ferramentas com os movimentos recentes em favor dos dados abertos<sup>[6]</sup> [Machado 2018] amplia seu potencial democrático. Mais do que acesso, demanda-se a disponibilização dos dados em formatos e por meios (via serviços web) que permitam a sua reconstrução e reutilização e, logo, liberdade na sua exploração e maior autonomia na sua análise. Embora as novas tecnologias cartográficas e ferramentas de geovisualização sejam ainda em grande medida proprietárias e de elevado custo, dominadas por corporações norte-americanas e europeias, expande-se o movimento de código aberto no campo da cartografia e da geoinformação. Tal movimento tem tornado acessível e popularizado (1) o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e (2) aplicativos para a coleta e disponibilização de dados em plataformas web que possibilitam a visualização dos dados espaciais.

23

No primeiro caso, destacam-se os SIGs com funcionalidades e extensões para manipulação de dados vetoriais e matriciais, bem como para análises de dados espacialmente referenciados que apoiam o usuário especialista como: Quantum GIS (QGis) e o gvSig (de origem em comunidades/associações colaborativas como OSGEO e gvSIG); e iniciativas brasileiras, tais como o Spring, o TerraView e o TerraME (desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Inpe).

24

No segundo caso, estão os aplicativos e plataformas que possibilitam a colaboração entre usuários em diferentes locais, provendo informações geográficas que serão acrescentadas e consolidadas em um único ambiente, online, no qual estarão disponíveis por meio de visualizadores web (Web SIGs) e serviços. Entre as plataformas ditas de mapeamento colaborativo, destaca-se o Open Street Map por sua comunidade atuante e abrangência mundial. E, entre os Web SIGs citam-se o i3Geo (desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente e posteriormente mantido pelo Ministério da Saúde), o GeoNode e o GeoNetwork. Estes, apesar de serem plataformas mais voltadas para o intercâmbio de dados e metadados, que estão hoje fortemente atreladas ao conceito de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) (em inglês SDI, Spatial Data Infrastructure), vêm nos últimos anos buscando aumentar sua capacidade de fornecer ferramentas para a visualização dos dados.

25

Com relação aos SIGs, instalados localmente nos computadores dos usuários, destaca-se sua capacidade para a realização de operações mais complexas e análises profundas dos conjuntos de dados, tendo em vista não estarem sujeitos a limitações de rede e nem de processamento nos servidores. Já nos Web SIGs, disponíveis por meio de servidores Webs, as funcionalidades disponíveis tendem a ser limitadas a um conjunto adequado às características de um sistema em rede, sujeito a questões de tráfego de dados e processamento concorrente. Contudo, na medida em que a tecnologia evolui, as diferenças entre os ambientes Desktop (local, dedicado) e Web (na rede, compartilhado), suas limitações e potencialidades tendem a diminuir, assim como as diferenças entre as funcionalidades encontradas nos SIGs Web e nos disponíveis em Desktop.

26

O Quadro 1, a seguir, apresenta uma descrição sintética dessas plataformas e ferramentas, bem como os links para *sites* com informações mais detalhadas.

27

Plataforma	Descrição	Tipo
QGIS – Quantum GIS	Projeto de SIG da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) livre e aberto com funcionalidades como: a visualização, a edição e a análise dos dados e informações geoespaciais, bem como a criação e a impressão dos mapas.	Software SIG desktop com interface para mapas online
Spring	SIG desenvolvido pelo Inpe, com ferramentas em processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais.	Software SIG desktop
TerraView	Aplicativo construído usando a biblioteca TerraLib, desenvolvido pelo Inpe, contendo as principais funções de um SIG para visualização de dados matriciais e vetoriais, gerência de um banco de dados geográfico.	Software SIG desktop
TerraMA	Desenvolvido pelo Inpe, com softwares abertos, com extensivo uso da biblioteca geográfica TerraLib, atendendo uma demanda crescente de aplicações de monitoramento ambiental.	Software SIG desktop
GvSIG	Projeto desenvolvido pela Associação para promoção de Geomática livre e desenvolvimento de gvSIG em Valência (Espanha), consistindo uma suíte de aplicações que orientam e facilitam todo o ciclo da geoinformação até sua disseminação em Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE).	Software SIG desktop com interface para mapas online
i3Geo	Aplicativo para o acesso e análise de dados geográficos utilizando a web, baseado em softwares livres, principalmente o MapServer. Foi desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente e distribuído sob a licença GPL (General Public License).	Plataforma webSIG
Open Street Map	Projeto de mapeamento do mundo de forma colaborativa, no conceito de Voluntary Geographic Information (VGI), com foco em participação comunitária, conhecimento local, tecnologias de coleta de coordenadas geográfica e adesão aos princípios de dados abertos.	Plataforma webSIG colaborativo
GeoNode	Aplicativo e plataforma aberta baseados na Web para o desenvolvimento de sistemas de informações geoespaciais (GIS) e para a implantação de infraestruturas de dados espaciais (SDI).	Plataforma webSIG
GeoNetworks	Aplicação de catalogação livre e de código aberto (FOSS) para recursos georreferenciados. É um catálogo de informações orientadas para localização.	Plataforma webSIG

**Table 1.** (Quadro 1) Plataformas/Sistemas de dados geoespaciais abertos

Todas essas plataformas têm um objetivo comum, com algumas variações: possibilitar o acesso amplo de indivíduos e comunidades, utilizando-se de funções de processamento de imagens, análise espacial, consulta a bancos de dados espaciais para captação de dados e informações sobre o território e interfaces com aplicativos de coleta de coordenadas e aparelhos de Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System* - GPS). Possibilitam também a adesão aos princípios de dados abertos, passando pelas análises (espaciais ou não) e edições, até sua disseminação em Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE).<sup>[7]</sup>

Ressalta-se, por outro lado, que a disponibilização de dados em acesso e formatos abertos não garante, por si só, sua democratização ou apropriação social, sendo crucial sua usabilidade, requerendo também o desenvolvimento de competências dos que os utilizam. “Muita ênfase tem sido dada ao provedor do dado e apenas uma limitada atenção ao usuário. [...] O principal desafio é que o dado aberto não tem valor em si; ele só se torna valioso quando utilizado” [Janssen et al. 2012, 263].

Evidencia-se, ademais, que os novos sistemas tridimensionais e dinâmicos de geoprocessamento e geovisualização de dados e informações podem também contribuir, no sentido inverso, para reforçar o predomínio unilateral da perspectiva do autor do dado e da informação, bem como de visões e discursos que expressam interesses particulares

28

29

30

e dominantes sobre o espaço e o território. Ao facilitarem e enfatizarem análises estatísticas e quantitativas sobre o território, atribuindo-lhes valor como modo de representação objetiva da materialidade do espaço [Bier 2017], essas plataformas computacionais contribuem também para que outros aspectos mais qualitativos e subjetivos sejam desconsiderados ou minorados. Podem fortalecer assim concepções reducionistas que equiparam conhecimento à capacidade de gerar e organizar de modo estruturado volumes significativos de dados e informações. Em síntese:

o conhecimento geográfico virtualizado sobre o território, nestes sistemas de informações geográficos potencializados, adquire tamanha autoridade, que sua apresentação acaba por se afirmar como a *evidência de uma realidade*, a despeito de se tratar apenas de uma hipótese de conhecimento, construída no âmbito da modelagem de um sistema de informações. [Castiglione 2009, 341]

Existe então a preocupação de que os novos recursos computacionais de levantamento e visualização de dados territoriais reforce em demasia o papel dos especialistas nessas ferramentas na determinação da “nossa imagem do mundo,” diminuindo a importância do trabalho de campo [Harley 1989]. Argumenta-se, por outro lado, que, “apesar da proliferação de drones e satélites, [...] a coleção de dados no terreno é ainda centrais para a cartografia digital” [Bier 2017, 4], como forma tanto de validação quanto de interpretação do que é visto à distância.

31

## Cartografia social e a experiência de ciência aberta da Plataforma LindaGeo

Abordagens e metodologias de cartografia social têm procurado fazer um contraponto à utilização dos mapas como instrumentos de afirmação de poder de grupos sociais hegemônicos. A cartografia social consiste em realizar o mapeamento segundo o olhar do participante ou grupo social sobre seu próprio mundo, seu entorno e contextos sociais correspondentes. Seu propósito, em um primeiro momento, é representar o cotidiano de uma comunidade de acordo com sua própria visão, incorporando, em um segundo momento, conceitos e técnicas do mapeamento cartográfico, tais como papel e abrangência da escala, localização espacial detalhada e legenda do que está sendo representado/mapeado [Acselrad 2008]. Para tanto, recorre-se cada vez mais às novas ferramentas e plataformas digitais de geovisualização.

32

No Brasil, o uso de cartografia social tem sido feito com maior frequência na Amazônia [Almeida et al. 2005] [Acselrad 2008] [Acselrad 2013], expandindo-se para outras regiões [Carpi Jr. and Leal 2011] [Gorayeb et al. 2015] [Simões 2016] [Fujii et al. 2017] [Marchezini et al. 2017], como estratégia para firmar direitos territoriais e transformar demandas sociais em políticas públicas, por meio da utilização de diferentes processos de mapeamento participativo.<sup>[8]</sup> Um aspecto que vem sendo ressaltado é a centralidade do papel que as próprias comunidades podem e devem desempenhar na condução do mapeamento de seus territórios, de forma a fortalecer seus pontos de vista e garantir protagonismo na reivindicação de seus direitos [Knapp 2007] [Acselrad 2013] [Gorayeb et al. 2015].

33

O projeto de pesquisa-ação Ciência Aberta Ubatuba desenvolveu um protótipo para testar a produção participativa de uma plataforma de geovisualização de dados abertos naquele território, como parte da investigação sobre o papel da ciência aberta e cidadã<sup>[9]</sup> em estratégias de desenvolvimento local. A noção de ciência aberta adotada pelo projeto referia-se não apenas à abertura no campo estrito dos cientistas, mas também à maior porosidade e interlocução da ciência com outros tipos de saberes [Albagli et al. 2019]. Do mesmo modo, optou-se por um tipo de ciência cidadã menos instrumental no que se refere à contribuição de não especialistas, e mais horizontal ou democrático na perspectiva da coprodução de conhecimentos envolvendo cientistas e não cientistas [Albagli 2015].

34

Então batizado de LindaGeo - Litoral Norte Dados Abertos Geoespaciais [Albagli et al. 2019], o protótipo de geovisualização teve como foco de experimentação as discussões, iniciadas em 2014, em torno da revisão do Zoneamento Ecológico Econômico<sup>[10]</sup> do Litoral Norte de São Paulo (ZEE-LN), estabelecido em 2004, de modo a promover o ordenamento territorial e disciplinar os usos dos recursos naturais da região.

35

Ao longo da revisão do ZEE-LN, um processo de consultas foi conduzido, por um Grupo de Trabalho constituído pelo

36

Conselho Municipal de Meio Ambiente, com o intuito de obter subsídios para sua elaboração, bem como para esclarecer as comunidades locais, principalmente aquelas mais afetadas e com pouca informação sobre o processo. Foram realizadas reuniões e audiências públicas, em âmbitos regional e local em distintos bairros, revelando a existência de grupos locais bastante mobilizados para reivindicar seus direitos no uso do território.<sup>[11]</sup>

As audiências públicas evidenciaram, por um lado, a existência de divergências e conflitos entre interesses e visões de diferentes atores — tais como representantes dos governos municipal e estadual, procuradores dos Ministérios Públicos Federal e Estadual, representações empresariais, comunidades tradicionais, organizações ambientalistas, entre outros — sobre os vários tipos de usos do território, seus recursos naturais e suas culturas locais. Por outro lado, ficou também evidente a falta de informação qualificada dos grupos locais a respeito dos encaminhamentos da revisão do ZEE, do significado de cada zona delimitada (terrestre, marinha e faixas entre marés), bem como dos usos que são ou não permitidos [Iwama et al. 2017] [Iwama and Delgado 2018]. Isto teve repercussão direta na qualidade – e, logo, no alcance — das reivindicações então apresentadas por esses grupos.

Ao longo do processo, expressou-se um desconforto constante por parte das comunidades locais, especialmente as populações tradicionais (indígenas, quilombolas e caiçaras), por considerarem que o modo como as consultas foram conduzidas não foi suficientemente participativo e informativo, privilegiando e legitimando pontos de vistas baseados no que eram considerados “critérios técnicos fundamentados.” Houve também questionamentos, nas comunidades locais, sobre a própria veracidade das informações expressas nos mapas oficiais então apresentados para revisão do ZEE [Iwama et al. 2017]. As comunidades tradicionais manifestaram-se então claramente pela participação no mapeamento de seu próprio território, conforme as palavras de um representante do Fórum de Comunidades Tradicionais (FCT), que abrange os municípios de Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba:

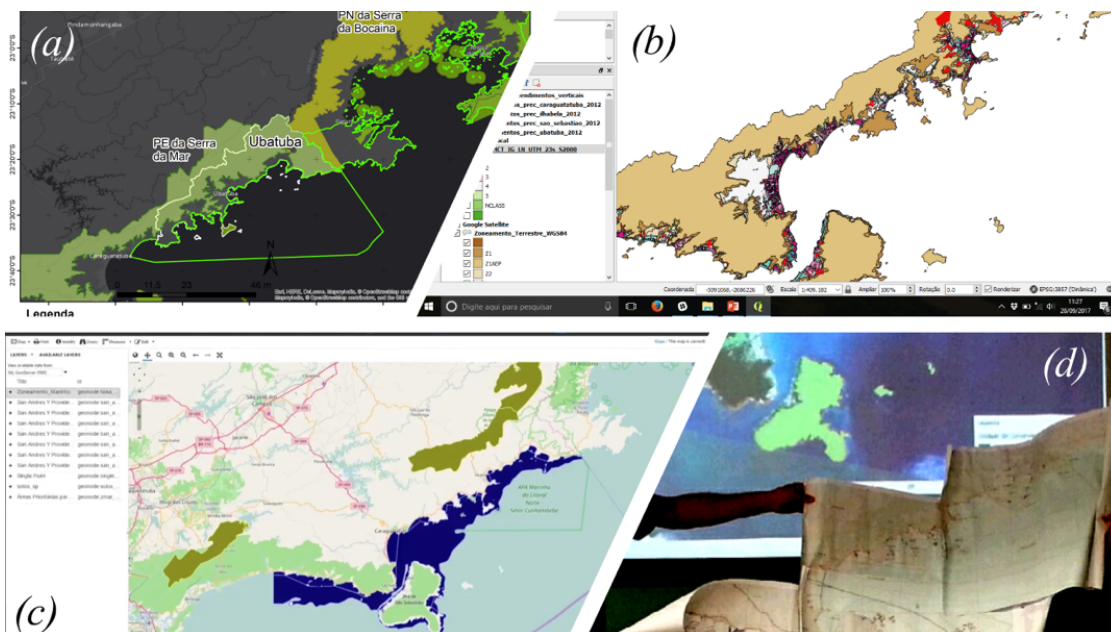
A gente tem que sentar junto para fazer o mapa e ser reconhecido no mapa, e não deixar somente o Estado fazer... (liderança do Fórum de Comunidades Tradicionais - FCT) [Iwama et al. 2017]

Assim, no desenvolvimento do LindaGeo, procurou-se mobilizar, envolver e trocar experiências, demandas e expectativas entre diferentes grupos locais, tais como o Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte, a Área de Proteção Ambiental Marinha (APAMLN), escolas públicas, pesquisadores de Universidades, além de membros do Fórum de Comunidades Tradicionais (FCT) e do Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS).<sup>[12]</sup>

Foram realizados testes e oficinas com uma plataforma online, criada com uso de softwares livres – o Geonode, o Geoserver e o Geonetwork - para produzir colaborativamente e compartilhar dados geoespaciais<sup>[13]</sup>. O Geonetwork e o Geoserver foram escolhidos por serem softwares livres aderentes aos padrões do Open Geo Consortium (OGC)<sup>[14]</sup> e por estarem presentes na maior parte das Infraestruturas de Dados Espaciais construídas no Brasil. O Geonetwork é um catálogo de metadados que permitiu a identificação, a divulgação e o acesso aos conjuntos de dados identificados no contexto do projeto. O Geoserver foi utilizado para a disseminação dos dados e informações, que até então estavam disponíveis somente em arquivos armazenados em máquinas locais, por meio de serviços *web* nos padrões definidos pela OGC. Já o Geonode foi utilizado como um geovisualizador de dados e informações sobre o território.

Verificou-se que os softwares selecionados atendiam ao propósito de propiciar, para aqueles agentes locais, visibilidade, conhecimento e utilidade aos dados e informações disponíveis. Contudo, para que o uso desses softwares fosse efetivo, considerando a diversidade de participantes e as diferentes demandas das comunidades envolvidas, foi necessário pensar na estrutura de um trabalho que envolvesse capacitação e tutoria de modo a possibilitar a realização dos múltiplos usos dessas plataformas pelos grupos locais. Outras plataformas de visualização disponíveis foram também experimentadas em conjunto com o Geonode, como a plataforma Quantum GIS, além de plataformas proprietárias, como o Google Earth<sup>[15]</sup> e ArcGIS/ESRI.<sup>[16]</sup>

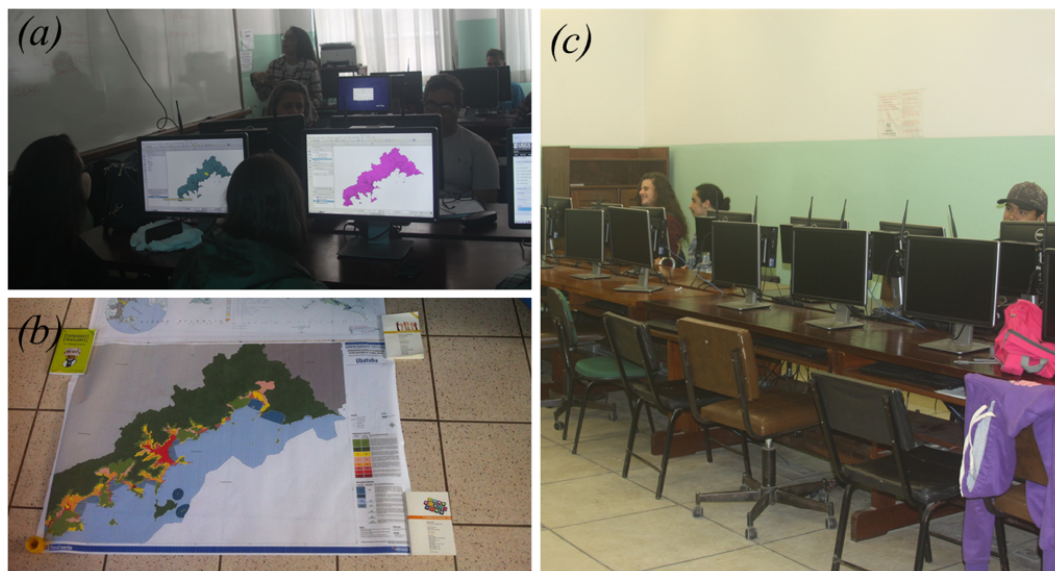




**Figure 1.** (Figura 1) Visualização do território Litoral Norte paulista usando diferentes plataformas. (a) Unidades de Conservação no ArcGIS online; (b) sobreposição do ZEE-LN e assentamentos precários no QGIS; (c) ZEE-LN marinho, no Geonode; (d) Parque Estadual de Ilhabela, no Google Earth. Fonte: Registros do Projeto Ciência Aberta Ubatuba em reuniões do grupo LindaGeo no período de 2016-2017<sup>[17]</sup>.

Foi possível também verificar funcionalidades e limites dos softwares adotados e a necessidade de construir alguns protocolos coletivamente. A experiência mostrou que, com as ferramentas e recursos então disponíveis, mesmo tentando torná-las mais lúdicas e amigáveis, houve dificuldade na realização de um processo de construção conjunta e de representação, pelos participantes, da sua própria realidade.

Ainda em fase de experimentação, uma estratégia que o grupo tem buscado é desenhar outro protótipo envolvendo escolas públicas e/ou universidades na co-construção de um Laboratório de Geotecnologias, o LabUbaGeo, com alunos de ensino médio e pós-médio, de maneira que o projeto seja parte de um programa pedagógico contínuo na região (Figura 2).



**Figure 2.** (Figura 2) Atividades realizadas no Laboratório de Informática (LabUbaGeo) da Escola pública Tancredo Neves de Ubatuba. (a) Oficina de QGIS, oferecida por pesquisadores do INPE; (b) visualizando os mapas impressos do atual ZEE-LN (2017) e plano diretor de Ubatuba; (c) rede de computadores e alunos de ensino médio.

Por fim, cabe ressaltar que a própria discussão sobre os mapas, envolvendo diferentes grupos e comunidades locais e interessados, constitui um resultado em si do projeto, incentivando pensar coletivamente sobre o território, a partir dos dados existentes, e suscitando uma visão crítica sobre o que está ali representado e sobre as próprias ferramentas de geovisualização. O desenvolvimento de uma perspectiva crítica, nos grupos locais, sobre os processos de elaboração e usos que são feitos dos mapas foi sem dúvida um importante ponto positivo da experiência. Afinal, como capacitar os diversos grupos locais a fazer uso dos diferentes conjuntos de dados disponíveis permanece sendo uma questão chave a ser enfrentada.

44

Dentre os vários desafios identificados para a implementação da Plataforma, destacam-se, do ponto de vista do enfoque deste trabalho: a importância de estabelecer um sistema de governança entre os grupos e instituições, de acordo com seus diferentes níveis e tipos de participação; a necessidade de se estruturar uma equipe multidisciplinar, que envolva desde tecnologista da informação a cientistas e investigadores na área de sociologia, geografia, sensoriamento remoto e cartografia; a definição de um protocolo de uso de dados, de acordo com a especificidade de cada instituição envolvida; a realização de atividades e a capacitação em metodologias de cartografia social.

45

## Conclusões e Trabalhos Futuros

Ao pretenderem produzir fatos científicos objetivos sobre o território, como forma de inscrição que procura tomar como verdade informações e dados ali representados, os mapas atuam diretamente no próprio modo como *se produz* o espaço e como ele é apropriado, constituindo-se então historicamente como uma ferramenta de exercício de poder. Nesse sentido, a cartografia deve ser entendida “como uma prática tanto política quanto científica” [Bier 2017, 35–6], o que se estende para as novas ferramentas e infraestruturas de geovisualização, que abrem oportunidades, mas também criam obstáculos, para ampliar a base social do conhecimento e da intervenção sobre o território.

46

Abordagens e metodologias participativas procuram valorizar e praticar modos mais plurais de representar o território, de maneira a integrar mapeamento, (auto)organização e conhecimento das populações locais [Eades and Zheng 2014] [Monteiro 2015] [Dávila 2017]. Para tanto, têm-se valido das novas ferramentas e plataformas digitais de geovisualização. É preciso, no entanto, abrir a caixa preta dessas plataformas, especialmente democratizando o papel que o autor ou conjunto de autores dos dados desempenha ao impor sua própria visão, que afinal traduz uma perspectiva limitada e particular do território.

47

Estratégias de cartografia social, associadas a abordagens de ciência aberta e cidadã, têm potencialmente uma contribuição significativa nessa direção. Para além da problemática do acesso, trata-se de colocar em questão quem, como e que tipo de conhecimento se produz — e frequentemente se impõe sobre o território.

48

No desenvolvimento do protótipo da Plataforma LindaGeo, ficou evidente como a desigualdade no acesso à informação e tecnologias associadas reflete-se em desiguais condições de participação e intervenção nos processos decisórios, conforme apontado em outros estudos [Craig et al. 2002] [Sheppard 2008] [Acseirad 2008]. Ao mesmo tempo, demonstram-se os limites que o acesso a essas infraestruturas pode gerar na democratização da elaboração de políticas públicas e intervenções sobre o território. Ficou evidente que a produção participativa do mapa não garante que as opiniões ali expressas sejam levadas em conta pelos sistemas oficiais de governança.

49

Observou-se, por outro lado, em pouco tempo de experimentação, que há, naquela região, grande potencial para dar sequência à iniciativa, articulando ações colaborativas de geovisualização com esforços de compartilhamento e abertura de dados sobre o território. As sinergias decorrentes desse trabalho resultaram no desenvolvimento de uma experiência de interesse comum, com a ampliação do grupo de trabalho, a identificação de novos parceiros<sup>[18]</sup> e o reconhecimento da produção científica pertinente.<sup>[19]</sup> Em 2018, o grupo logrou reunir ao menos 12 instituições de diferentes setores e cerca de 60 membros interessados em desdobrar o LindaGeo como uma ação estruturada e de longo prazo (<http://wiki.ubatuba.cc/doku.php?id=linda:linda>), incluindo conselhos gestores de bacias hidrográficas e Unidades de Conservação, organizações não governamentais e instituições de ensino e pesquisa científica.

50

Logo, tão importante quanto a criação, naquela região, de uma plataforma de dados espaciais abertos, o LindaGeo deve se constituir como uma infraestrutura para um processo contínuo de interlocução e reflexão socialmente engajada sobre as relações entre poder, conhecimento e gestão participativa do território.

51

O desenvolvimento da pesquisa que resultou neste trabalho contou com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação Carlos Chagas de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj, Projeto E-26/ 202.413/2017) e do Open and Collaborative Science in Development (OCSNet), com recursos do International Development Research Center (IDRC).

52

## Notes

[1] Todas as traduções das citações em inglês foram feitas pelos autores deste artigo.

[2] Castiglione (2009) cita ainda Araújo (1994) que relembra que “a palavra informação vem do latim *informare*: dar forma, pôr em forma ou aparência, criar mas, também, representar, apresentar, criar uma ideia ou noção – algo que é colocado em forma, em ordem.”

[3] Segundo Castiglione (2009, p. 158), “os termos geoinformação, informação geográfica, informação georreferenciada e informação geoespacial são, em geral, empregados como diferentes significantes, que, no entanto, referenciam-se a um mesmo significado, ainda que certas correntes de pensamento sobre o assunto considerem que o termo informação geoespacial aluda a um conceito mais abrangente, quase genérico, de informação geo-referenciada” [Castiglione 2009, 23].

[4] Para Latour, fatos científicos são resultado de construções coletivas que envolvem o “recrutamento” de diversos aliados, desde os pares da comunidade científica até os órgãos de política e fomento à pesquisa [Latour 2000].

[5] Tipo de cartografia que se baseia na elaboração e uso de mapeamentos temáticos (por exemplo, mapas de solos, de zoneamentos ambientais) envolvendo coleta, análise, interpretação e representação de informações em um mapa base, recorrendo à simbologia gráfica (tamanho, forma, valor, granulação, cor) para sua representação.

[6] A expressão dados abertos tem sido usualmente utilizada para fazer referência à transparência de dados governamentais. No campo científico, trata-se da publicação de dados primários de uma pesquisa, considerada uma ação fundamental para sua reprodutibilidade e reutilização, além de permitir o amplo escrutínio — o que pode contribuir para expor inconsistências, baixa qualidade, plágio ou fraude.

[7] “O termo Infraestrutura de Dados Espaciais é usado frequentemente para denotar um conjunto básico de tecnologias, políticas e arranjos institucionais que facilitam a disponibilidade e o acesso a dados espaciais” [Concar 2010, 14].

[8] O foco tem sido dar protagonismo às percepções de comunidades locais, como quilombolas, pescadores, extrativistas e de periferias, reconhecendo e fortalecendo seus pontos de vista com respeito a temas como áreas protegidas, desastres, recursos hídricos e bacias hidrográficas, entre outros.

[9] Trata-se de projeto coordenado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) de 2015 a 2017, como parte da Rede de Pesquisa sobre Ciência Aberta e Colaborativa no Desenvolvimento (Open and Collaborative Science in Development Network – OCSDNet [www.ocsdnet.org](http://www.ocsdnet.org)), com o apoio financeiro do IDRC/Canadá. A documentação sobre o projeto encontra-se disponível em <http://cienciaaberta.ubatuba.cc/> e [https://pt.wikiversity.org/w/index.php?title=Pesquisa:Ci%C3%A2ncia\\_Aberta\\_Ubatuba](https://pt.wikiversity.org/w/index.php?title=Pesquisa:Ci%C3%A2ncia_Aberta_Ubatuba)

[10] O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) consiste em um “instrumento político e técnico do planejamento, cuja finalidade última é otimizar o uso do espaço e as políticas públicas” [MMA 1997]. O ZEE supõe três eixos políticos fundamentais: 1) o conhecimento e a compreensão do território; 2) a sustentabilidade ecológica e econômica; 3) a participação democrática e 4) a articulação institucional.

[11] As discussões desses encontros foram acompanhados e registrados pela equipe do projeto, e seus resultados incorporados a relatórios e publicações. Nesse processo foram recebidas cerca de 60 propostas, sendo 35 de comunidades tradicionais (indígenas, caiçaras, quilombolas), por meio das quais foram apresentados 156 requerimentos de modificação ou continuidade de enquadramento em zonas específicas. [Iwama et al. 2017].

[12] O OTSS é uma iniciativa local em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz, que tem buscado desenvolver ações para a garantia dos direitos das comunidades indígenas, quilombolas e caiçaras existentes na região, relacionados aos usos do território, à cultura e à qualidade de vida. Criou estratégias para dar visibilidade a essas comunidades, inclusive uma plataforma do Google Maps — <http://otss.org.br/mapas/>.

[13] <http://wiki.ubatuba.cc/doku.php?id=cienciaaberta:encontro160808>

[14] O Open Geospatial Consortium (OGC) é uma organização internacional sem fins lucrativos orientada para a criação de padrões de qualidade abertos para a comunidade geoespacial global. O consórcio conta hoje com mais de 525 organizações membros e seus padrões propostos são usados em uma variedade de domínios, incluindo geociências e meio ambiente; defesa e inteligência; cidades inteligentes, Internet das Coisas (IoT) e Sensores, tecnologias móveis; resposta de emergência e gestão de desastres; aviação; energia e utilitários; entre outros. A aderência aos padrões OGC favorece a interoperabilidade entre diferentes tecnologias, inclusive com tecnologias proprietárias. Disponível em: <http://www.opengeospatial.org/>. Acesso em 29 Jan., 2019.

[15] A plataforma do Google Earth, desenvolvido pela Google, permite ao usuário a visualização e o uso de diversos conteúdos, incluindo dados do mapa e do terreno, imagens, fichas de empresas, trânsito, avaliações e outras informações relacionadas fornecidas pela Google - <https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>

[16] ArcGIS Online é um SIG da web colaborativo online, desenvolvido pela ESRI que permite ao usuário utilizar, criar e compartilhar mapas, cenas, aplicativos, camadas, análises e dados - <https://doc.arcgis.com/pt-br/arcgis-online/reference/what-is-agol.htm>.

[17] Ver linha do tempo LindaGeo | [http://wiki.ubatuba.cc/doku.php?id=linda:linha\\_do\\_tempo](http://wiki.ubatuba.cc/doku.php?id=linda:linha_do_tempo)

[18] O grupo organizou-se em comissões que vêm trabalhando para identificar quais instituições governamentais produzem dados geoespaciais na região, sua linhagem, escala e metadados, discutindo seus usos para questões recorrentes no território, como revisões de ZEE, planos de manejo de Unidades de Conservação, planos de diretores e, recentemente, o plano de mobilidade urbana. Ver em Grupos de Trabalho | <http://wiki.ubatuba.cc/doku.php?id=linda:lindageo>.

[19] A estratégia é identificar e solicitar que resultados científicos sejam colocados em uma plataforma que seja acessível a toda a comunidade. Ver em publicações científicas no Litoral Norte de São Paulo | [http://wiki.ubatuba.cc/doku.php?id=linda:trabalhos\\_cientificos\\_Insp](http://wiki.ubatuba.cc/doku.php?id=linda:trabalhos_cientificos_Insp).

## Works Cited

**Acselrad 2008** Acselrad, H. (org.) (2008). *Cartografias Sociais e Território*. Rio de Janeiro, IPPUR/UFRJ. 168p.

**Acselrad 2013** Acselrad, H. (org.). (2013) *Cartografia social, terra e território*. Rio de Janeiro, IPPUR/UFRJ., 318p.

**Albagli 2015** “Albagli, S. Ciência aberta em questão” (2015). In: S.Albagli, M.L. Maciel, A.H. Abdo. *Open Science, Open Issues*. Brasília: Ibict, Rio de Janeiro: Unirio. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/1061>. Acesso em: 4 maio 2018.

- Albagli et al. 2019** Albagli, S., Parra, H., Fonseca, F., & Maciel, M.L. (2019). "Open Science and Social Change: A Case Study in Brazil." In: Leslie Chan, Angela Okune, Becky Hillyer, Denise Alborno, Alejandro Posada (Orgs.). Contextualizing Openness: Situating Open Science. Ottawa: University of Ottawa Press. Disponível em: <https://www.idrc.ca/en/book/contextualizing-openness-situating-open-science>.
- Almeida et al. 2005** Almeida, A.W.B., Shiraishi Neto, J., Martins, C.C. (2005) "Quebradeiras de Coco Babaçu - Piauí". São Luís, MA: Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia / Editora: UFAM. Disponível em: <http://novacartografiasocial.com.br/fasciculos/>. Acesso em 4 maio 2018.
- Bier 2017** Bier, J. (2017). *Mapping Israel, Mapping Palestine: how occupied landscapes shape scientific knowledge*.
- Boechat 2015** Boechat, M.P. (2015). "Visualizar, descobrir e compartilhar: sobre os usos da visualização de informação para construir espaços compartilhados para o debate, os casos do jornalismo de dados e da cartografia de controvérsias." Tese de Doutorado. Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Carpi Jr. and Leal 2011** Carpi Jr., S., Leal, A. (2011) *Mapping environmental risks as tool of participatory plan in hydrographic basins*. In: Bilibio, C., Hensel, O., Selbach, J. (Org.). Sustainable water management in the tropics and subtropics - and case studies in Brazil. Jaguarão/Kassel: Fundação Universidade Federal do Pampa UNIKASSEL PGCult-UFMA, v. 2, pp. 225-248. Disponível em: <http://goo.gl/NxcKwx>. Acesso em 4 maio 2018.
- Castiglione 2009** Castiglione, L. H. G. (2009). "Epistemologia da geoinformação: uma análise histórico-crítica". Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Niterói, Universidade Federal Fluminense.
- Concar 2010** Concar - Comissão Nacional de Cartografia (2010). *Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais*. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 205 p. Disponível em: <http://www.concar.gov.br/pdf/PlanoDeAcaoINDE.pdf>. Acesso em 4 maio 2018.
- Craig et al. 2002** Craig, W.J., T. Harris and D. Weiner, eds. 2002. *Community Participation and Geographic Information Systems*, New York: Taylor Et Francis.
- Crampton 2001** Crampton, J.W. (2001). "Maps as Social Constructions: Power, Communication and Visualization". *Progress in Human Geography*, v. 25, n.2, pp. 235-252.
- Câmara et al. 2001** Câmara, G., Davis, C., Monteiro, A.M., D'Alge, J.C. (2001). *Introdução à Ciência da Geoinformação*. São José dos Campos, INPE, (on-line, 2a. edição, revista e ampliada).
- De Aguiar 2010** De Aguiar, L.M. B. (2010). "Para que serve a educação geográfica?" Disponível em [http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/vertentes/v.%2019%20n.%201/Ligia\\_Aguiar.pdf](http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/vertentes/v.%2019%20n.%201/Ligia_Aguiar.pdf), acesso em 15 de agosto de 2017.
- Dávila 2017** Dávila, P. (2017). Visualization as assemblage: Exploring critical visualization practice. *Information Design Journal*, v. 23, n.1, pp. 19–31.
- Eades and Zheng 2014** Eades, G., Zheng, Y. (2014). "Counter-mapping as assemblage." In B. Doolin, E. Lamprou, N. Mitev & L. McLeod (Eds.). *Information Systems and Global Assemblages: (Re)Configuring Actors, Artefacts, Organizations*. pp. 79–94. Berlin: Springer.
- Fonseca 2014** Fonseca, F.P. (2014). *A Cartografia no Ensino: Os Desafios do Mapa da Globalização*. Revista do Departamento de Geografia, n. spe, pp. 141-154.
- Fujii et al. 2017** Fujii, L.C., Pereira, B.F., Simões, G.S., Takahashi, E.H., Ribeiro, V.C., Cardoso, B.T., Iwama, A.Y., Medeiros, L.C.C. (2017). "Projeto Cachoeiras 2.0 - Uma metodologia participativa ao longo do Rio Paraíba do Sul". In: *Brahve - 1st Brazilian Workshop on Assessment of Hazards, Vulnerability, Exposure and Disaster Risk Reduction*. Anais..., pp.1-5. Disponível em: [http://www.cemaden.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/Fujii\\_eixo4\\_poster.pdf](http://www.cemaden.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/Fujii_eixo4_poster.pdf). Acesso em 4 maio 2018.
- González de Gómez 1999** González de Gómez, M.N. (1999). *Da política de informação ao papel da informação na política contemporânea*. Revista Internacional de Estudos Políticos, Rio de Janeiro, ano 1, n. 1, UERJ/NUSEG, pp. 67-93.
- Gorayeb et al. 2015** Gorayeb, A., Meireles, A.J.A, Silva, E.V. (2015) "Princípios básicos de Cartografia e Construção de Mapas Sociais". In: Gorayeb, A., Meireles, A. J. A., Silva, E. V. (Org.). *Cartografia Social e Cidadania: experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas e tradicionais*. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, pp.9-24.
- Harley 1989** Harley, J.B. (1989). *Deconstructing the map*. *Cartographica*, v. 26, n. 2, pp. 1-20.
- Iwama and Delgado 2018** Iwama, A.Y, Delgado, L.E. "Participación Comunitaria en Procesos de Decisión en la

- Conservação del Territorio, Cuadernos del Pensamiento Crítico Latinoamericano". *Clacso*. pp.1-5, 2018. Disponível em: [https://www.clacso.org.ar/libreria-latinoamericana/libro\\_por\\_programa\\_detalle.php?id\\_libro=1372&campo=programa&texto=19](https://www.clacso.org.ar/libreria-latinoamericana/libro_por_programa_detalle.php?id_libro=1372&campo=programa&texto=19).
- Iwama et al. 2017** Iwama, A.Y., Silva, D.S., Ballabio, T.A., Fonseca, F.S.(2017). "A Participação no Zoneamento Ecológico-Econômico no Litoral Norte de São Paulo: como estamos nesta discussão?". *Informar Ubatuba*. pp.1-6, Disponível em: <http://informarubatuba.com.br/participacao-no-zoneamento-ecologico-economico-no-litoral-norte-de-sao-paulo-como-estamos-nesta-discussao/>. Acesso em 30 abril 2018.
- Janssen et al. 2012** Janssen, M., Charalabidis, Y. & Zuiderwijk, A. (2012). "Benefits, Adoption Barriers and Myths of Open Data and Open Government". *Information Systems Management (ISM)*, vol. 29, no.4. pp. 258-268.
- Knapp 2007** Knapp, F.L. (2007). "Making Maps that Make A Difference: A Citizens' Guide to Making and Using Maps for Advocacy Work". International Rivers (Org.): Oakland, USA. Disponível em: <http://www.internationalrivers.org/resources/making-maps-that-make-a-difference-4000>. Acesso em 4 maio 2018.
- Latour 1990** Latour, B. (1990). *Drawing things together*. In: Lynch, Michael; Woolgar, Steve (Ed.). Representation in scientific practice. Cambridge: MIT Press. pp.19-68.
- Latour 2000** Latour, B. (2000). *Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Editora Unesp.
- Latour 2011** Latour, B. (2011). "Waiting for Gaia. Composing the common world through arts and politics." A lecture at the French Institute, London, November 2011 for the launching of SPEAP (the Sciences Po program in arts & politics) Bruno Latour, Science Po Disponível em: [http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/124-GAIA-LONDON-SPEAP\\_0.pdf](http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/124-GAIA-LONDON-SPEAP_0.pdf). Acesso em 28 abril 2018.
- MMA 1997** MMA – Ministério do Meio Ambiente (1997). "Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal". Brasília: MMA, Secretaria de Coordenação da Amazônia – SCA, Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – SAE/PR.
- Machado 2018** Machado, J. "Open data and open science." In: S.Albagli, M.L. Maciel, A.H. Abdo. *Open Science, Open Issues*. Brasília: Ibict, Rio de Janeiro: Unirio. pp. 189-214 Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/1061>. Acesso em: 4 maio 2018.
- Machlup 1962** Machlup, F. (1962). *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Manovich 2010** Manovich, L. (2010). "What is visualization?" paj 2.1: *The Journal of the Initiative for Digital Humanities, Media and Culture*. , v. 2, n. 1. Disponível em: <https://journals.tdl.org/paj/index.php/paj/article/view/19>. Acesso em 1 abril 2018.
- Marchezini et al. 2017** Marchezini, V., Iwama, A.Y., Andrade, M. R. M., Trajber, R.; Rocha, I., Olivato, D. (2017). "Geotecnologias para prevenção de riscos de desastres: usos e potencialidades dos mapeamentos participativos". *RBC. Revista Brasileira de Cartografia*, v. 69, pp. 107-128.
- Mayer-Schönberger and Cukier 2013** Mayer-Schönberger, V., Cukier, K.. (2013). *Big Data: a revolution that will transform how we live, work, and think*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt.
- Monteiro 2015** Monteiro, M. (2015). "Construindo imagens e territórios: pensando a visualidade e a materialidade do sensoriamento remoto". *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.22, n.2, abr.-jun., pp.577-591.
- Nonaka and Takeuchi 2008** Nonaka, I., Takeuchi, H. (2008). *Gestão do conhecimento*. Porto Alegre: Bookman.
- Py 2019** Py, H.S. (2019). "Visualização de dados por meio de mapas e participação como recursos para a semocratização dos dados e para a apropriação social da informação." Tese de Doutorado em Ciência da Informação. Rio de Janeiro: PPGCI/IBICT-UFRJ.
- Saracevic 1992** Saracevic, T. (1992). "Information Science: origin, evolution and relations". In: Vakkari, P. & Cronin, B. (Ed.). *Conceptions of Library and Information Science*. London: Taylor Graham. pp. 5-27.
- Sheppard 2008** Sheppard, E. (2008). "Produção de conhecimento através do Sistema de Informações Geográficas Crítico: genealogia e perspectivas." In: Acselrad, H. (Org.). *Cartografias Sociais e Território*. p.113-151.
- Simões 2016** Simões, E., Navarro, F.C.S., Bussolotti, J., Alves Junior, J.I. (2016). *Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Ubatumirim - instrumento de justiça socioambiental*. 1ª. ed. São Paulo: Páginas & Letras, 114 p.
- Star and Ruhleder 1996** Star, S.L., Ruhleder, K. (1996). "Steps toward an ecology of infrastructure: design and access for

large information spaces". *Information Systems Research*. v. 7, n. 1. pp. 111-134.

**Wersig 1996** Wersig, G. (1996). *The information service of the 21st Century*. SungKyunkwan University, Seoul, Korea.  
Disponível em: <http://www.kommwiss.fuberlin.de/439.html>. Acesso em 24 jul. 2007.