

Apropriação social de dados ambientais no Brasil

Davi Fontes¹

Resumo: Com uma grande produção agrícola e detentor de relevantes áreas florestais, o Brasil produz grande quantidade de informações relacionadas à esfera ambiental. Isso decorre do fato de que o Estado brasileiro vem construindo há anos uma estrutura invejável de produção de dados voltada para a preservação de seus recursos naturais. Investigadores, empresas e a sociedade civil organizada têm feito uso dessas informações para suprir suas necessidades. Embora esses atores venham se apropriando dessas ferramentas com sucesso, os atuais gestores governamentais, se avaliados sob critérios objetivos, não fazem jus ao legado institucional recebido. O presente texto elenca exemplos de apropriação social de dados públicos no contexto ambiental, na forma de aprendizagem, novas finalidades e “usos não programados”, para fundamentar suas conclusões.

Palavras-chave: Amazônia, apropriação social, dados públicos, desmatamento.

Introdução

O termo apropriação pode ser utilizado em diferentes contextos e conter significados variados. Segundo Batista (2018), este conceito pode se referir a diversas situações: apropriação da informação, de bens culturais, de espaço, de dispositivos tecnológicos, dentre outros. A apropriação da informação ambiental é o foco deste ensaio. Sendo um dos países mais abertos do mundo no tocante à divulgação de dados públicos, o Brasil oferece uma grande quantidade de informação livremente disponível para uso por parte da sociedade.² Pela posição única do país, potência agrícola e detentor de uma das mais significativas áreas florestais contínuas do mundo (Monteiro e Rajão, 2017), parte relevante dessas informações é relacionada à esfera ambiental. Contudo, numa época em que dados são gerados e se acumulam em escala exponencial, transformá-los em informações úteis é um desafio tão grande quanto a sua conversão em políticas públicas efetivas. Neste quesito, houve até recentemente um histórico de sucesso no país. No início dos anos 2000, com a implementação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal

¹ Licenciado em Ciências Biológicas e Mestre em Biologia Experimental pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Brasil; analista ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). E-mail: davibiologo@hotmail.com

² O país passou a ocupar, em 2019, a 14ª posição (dentre 115 países) no ranking do Open Data Barometer (Open Data Barometer, n.d.).

(PPCDAm), diminuiu em 71% o desmatamento na Amazônia brasileira entre 2004 e 2013. Esta foi considerada, à época, a maior contribuição de um só país no combate ao aquecimento global (UN, 2014). Grande parte desse resultado deve-se ao uso eficiente de dados geoespaciais no controle dos desmatamentos ilegais (Laurance *et al.* 2016; Monteiro e Rajão, 2017).

Embora a elogiada estrutura pública de observação ainda continue operante (INPE, n.d.), os dados divulgados em 2019 pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) chamaram novamente a atenção mundial, desta vez pelo aumento nos índices de desmatamento e, posteriormente, pelo questionamento público do próprio governo federal sobre a qualidade dos dados divulgados.³ Esta mudança de postura revelou um descompasso entre a obtenção de informações pelas instituições estatais e a condução de políticas públicas pelo atual governo federal.

Em meio a reflexos profundamente negativos na percepção local e internacional destes acontecimentos (Tollefson, 2019; Nogueira *et al.* 2020), diversas empresas do setor agrícola viram-se na contingência de reiterar publicamente seus compromissos ambientais (SNA, 2020). Ironicamente, por sua reconhecida confiabilidade e facilidade de acesso (Figura 1), os mesmos dados questionados são usados por produtores de grãos para rastrear fornecedores e evitar a compra de produtos de áreas desmatadas (Pires, 2018).

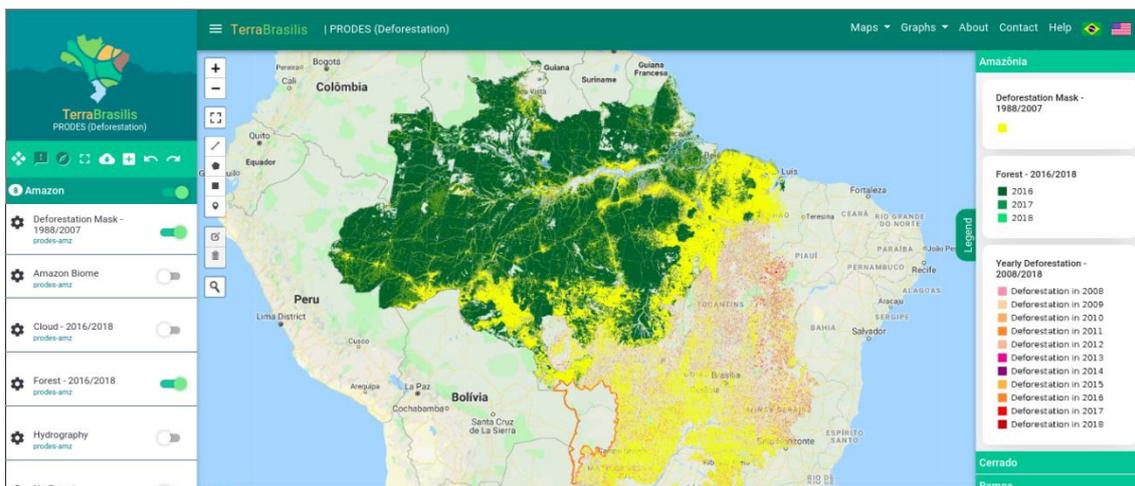


Figura 1: Excerto do sítio web do INPE para acesso público aos dados de desmatamento.

Fonte: Assis *et al.* (2019: 8).

³ O INPE é um centro de excelência em pesquisas espaciais e sensoriamento remoto; uma de suas atribuições é calcular anualmente o índice oficial de desmatamento no Brasil.

O presente texto discorre sobre o legado da política brasileira de controle do desmatamento através de uma base de dados ambientais, e a posterior apropriação destes por diferentes segmentos da sociedade. Compilamos alguns exemplos de aprendizagem, novas finalidades e “usos não programados” de dados públicos no contexto ambiental para ilustrar a questão. As inovações geradas através dessas apropriações contrastam com seu não emprego efetivo pela atual gestão do poder público — que seria, em tese, o usuário preferencial desses dados.

Conceito de apropriação social

Para observar essa questão de modo satisfatório, é necessário estabelecer primeiro um entendimento mínimo do conceito de apropriação. A apropriação social se relaciona ao conceito de *controle social*, no sentido de que ambos pressupõem transparência nas ações públicas.⁴ No entanto, se por um lado o controle social traz a noção de participação e vigilância, por outro a apropriação social demonstra uma relação mais profunda que inclui a adaptação e a criação. Segundo Lemos (2001), coexistem neste termo duas faces: uma técnica e outra simbólica. Assim, este autor considera que

[...] a apropriação é ao mesmo tempo uma forma de utilização, de aprendizagem e de domínio técnico, mas também uma forma de desvio em relação às instruções de uso, um espaço completado pelo usuário na lacuna não programada pelo produtor/inventor, ou mesmo pelas finalidades previstas inicialmente pelas instituições (Lemos, 2001: 49).

Esta definição é interessante não apenas por contemplar os usos (novos ou preestabelecidos) mas também por atentar para a questão da autonomia técnica na criação ou produção dos próprios dados. Buscando melhor compreender o uso do conceito de apropriação no contexto da ciência da informação, Batista revisita esta definição e conclui que

[...] a apropriação é um processo no qual o sujeito ‘torna seu’ um objeto do mundo, ajustando-o, moldando-o a si, atuando afirmativamente nos processos de negociação com os signos, com a cultura (Batista, 2018: 229).

Seguindo este entendimento, podemos concluir que apropriação social ocorre a partir do momento que a coletividade de alguma forma toma posse de um objeto (no

⁴ Dado seu significado ambíguo, é necessário esclarecer que o termo “controle social” neste texto se refere ao controle que a sociedade exerce ao participar e vigiar as ações do Estado, e não o oposto.

caso, a informação) “tornando-o seu”. Ao se apropriar do objeto (informação), este passa a ser visto como pertencente a toda sociedade e não apenas à fonte que o fornece. A apropriação traz um novo valor ao objeto, uma noção de maior influência sobre ele e os efeitos de seu uso. Ao usuário, traz ainda a percepção de sua responsabilidade para uma esfera mais próxima, menos abstrata.

Em última análise, depois de apropriado, o objeto se reveste de uma nova importância. A partir dessa nova percepção de valor, pode surgir a demanda da sociedade para seu fornecimento pela entidade que o produz. Caso esta não o forneça, aquela pode ser compelida a buscar fontes próprias.

Conceito de dados, informação e conhecimento

Para avançarmos nesta jornada, é necessário estabelecer os conceitos e a história referentes ao termo “dado”, e seus desdobramentos em informação, conhecimento e, mais recentemente, *big data*.

De modo resumido mas suficiente para a compreensão deste texto, em relação às suas características, *dados* são fatos diretamente observáveis ou diretamente verificáveis. Trata-se de *dados geoespaciais* quando existe ao menos um par de coordenadas associado. Ao ser analisado e organizado a fim de explicitar um significado, um dado transmite uma *informação*.⁵ Quando agrupados num conjunto no qual se relacionam entre si em torno de um tema, vários dados formam uma *base de dados*.⁶ Por fim, na última década do século XX, surgiu o termo *big data*, para designar uma grande quantidade de dados produzidos muito rapidamente por diversas e numerosas fontes (por exemplo, imagens de satélite, fotos e vídeos digitais, registros de transações de compras e sinais de GPS) (European Commission, 2021).

De modo mais subjetivo, o *conhecimento* pode ser definido como um conjunto de informações que foram validadas e organizadas num modelo mental para dar sentido ao nosso mundo. Este traz uma componente abstrata, uma vez que incorpora percepções, crenças e valores de seu organizador, a partir de experiências acumuladas (Ferreira, 2016).

⁵ Mais detalhes em Ferreira (2016).

⁶ Mais detalhes em Costa Pinho (2021).

Cidadania e o acesso a dados ambientais

É interessante notar que a percepção geral quanto à utilidade e ao emprego das bases de dados tem passado por modificações ao longo das últimas décadas, em especial após a segunda metade do século XX. Não apenas a quantidade de dados disponíveis, mas também as próprias noções referentes à disponibilidade e ao direito ao *acesso* à informação ambiental derivada desses dados têm evoluído ao longo do tempo.

Em 1972, na sua primeira conferência sobre o meio ambiente, a Organização das Nações Unidas considerava a solução de questões ambientais como uma questão a ser tratada entre *países* por meio do intercâmbio de informação *científica*.⁷ Vinte anos depois, na primeira conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), a participação popular passou a ser vista por organismos internacionais como necessária e o *cidadão* foi reconhecido como parte ativa nas questões ambientais. O acesso público a informações, inclusive às relativas aos perigos ambientais, é tido como parte integrante dessa participação, a qual deve não apenas ser permitida, mas estimulada:

A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, cada indivíduo terá acesso adequado às informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações acerca de materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar dos processos decisórios. Os estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação popular, colocando as informações à disposição de todos. Será proporcionado o acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos (UN, 1992).
Grifo do autor.

Signatário anfitrião da conferência Rio-92, o Brasil já trazia em sua atual constituição, redigida em 1988, a dimensão ambiental da cidadania. A carta magna brasileira determina que o poder público e a coletividade são igualmente responsáveis por defender e preservar um “meio ambiente ecologicamente equilibrado” (Brasil, 1988).

⁷ Princípio 20: “Devem-se fomentar em todos os países, especialmente nos países em desenvolvimento, a pesquisa e o desenvolvimento científicos referentes aos problemas ambientais, tanto nacionais quanto multinacionais. Neste caso, o livre fluxo de informação científica atualizada e a transferência de experiência devem ser apoiados e assistidos, a fim de facilitar a solução dos problemas ambientais. As tecnologias ambientais devem ser postas à disposição dos países em desenvolvimento em condições que favoreçam sua ampla difusão, sem que constituam um estorvo econômico para esses países” (UN, 1973). Grifo do autor.

O desmatamento no Brasil e a produção de dados ambientais

No caso brasileiro, a divulgação de dados ambientais ganhou impulso ainda nos anos 1970. Segundo Mello e Artaxo (2017), o monitoramento das mudanças de uso do solo na Amazônia Legal no Brasil constitui um exemplo importante da ascensão desta questão à agenda política.⁸ Segundo o Observatório do Clima (2020), as maiores fontes de emissões de dióxido de carbono brasileiras não provêm da indústria mas de mudanças do uso da terra e da agricultura. Com este fato em mente, o Governo do Brasil elaborou uma política específica para a redução de emissões adaptada à realidade do país. Anteriormente criticado pelo descontrole de suas maiores florestas, o Brasil foi, em 2004, o primeiro país no mundo a liberar imagens de seu próprio território, possibilitando o monitoramento mais eficaz do desmatamento (Vieira Filho, 2018).

Ainda em 2004, a Presidência da República reuniu ministérios, pesquisadores e especialistas para a elaboração de uma estratégia coordenada de controle do desmatamento no longo prazo: o PPCDAm. Após entrevistar gestores e operadores que foram responsáveis pelo controle do desmatamento da Amazônia, Souza concluiu que as duas maiores inovações dessa política foram a “coordenação pela Casa Civil e utilização de geoprocessamento nas atividades de comando e controle do PPCDAm” (2018: 27).

Dentro da estratégia do PPCDAm, foram implantadas soluções de *big data* sob medida, como o DETER (Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real), em 2004, para detecção de desmatamentos em tempo real (Laurance *et al.*, 2016).⁹ Com a emissão de alertas em tempo real, o controle do desmatamento tornou-se mais dinâmico e eficiente, com a seleção de áreas prioritárias para fiscalização (MMA, 2016).

⁸ O termo “Amazônia Legal” indica uma área que abrange cerca de 59% do território brasileiro; inclui a totalidade do bioma amazônico e legalmente possui uma política de desenvolvimento econômico diferenciada.

⁹ Os alertas do sistema DETER estão disponíveis para consulta em <http://terrabilis.dpi.inpe.br>

Apropriação social de dados ambientais

O controle e a redução do desmatamento na Amazônia brasileira, considerados uma referência mundial (Laurance *et al.*, 2016; Cerbaro *et al.*, 2020), resultam do cruzamento de imagens orbitais e cadastros rurais. Em conjunto, estes dados tornaram viável diferenciar com rapidez áreas autorizadas para agricultura de outras sujeitas a desmatamentos ilegais. A fim de fornecer as informações necessárias, os proprietários rurais foram convocados a cadastrar suas propriedades em meio digital para o suporte da fiscalização de desmatamentos irregulares. Posteriormente, essa enorme quantidade de informações veio a ser reaproveitada tanto por investigadores, empresas produtoras de proteína animal e organizações de conservação. Neste trabalho selecionamos três casos de apropriação social de dados considerando diferentes meios e o impacto de cada caso na preservação ambiental.¹⁰

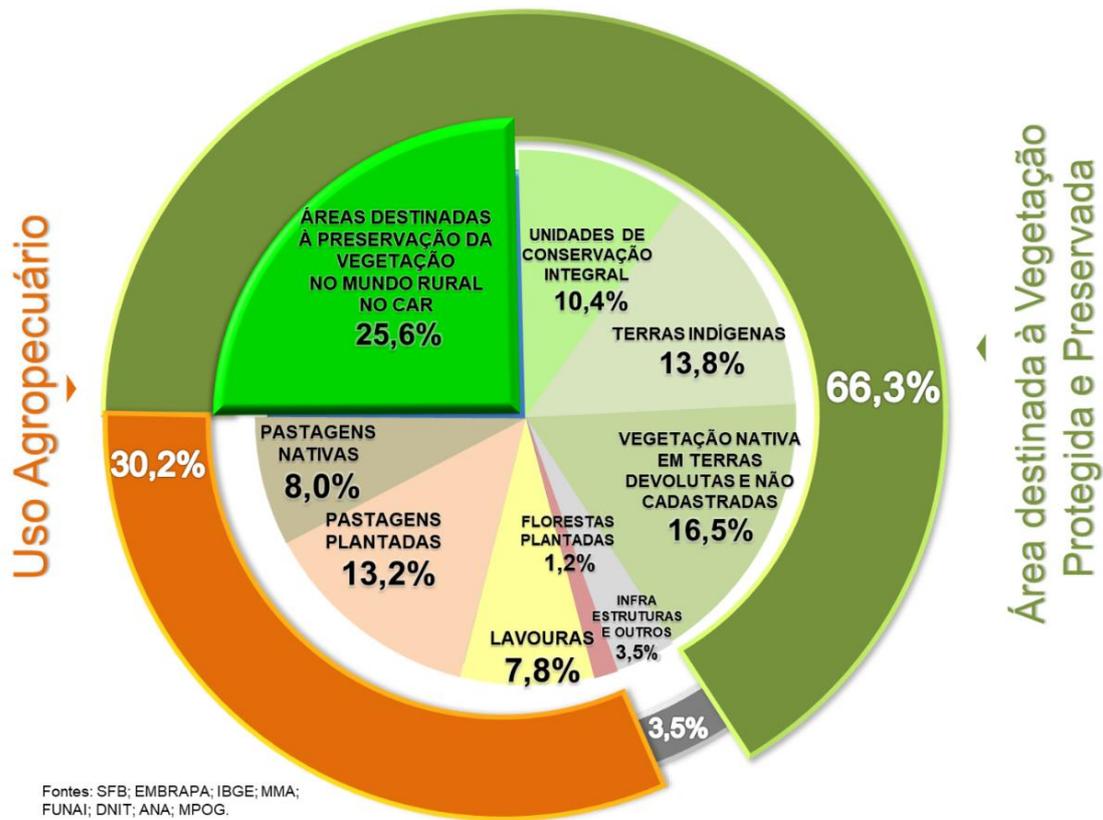
Caso 1: Cadastro rural e uso da terra

Atualmente, o uso de bases de dados ambientais rurais no Brasil tem se consolidado. Cinco anos depois de seu lançamento em 2012, o Cadastro Ambiental Rural (CAR) alcançou mais de 93% das propriedades rurais (Jung *et al.*, 2017; Miranda *et al.*, 2017; SICAR, 2020). Tornando obrigatório desde 2019, o CAR supera, em alguns aspectos, o detalhamento do censo rural. Por exemplo, dentre suas vantagens, a base CAR permite identificar imóveis sem moradores ou que sejam inteiramente dedicados à preservação de vegetação nativa (Miranda *et al.*, 2020). Os dados do CAR compilados por estes investigadores levam a um novo olhar sobre o mundo rural do Brasil. Os estudos publicados indicam que metade de *todo* o território brasileiro já é dedicada à preservação ambiental.

Outro achado interessante é o papel relevante do mundo rural para a preservação ambiental. Em conjunto, as propriedades rurais preservam *mais* que as terras indígenas e as unidades de conservação *somadas* (Figura 2). Embora coletivamente as reservas legais não possuam a obrigação de compor espaços contínuos ou corredores

¹⁰ Uma compilação de iniciativas de uso de dados abertos relacionadas a desmatamentos pode ser encontrada em Vello (2020).

ecológicos, em contrapartida os proprietários de cada área são objetivamente responsáveis por sua preservação e/ou recuperação.



Fontes: SFB; EMBRAPA; IBGE; MMA; FUNAI; DNIT; ANA; MPOG.

Figura 2: Distribuição do uso e ocupação de solo no Brasil por área em 2018.

Fonte: Embrapa Territorial (2020).

Embora tradicionalmente responsabilizados pelo desmatamento, os agricultores na verdade destinam, em média, 50% de suas propriedades para a vegetação nativa (sendo exigido na Amazônia o mínimo legal de 80%) (Figura 3). Trata-se, de fato, da chamada “reserva legal”, ou seja, a fração reservada obrigatoriamente para a proteção e o abrigo da fauna e flora nativas dentro de cada propriedade rural.

A investigação sobre os dados do CAR tornou evidente a importância dos serviços ambientais das áreas agrícolas¹¹ e o aumento da degradação em terras públicas. A percepção da importância das propriedades rurais para a preservação ambiental levanta claras implicações para o futuro planejamento de políticas públicas, como a necessidade de maior fiscalização em áreas pertencentes à União. Embora

¹¹ Nas reservas legais, é permitida a coleta de produtos florestais e a retirada de madeira, obedecendo às normas de manejo sustentável. Em conjunto, a soma das áreas de proteção em terras agrícolas particulares possui maior dimensão que a totalidade das áreas de unidades de conservação públicas.

originalmente pensada para obter informações individualizadas, a base de dados do CAR, em seu conjunto, revelou um novo panorama do uso da terra.

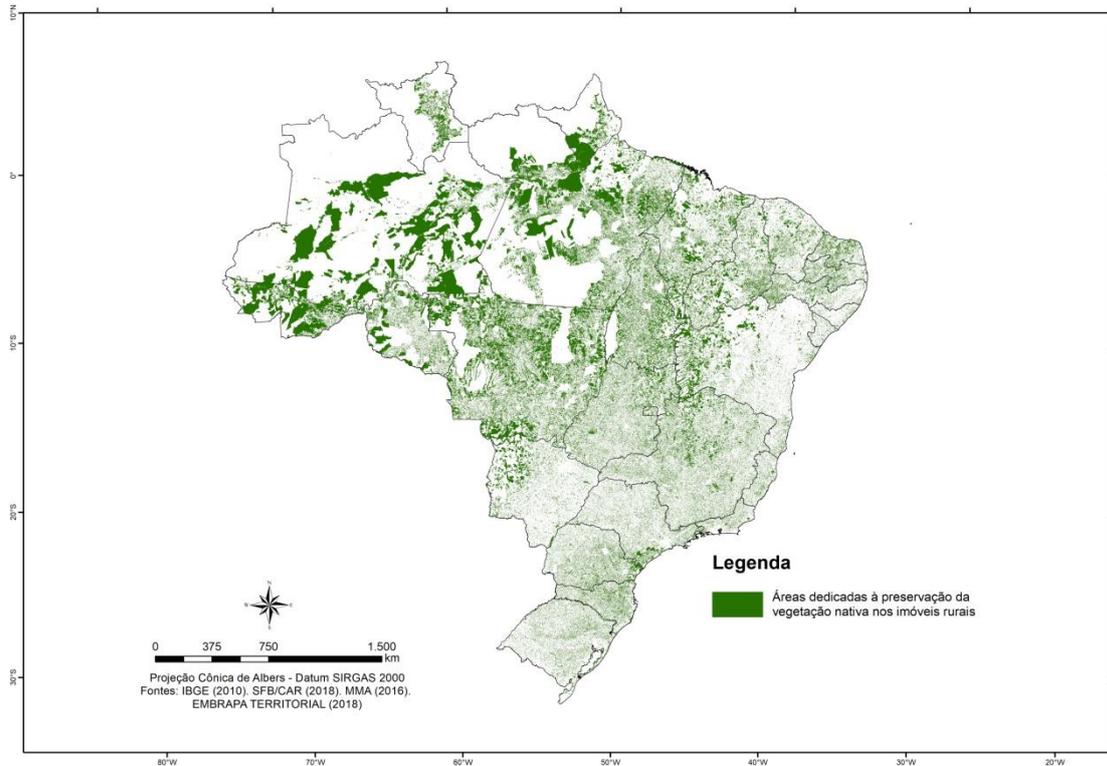


Figura 3: Áreas dedicadas à preservação da vegetação nativa no Brasil rural em 2018.

Fonte: Embrapa Territorial (2020).

Caso 2: Rastreabilidade agrícola

A cooperação entre diversos atores da sociedade e o compartilhamento de bases de dados têm se mostrado uma estratégia válida para a gestão ambiental. Um exemplo de gestão focado na sustentabilidade é a *moratória da soja*, uma cooperação entre a iniciativa privada, a sociedade civil e a administração pública. Trata-se de uma combinação entre bancos de dados cadastrais públicos e sensoriamento remoto visando evitar novos desmatamentos (Monzoni *et al.*, 2018; Pires, 2018). A moratória da soja baseia-se no compromisso dos signatários de não adquirir soja de propriedades desmatadas após 2008. O acordo reduziu drasticamente o desmatamento na Amazônia causado pela produção de soja sem incorrer em prejuízos na safra (MMA, 2016; Gollnow *et al.* 2018; Silva e Lima, 2018).

Um sistema de verificação semelhante foi implantado pela multinacional brasileira JBS, maior produtora de proteína animal do mundo. Na prática, o sistema faz a

sobreposição digital das camadas de informações: mapas georreferenciados das fazendas, alertas de desmatamento, e mapas oficiais das áreas de terras indígenas e unidades de conservação ambiental. Desde 2014, a empresa monitora continuamente seus fornecedores, cujas propriedades somam uma área de 87 milhões de hectares (cerca de uma vez e meia a superfície da península ibérica).

Os dois exemplos acima mostram a viabilidade do aproveitamento de dados públicos para certificar que a cadeia de fornecedores segue critérios ambientais sustentáveis. O interesse das empresas em comprovar que seus produtos não contribuem para a devastação funciona como incentivo adicional para a preservação em áreas rurais (Ermgassen *et al.*, 2020).

Caso 3: Monitoramento de área costeira

O maior derramamento de óleo já ocorrido no hemisfério sul mostrou a importância de uma estratégia colaborativa na obtenção de dados para o enfrentamento de uma emergência ambiental de grande porte. Este evento evidenciou também a importância de uma estrutura ágil de coleta de dados que permita seu uso de modo eficiente. Oficialmente identificado no litoral dos estados de Pernambuco e Paraíba em 30 de agosto de 2019, o desastre atingiu uma faixa litorânea de 4.334 km (mais de quatro vezes o litoral de Portugal continental), afetando diretamente cerca de 870 mil pessoas que atuavam nas áreas da pesca artesanal e do turismo local (Magris e Giarrizzo, 2020). O controle desse desastre foi desafiador, pois o óleo mais denso foi identificado apenas ao emergir nas praias e recifes. As correntes oceânicas da área tornaram o problema ainda maior ao espalhar o óleo numa “escala continental” pela costa brasileira (Soares *et al.*, 2020).

Uma vez iniciado o atendimento à emergência, um conjunto de instituições públicas estabeleceu uma estrutura colaborativa de recolha de dados e monitoramento do desastre.¹² Por meio de uma aplicação originalmente desenvolvida para denúncias de

¹² Pela escala do evento, foi necessário estabelecer uma coordenação conjunta, desempenhada pelo Grupo de Acompanhamento e Avaliação, formado por: Marinha do Brasil, Agência Nacional de Petróleo e IBAMA. Para mais detalhes, ver <http://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo>

incêndios florestais, os usuários em campo encaminharam fotografias com coordenadas dos locais atingidas pelo óleo (Gomes, 2019).¹³

Com informações precisas e atualizadas periodicamente, foi possível mobilizar recursos e pessoal de modo coordenado para o enfrentamento da emergência em uma grande faixa do litoral. Embora a aplicação e os relatórios diários de monitoramento das manchas tenham sido descontinuados no término da fase de emergência, uma ONG local desenvolveu uma solução substituta. A aplicação *Mar Limpo* agrega elementos de economia solidária ao incentivar a participação do usuário que localizar áreas impactadas através de descontos no comércio local.¹⁴

O recurso à colaboração em grupo (*crowdsourcing*) para o enfrentamento de emergências ambientais já tem resultados documentados em outros países (Ferster *et al.*, 2018; Goodchild e Glennon, 2010; Mirbabaie *et al.*, 2016). Este caso em particular agrega a questão da apropriação social de dados no Brasil. Nele, a apropriação se reveste tanto da dimensão técnica (criação de uma aplicação) quanto da simbólica (engajamento da comunidade local).

Conclusão

O Brasil apresenta um histórico respeitável de ações concretas na esfera ambiental. Dentre os legados dessas ações, destaca-se uma grande quantidade de dados ambientais de livre acesso para a sociedade. O presente trabalho buscou elencar diferentes exemplos de apropriação social desse legado. As inovações geradas a partir dessa apropriação divergem do atual retrocesso da gestão na condução das políticas ambientais no país. O sucesso nas aplicações derivadas contrasta com a ineficácia das ações do poder público. As mesmas ferramentas que permitem à sociedade brasileira optar por alimentos ambientalmente sustentáveis ou manter suas praias mais limpas revelam um governo omissivo ante o maior desmatamento dos últimos 15 anos, executado em grande parte dentro de terras públicas e áreas protegidas, sob uma lógica de uso predatório dos recursos naturais.

¹³ A aplicação *Olhos de Águia — Manchas de Óleo* foi disponibilizada nas versões *Android* e *iOS* para as equipes de remediação e o público em geral durante a emergência.

¹⁴ Para mais detalhes, ver <https://oceanica.org.br/appmarlimpo>

Agradecimentos

O autor agradece a revisão e análise crítica realizada pela Dr^a Liliane Hobeica, cujos comentários contribuíram de modo significativo para a melhoria do presente texto.

Referências bibliográficas

- Assis, Luiz Fernando *et al.* (2019), “TerraBrasilis: a spatial data analytics infrastructure for large-scale thematic mapping”, *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(11), 513. DOI: [10.3390/ijgi8110513](https://doi.org/10.3390/ijgi8110513)
- Batista, Carmem Lúcia (2018), “Os conceitos de apropriação: contribuições à Ciência da Informação”, *Em Questão*, 24(2), 210-234. DOI: [10.19132/1808-5245242.210-234](https://doi.org/10.19132/1808-5245242.210-234)
- Brasil (1988), “Constituição da República Federativa do Brasil promulgada em 5 de outubro de 1988”. Consultado a 21.07.2021, em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao
- Cerbaro, Mercio *et al.* (2020), “Information from earth observation for the management of sustainable land use and land cover in Brazil: an analysis of user needs”, *Sustainability*, 12(2), 489. DOI: [10.3390/su12020489](https://doi.org/10.3390/su12020489)
- Costa Pinho; Maria Dominguez (2021), “Dados abertos governamentais: usuários e apropriações sociais no Brasil”, *Boletim de Análise Político-Institucional*, 25, 33-41. DOI: [10.38116/bapi25art3](https://doi.org/10.38116/bapi25art3)
- Embrapa Territorial (2020), “Agricultura e preservação ambiental: uma análise do cadastro ambiental rural”. Consultado a 18.12.2021, em <https://www.embrapa.br/car>
- Ermgassen, Erasmus zu *et al.* (2020), “Using supply chain data to monitor zero deforestation commitments: an assessment of progress in the Brazilian soy sector”, *Environmental Research Letters*, 15(3), 035003. DOI: [10.1088/1748-9326/ab6497](https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab6497)
- European Commission (2021), “Shaping Europe’s digital future: big data”. Consultado a 08.07.2021, em <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/big-data>
- Ferreira, George Porto (2016), “Sistema Nacional de Informações Sobre o Meio Ambiente – SINIMA. Do arcabouço legal à criação do Centro Nacional de Monitoramento Ambiental e Geoprocessamento”. Consultado a 20.07.2020, em <http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2475/1/George.pdf>
- Ferster, Colins *et al.* (2018), “1.04 — Current themes in volunteered geographic information”, in Bo Huang (org.), *Comprehensive geographic information systems*. New York: Elsevier, 26-41. DOI: [10.1016/B978-0-12-409548-9.09620-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09620-2)
- Gollnow, Florian *et al.* (2018), “Property-level direct and indirect deforestation for soybean production in the Amazon region of Mato Grosso, Brazil”, *Land Use Policy*, 78, 377-385. DOI: [10.1016/j.landusepol.2018.07.010](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.07.010)
- Gomes, Ana Kézia (2019), “Órgão de RO cria app para ajudar no registro e combate de manchas de óleo nas praias do Brasil”. Consultado a 26.12.2021, em

<https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2019/11/28/desenvolvedor-de-ro-cria-app-para-ajudar-no-registro-e-combate-de-manchas-de-oleo-nas-praias-do-brasil.ghtml>

Goodchild, Michael; Glennon, J. Alan (2010), “Crowdsourcing geographic information for disaster response: a research frontier”, *International Journal of Digital Earth*, 3(3), 231-241. DOI: [10.1080/17538941003759255](https://doi.org/10.1080/17538941003759255)

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) (n.d.), “Amazônia Legal — PRODES (Desmatamento)”. Consultado a 05.01.2019, em <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads>

Jung, Suhyun *et al.* (2017), “Brazil’s national environmental registry of rural properties: implications for livelihoods”, *Ecological Economics*, 136, 53-61. DOI: [10.1016/j.ecolecon.2017.02.004](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.02.004)

Laurance, William *et al.* (2016), “Big data, big opportunities”, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(7), 347. DOI: [10.1002/fee.1316](https://doi.org/10.1002/fee.1316)

Lemos, André (2001), “Apropriação, desvio e despesa na cibercultura”, *Revista FAMECOS*, 8(15), 44-56. DOI: [10.15448/1980-3729.2001.15.3119](https://doi.org/10.15448/1980-3729.2001.15.3119)

Magris, Rafael Almeida; Giarrizzo, Tommaso (2020), “Mysterious oil spill in the Atlantic Ocean threatens marine biodiversity and local people in Brazil”, *Marine Pollution Bulletin*, 153, 110961. DOI: [10.1016/j.marpolbul.2020.110961](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110961)

Mello, Natália Girão Rodrigues de; Artaxo, Paulo (2017), “Evolução do plano de ação para prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Legal”, *Revista do Instituto de Estudos Brasileiros*, 66, 108-129. DOI: [10.11606/issn.2316-901x.v0i66p108-129](https://doi.org/10.11606/issn.2316-901x.v0i66p108-129)

Ministério da Defesa do Brasil (2019), “Aplicativo coleta informações sobre manchas de óleo no litoral brasileiro”. Consultado a 21.07.2021, em <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/ultimas-noticias/aplicativo-coleta-informacoes-sobre-manchas-de-oleo-no-litoral-brasileiro>

Miranda, Evaristo *et al.* (2017), “Number, maps and facts: Agriculture leads environmental preservation”, in *Proceedings of the International Conference on Agro Big Data and Decision Support Systems in Agriculture*. Consultado a 27.06.2019, em https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1078639/1/MirandaetalProceedingsbigDS_Sagro2017.pdf

Miranda, Evaristo *et al.* (2020), “O mundo rural do censo agropecuário não é o do cadastro ambiental rural?”, in José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho; José Garcia Gasques (eds.), *Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do censo agropecuário*. Brasília: IPEA, 91-104. DOI: [10.38116/978-65-5635-011-0/cap6](https://doi.org/10.38116/978-65-5635-011-0/cap6)

Mirbabaie, Milad *et al.* (2016), “Volunteered geographic information and its implications for disaster management”, in *Proceedings of the 49th Hawaii International Conference on System Sciences*. DOI: [10.1109/HICSS.2016.33](https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.33)

MMA (Ministério do Meio Ambiente) (2016), “Planos de Ação para a Prevenção e o Controle do Desmatamento. Documento base: contexto e análises”. Consultado a 29.06.2021, em

<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/controle-de-desmatamento-e-incendios-florestais/pdf/Documentobasecontextoeanlisededados.pdf>

Monteiro, Marko; Rajão, Raoni (2017), “Scientists as citizens and knowers in the detection of deforestation in the Amazon”, *Social Studies of Science*, 47(4), 466-484. DOI: [10.1177/0306312716679746](https://doi.org/10.1177/0306312716679746)

Monzoni, Mario *et al.* (2018), “Instituições financeiras e a gestão do risco de desmatamento”. Consultado a 14.03.2021, em <https://hdl.handle.net/10438/30523>

Nogueira, Silvia Garcia *et al.* (2020), “A imagem ambiental do Brasil no governo Bolsonaro: análise de uma percepção latino-americana”, *Sul Global*, 1(2), 31-63. Consultado a 01.10.2021, em <https://revistas.ufri.br/index.php/sg/article/view/36286/remoto>

Observatório do Clima (2020), “SEEG 8. Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil 1970-2019”. Consultado a 12.07.2021, em https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2020/12/OC_RelatorioSEEG2020_final.pdf

Open Data Barometer (n.d.), “Open Data Barometer – Historical Data (All five Editions) – Public”. Consultado a 07.07.2021, em <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1YbicyCldnJBTgQCN84YilqSyaW8OyVHnALoPEj200I/edit#gid=1649046973>

Pires, Bernardo (2018), “Uso dos dados PRODES pela cadeia produtiva de grãos”. Consultado a 05.07.2019, em http://cerrado.obt.inpe.br/wp-content/uploads/2019/08/ABIOVE_Moratoria.pdf

SICAR (Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural) (2020), “SICAR Imóveis”. Consultado a 08.07.2021, em <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>

Silva, Carlos; Lima, Mendelson (2018), “Soy moratorium in Mato Grosso: deforestation undermines the agreement”, *Land Use Policy*, 71, 540-542. DOI: [10.1016/j.LANDUSEPOL.2017.11.011](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.11.011)

SNA (Sociedade Nacional de Agricultura) (2020), “Presidente da Abag critica imagem ambiental do Brasil no exterior”. Consultado a 01.10.2021 em <https://www.sna.agr.br/presidente-da-abag-critica-imagem-ambiental-do-brasil-no-exterior>

Soares, Marcelo de Oliveira *et al.* (2020), “Oil spill in South Atlantic (Brazil): environmental and governmental disaster”, *Marine Policy*, 115, 103879. DOI: [10.1016/j.marpol.2020.103879](https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103879)

Souza, Rodrigo Antônio de (2018), “Inovações da política pública de combate ao desmatamento da Amazônia – PPCDAM”. Consultado a 20.07.2019, em http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/3425/1/TCC_Rodrigo_Antônio_de_Souza.pdf

Tollefson, Jeff (2019), “Ricardo Galvão: science defender. Nature’s 10: ten people who mattered in science in 2019”, *Nature*, 576, 362-363. DOI: [10.1038/d41586-019-03749-0](https://doi.org/10.1038/d41586-019-03749-0)

UN (United Nations) (1973), “Report of the United Nations Conference on the Human Environment. Stockholm Declaration”. Consultado a 01.10.2021, em https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.48/14/REV.1

UN (United Nations) (1992), “Declaração do Rio de Janeiro”, *Estudos Avançados*, 6(15), 153-159. DOI: [10.1590/S0103-40141992000200013](https://doi.org/10.1590/S0103-40141992000200013)

UN (United Nations) (2014), “New York declaration on forests: action statements and action plans”.

Consultado a 29.04.2021, em https://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment_and_Energy/Forests/New_York_Declaration_on_Forests_DAA.pdf

Vello, Bruno *et al.* (2020), “O uso de dados abertos na prevenção, no monitoramento e no controle do desmatamento”. Consultado a 20.07.2021, em

https://www.imaflorea.org/public/media/biblioteca/dados_abertos_desmatamento_final.pdf

Vieira Filho, José Eustáquio Ribeiro (2018), “Efeito poupa-terra e ganhos de produção no setor agropecuário brasileiro”. Consultado a 28.05.2021, em

http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8381/1/TD_2386.pdf